

นวัตกรรมการแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ

๒๕๔๕ พ.ศ. ๒๕๔๕

ปริญญานิพนธ์
ของ
สมวงศ์ แปลงประสพโชค

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตรเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา

กุมภาพันธ์ ๒๕๔๕

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา ของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยวดี วงษ์ใหญ่)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยวดี วงษ์ใหญ่)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมพล เล็กสกุล)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร.สิริพร ทิพย์คง)

บัณฑิตวิทยาลัย อนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ศิริญา พูลสุวรรณ)

วันที่ 17 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2540

ปริญญานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัย
จากสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิทยาการแก่ผู้วิจัย
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความอนุเคราะห์ ความร่วมมือ และกำลังใจจากหลายท่าน จึงขอกล่าวานามเพื่อเป็น
การขอบพระคุณ และขอบคุณ เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยวดี วงษ์ใหญ่ ได้กรุณาเป็นประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์
ท่านได้ให้คำชี้แนะตลอดจนเสียสละเวลาตรวจ แนะนำอย่างละเอียด ทำให้เกิดประโยชน์แก่ผู้วิจัยอย่างยิ่ง
รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ ท่านได้เสียสละเวลาสั่งสอนตลอดจนให้คำปรึกษาหารือ จนผู้วิจัยมองเห็น
ลู่ทางและกรอบของการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ อีกทั้งท่านยังเมตตาเสียสละเวลาแนะนำ การเขียน เรียบ
เรียง รองศาสตราจารย์ ดร.สมสร วงษ์น้อย เป็นอีกท่านหนึ่งที่ได้ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับ
เครื่องมือ และแนวทางที่เป็นประโยชน์ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ อีกทั้งท่านหนึ่งที่เมตตาสั่งสอนวิธีการ
เขียน ชี้แนะ ตรวจสอบและให้กำลังใจ คือ ศาสตราจารย์ ยุพิน พิพิธกุล นายกสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย
ไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านที่ได้กล่าวนามมาเป็นอย่างสูง

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญระดับประเทศอีกหลายท่านที่ได้เสียสละ
เวลาในการตรวจสอบ ประเมินเครื่องมือ และให้คำแนะนำเป็นอย่างดี ได้แก่ อาจารย์บุญทวี แสงศักดิ์ จาก
โรงเรียนสาธิตน้ำทิพย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภาพร ศรีบุรินทร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ รอง
ศาสตราจารย์ ดร.สิริพร ทิพย์คง จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รองศาสตราจารย์ ปรีชา เนาว์เย็นผล จาก
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช และ ดร.ปานทอง กุลนาถศิริ จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ในด้านการสร้างเครื่องมือ การทดลองเพื่อปรับปรุงเครื่องมือ การหาประสิทธิภาพของข้อสอบ และ
การทดลองจริง ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากหน่วยงานหลายแห่ง ได้แก่ โรงเรียนสาธิตน้ำทิพย์ โรงเรียน
สาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย โรงเรียนวัดคูบ่อน โรงเรียนประชาภิบาล
และโรงเรียนแย้มจาดวิชานุสรณ์ ผู้วิจัยได้รับความสะดวก ความเป็นกันเอง จากผู้อำนวยการและอาจารย์ที่
เกี่ยวข้อง ตลอดจนความร่วมมือจากนักเรียนเป็นอย่างดียิ่ง ทำให้งานวิจัยสำเร็จไปอย่างรวดเร็ว จึงขอกราบ
ขอบพระคุณ และขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

งานวิจัยครั้งนี้จะไม่สามารถดำเนินไปได้อย่างเรียบร้อย หากไม่ได้รับการพิมพ์ แก์ไข วาดรูป ตรวจ
ทาน ที่รวดเร็ว ทันต่อการนำไปใช้ จึงขอขอบคุณลูกทั้งสองคน ขอบคุณคุณสุกัญญา ยีกา และขอขอบคุณ
นักศึกษาเอกคณิตศาสตร์จากสถาบันราชภัฏพระนครที่ช่วยทำสื่อประกอบการสอน

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ และขอบคุณ คุณแม่ พี่ น้อง สามี ลูกและหลาน ตลอดจนเพื่อนร่วม
งาน ที่ให้กำลังใจ ทำให้ผู้วิจัยมีความอดทน สามารถต่อสู้กับอุปสรรคในการทำงานวิจัยจนประสบความสำเร็จ

สมวงษ์ แปลงประสพโชค

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	✓ จุดมุ่งหมายของการวิจัย	9
	✓ ความสำคัญของการวิจัย	9
	✓ สมมติฐานการวิจัย	9
	✓ นิยามศัพท์เฉพาะ	10
	✓ ขอบเขตของการวิจัย	11
2	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	12
	ความหมายของนวัตกรรม	13
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ส่งผลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์...	15
	การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	25
	แนวคิด หลักการ และทฤษฎีการเรียนรู้	31
	การเรียนการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ	40
—3	วิธีการดำเนินการวิจัย.....	65
	ศึกษาและสำรวจปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	
	และหาสาเหตุของปัญหา	65
	สังเกตชั้นเรียนเพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนและหาสาเหตุของปัญหา	
	และรายละเอียดของปัญหา	68
	ศึกษาความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ	73
	ประชุมสัมมนาครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอน	
	และแนวทางแก้ไข	74
	ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีการเรียนรู้	75

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในเรื่องโจทย์ปัญหาย่อยและ และนำผลการศึกษามาสร้างกรอบนวัตกรรม	78
สร้างและพัฒนาเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหา	83
ทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม	94
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า.....	96
ผลการส่งเสริมความรู้พื้นฐาน	96
ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาย่อยละ	100
สรุปผลการใช้นวัตกรรม	103
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	105
สรุป	106
จุดมุ่งหมายของการวิจัย	106
วิธีการดำเนินการวิจัย	106
สมมุติฐานการวิจัย	109
ผลการวิจัย	110
อภิปรายผล	111
ข้อเสนอแนะ	115
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป	118
บรรณานุกรม	120
ภาคผนวก	139
ภาคผนวก ก แบบสอบถามปัญหาการสอนคณิตศาสตร์และผลการวิเคราะห์ข้อมูล...	140
ภาคผนวก ข ผลการประชุมสัมมนาผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียน การสอนคณิตศาสตร์และแนวทางแก้ไข	152
ภาคผนวก ค แบบทดสอบ การประเมินแบบทดสอบ การหาความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	163
ภาคผนวก ง เกมส่งเสริมทักษะการคูณการหาร แบบฝึกทักษะคูณหาร	189

บทที่	หน้า
ภาคผนวก จ โครงสร้างความรู้พื้นฐาน แผนการสอน บัตรงาน และแบบฝึกซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน	203
ภาคผนวก ฉ แผนการสอนและแบบฝึกโจทย์ปัญหาร้อยละ	240
ภาคผนวก ช บันทึกเก็บตกจากห้องเรียน	305
ภาคผนวก ซ การวิเคราะห์ผลการซ่อมเสริมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	327
ภาคผนวก ฌ รายนามผู้เชี่ยวชาญ	340
ภาคผนวก ณ ตัวอย่างสื่อการเรียนการสอน	342
ประวัติย่อของผู้วิจัย	347

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	สรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องร้อยละ	62
2	กำหนดการสอนซ่อมเสริม	83
3	แนวทางพัฒนานวัตกรรม	84
4	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบและร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	92
5	ผลการสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนการซ่อมเสริม	96
6	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ก่อนซ่อมเสริมและหลังซ่อมเสริม	98
7	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนซ่อมเสริมและหลังซ่อมเสริม	99
8	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ เมื่อสอบย่อยในแต่ละพื้นฐาน และสอบรวมทุกพื้นฐานพร้อมกัน	99
9	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์หลังเรียนจบแต่ละหน่วย และหลังซ่อมเสริมเฉพาะส่วนที่บกพร่อง	101
10	ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน	102
11	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	102

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนผังแสดงขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ซึ่งนำเสนอโดยคิม (Kim)	28
2 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของ สสวท.	30
3 แผนผังแสดงส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ	44
4 แบบจำลองแทนร้อยละของเบนเนทและเนลสัน	56
5 แผนผังใส่ข้อมูลโจทย์ปัญหาร้อยละของบอлинг	58
6 แบบจำลองประกอบการแก้ปัญหาร้อยละของฮอบเนอร์	59
7 แบบจำลองของวีบี	60
8 แผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 และรูปแบบ 4	76
9 แผนภูมิแสดงลำดับสาระสำคัญหน่วยที่ 1	80
10 ตัวอย่างบัตรโจทย์ปัญหา	81
11 แผนผังการดำเนินการสอน	86

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาของไทยในอดีตจนถึงปัจจุบันได้ให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่ง คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาประเทศ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยความคิดที่เป็นเหตุผล ช่วยพัฒนาความคิดและสติปัญญา เป็นวิชาพื้นฐาน และเป็นเครื่องมือในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี อุตสาหกรรม และศาสตร์อื่นๆอีกหลายสาขา คณิตศาสตร์ทำให้คนมีเหตุผล มีความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานความเจริญในทุกๆด้าน (สุรวิทย์ กองสถานะ. 2500 : 21-25 ; ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 2) ด้วยความสำคัญดังกล่าวจึงจัดให้มีการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษา ปัจจุบันการจัดการศึกษาภาคบังคับตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้กำหนดให้วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาบังคับ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะปลูกฝังให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะการคิดคำนวณ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจน รัดกุม รู้คุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์ ตลอดจนสามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียน คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2534 : 1)

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา มีการวิพากษ์วิจารณ์กันว่า ผลการเรียนรู้ไม่เป็นที่น่าพอใจ จากหลักฐานงานวิจัยพบปัญหาหลายประการ ปัญหาที่ได้รับความสนใจมากคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาอยู่ในเกณฑ์ต่ำ มีงานวิจัยที่สนับสนุนข้อสรุปดังกล่าวได้แก่ งานวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในปี พ.ศ. 2528 ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่กำลังเรียน ชั้น ป.6 พบว่า จะแนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 53 อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (อนันต์ จันทร์ทวี และอภิชัย บวรกิตติวงศ์. 2532 : 122) และจากการประเมินความก้าวหน้าทางการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยสำนักงาน การประถมศึกษาแห่งชาติปี พ.ศ.2527-2532 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2534 : 29) ที่สำรวจคะแนนสมรรถภาพทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะการคิดคำนวณ ด้านทักษะการแก้โจทย์ ปัญหาและด้านปฏิบัติงานทางคณิตศาสตร์พบว่า มีคะแนนรวมเฉลี่ยในปี 2527-2532 เป็นร้อยละ 33 , 37 , 48 , 46 , 45 และ 43 ตามลำดับ ซึ่งคะแนนดังกล่าวต่ำกว่าระดับปานกลาง อีกทั้งยังต่ำกว่าวิชาอื่นๆ นอกจาก

นี้พบว่าจำนวนนักเรียนได้คะแนนสูงกว่าร้อยละ 50 มีจำนวนน้อย และในสมรรถภาพทั้ง 4 ด้านนี้พบว่าด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหามีคะแนนต่ำสุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยแต่ละปีเป็นร้อยละ 26 , 31 , 43 , 35 , 35 และ 36 ตามลำดับ จากการประเมินของกรมวิชาการในปี พ.ศ.2528, 2533 , 2535 และ 2537 พบว่าผลการสอบวัดความรู้ความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาในระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยเป็นร้อยละ 54, 56 , 54 และ 55 ตามลำดับ (สำนักทดสอบทางการศึกษา. 2530 : 144, 2536 : 59, 2538 : 41, 2538 : 41) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง จากผลประเมินดังกล่าว วิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาหนึ่งที่มีปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะได้ศึกษาว่าปัญหามีด้านใดบ้าง ลักษณะหรือสาเหตุของปัญหาเป็นอย่างไร และค้นหาวัตรกรรมเพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในส่วนที่มีศักยภาพที่จะทำได้

จากการศึกษาองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า คุณภาพการสอนของครูเป็นตัวแปรที่สำคัญประการหนึ่ง (สิริพร บุญญานันท์. 2528 : 43 ; สุนันทา ประไพตระกูล. 2534 ; อรรพรรณ ณรงค์สวัสดิ์. 2533 : 8-10 ; อ้างอิงมาจาก Gagne and Briggs. 1972 ; Bloom. 1976 ; Lin and McKeachie. 1970) ผลการวิจัยโครงการสภาพแวดล้อมของห้องเรียนระยะที่ 1 (กรมการฝึกหัดครู. 2529 : 183-185) ในกลุ่มตัวอย่างสำรวจครูระดับประถมศึกษาปีที่ 5 จาก 72 จังหวัดจำนวน 600 คนในปีการศึกษา 2527 พบว่า ครูมากกว่าครึ่งไม่ได้จบวิชาเอกคณิตศาสตร์ ไม่เคยได้อบรมเพื่อสอนคณิตศาสตร์ ไม่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ลึกซึ้ง ในงานวิจัยดังกล่าวได้มีการสังเกตชั้นเรียนพบว่า มีครูสอนผิด นอกจากนี้เกี่ยวกับด้านการสอนของครู พบว่ามีครูใช้เวลาในการสอนไม่เหมาะสมกับความยากง่ายของเนื้อหา ครูใช้คำถามไม่เหมาะสมกับบทเรียนทำให้นักเรียนไม่เข้าใจอย่างแท้จริง ในการทำกิจกรรมทบทวน ครูไม่ได้ใช้ข้อมูลจากการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นพื้นฐาน การให้แบบฝึกหัดจะให้ตามตำราเรียน โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ครูมักใช้วิธีอธิบายแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดอิสระ และจากการสังเคราะห์งานวิจัยของกรมวิชาการ ในด้านการสอนของครู (ฝ่ายวิจัยและพัฒนาการเรียนรู้. 2537 : 37) พบว่า ครูส่วนมากไม่เคยผ่านการอบรมคณิตศาสตร์ สอนโดยการบรรยาย การผลิตและใช้สื่อการเรียนการสอนค่อนข้างน้อย การสอนซ่อมเสริมใช้วิธีเดียวกับวิธีปกติ ส่วนมากไม่ได้จัดทำแผนการสอน ครูต้องรับผิดชอบงานมากมาย ด้าน ครูไม่มีเทคนิคการสอน สอนไม่ทัน ตรวจงานไม่ทัน ขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา ไม่ค่อยได้รับการอบรมความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับเทคนิคการสอน การผลิตสื่อการเรียนการสอน ครูสอนรวบรัดไม่ตามขั้นตอน ไม่ตั้งใจสอน ไม่เตรียมการสอนล่วงหน้า ไม่ใช้สื่อการเรียนการสอน พูดเร็วใจร้อน ดุเกินไป ไม่ชอบสอนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่ได้จบทางคณิตศาสตร์ ขาดขวัญและกำลังใจในการทำงาน ไม่มีจิตวิทยา ไม่อุทิศเวลา ไม่ให้การบ้านนักเรียน ไม่สนใจนักเรียนที่เรียนอ่อน ขาดความรู้ในการทำเครื่องมือวัดจุดประสงค์ การคมนาคมไม่สะดวกทำให้มีเวลาน้อย ครูมีชั่วโมงสอนมาก (เฉลี่ย 21-22 ชั่วโมง) จากการวิจัยคุณภาพครูโดยติดตามจากผู้สำเร็จการศึกษาจากสถาบันกรมฝึกหัดครูที่จบออกไปสอนในระดับประถมศึกษา ประเมินโดยผู้บังคับ

บัญชา และวิธีสังเกตการสอนพบว่า ความรู้ความสามารถในการสอน ความรู้ในการพัฒนาเด็ก การวัด ประเมินผล การประดิษฐ์อุปกรณ์ การอธิบาย การยกตัวอย่าง การเลือกและใช้วิธีสอน การจัดบรรยากาศ ในชั้นเรียน และเจตคติต่ออาชีพ อยู่ในระดับปานกลาง ความสามารถในการให้นักเรียนมีส่วนร่วม การสอน ให้บรรลุจุดประสงค์ การทำป้ายนิเทศ การใช้อุปกรณ์ การจัดประชุมร่วมกับผู้ปกครอง ตลอดจนเจตคติต่อ ภาวะการทำงานอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ

ในการพัฒนาคุณภาพของการประถมศึกษาชั้นนั้น นักการศึกษาเห็นว่าควรจะพัฒนาคุณภาพครู ความ พยายามในการพัฒนาครูจากอดีตสู่ปัจจุบันได้มีการทำหลายรูปแบบ เช่น การสอบวิชาชุดของครู การจัดการ ศึกษานอกเวลา การอบรมระยะสั้นและระยะยาว ผลในอดีตเป็นเพียงการเพิ่มวุฒิหรือเพิ่มวิทยฐานะส่วนตน มากกว่าการปรับปรุงคุณภาพในการประกอบอาชีพ (ปรีชา เศรษฐีธร. 2524 : 59) ต่อมากรมการฝึกหัดครู ร่วมกับคุรุสภาได้จัดการอบรมครูบุคลากรประจำการ(อ.ค.ป.) ซึ่ง มานพ ภาษิตวิไลธรรม (2525) ได้ประเมิน พบว่าการอบรมดังกล่าวยังไม่ได้ผลดีเท่าที่ควรในด้านเจตคติและด้านการสอน ครูที่สำเร็จตามโครงการมี ความแตกต่างจากครูที่ไม่ได้เข้ารับการอบรมไม่เด่นชัด การอบรมดังกล่าวมีต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบันใน โครงการที่ชื่อว่า การศึกษาอบรมบุคลากรประจำการ (กศ.บป.) โดยยังใช้หลักสูตรเดียวกับการผลิตครูก่อน ประจำการ

ลักษณะของครูคณิตศาสตร์ที่พึงปรารถนาเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการพัฒนาครู จากความคิดเห็น ของศึกษานิเทศก์และครูจำนวน 272 คน ศึกษาโดย นพพร พลภรณ์ (2530 : 305) พบว่าครูคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาควรมีคุณลักษณะที่จำเป็นตามลำดับความสำคัญดังนี้ (1) มีความเข้าใจเกี่ยวกับหลัก การ จุดมุ่งหมายและโครงสร้างของหลักสูตรและเข้าใจการใช้คู่มือครู (2) ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอน มีความกระตือรือร้นในการสอน ท้าบทเรียนให้เข้าใจ สร้างบรรยากาศประชาธิปไตย มี ความรับผิดชอบ ยุติธรรม ศึกษาหาความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆอยู่เสมอ มีความรักในอาชีพครู เมตตา กรุณา เสียสละ (3) ให้การบ้านและตรวจแบบฝึกหัดสม่ำเสมอ ติดตามผลการเรียนของนักเรียน และเข้าใจ หลักการสร้างข้อทดสอบ ในทัศนะของนักการศึกษาเช่น กิบสัน (Gibson. 1976 : 14-16) และบอริช (Borich. 1977 : 6-8) มองว่าสมรรถภาพทางด้านความรู้เป็นสิ่งสำคัญ ครูจะต้องมีความรู้ทั้งด้านเนื้อหา กระบวนการสอน การจัดการเรียน และจิตวิทยาในการสอน การวัดผล สำหรับสมรรถภาพด้านการสอน ครู จะต้องสามารถถ่ายทอดความรู้และสุดท้ายคือสมรรถภาพในการปรับแนวทางการสอนหรือเทคโนโลยีให้ เหมาะสมกับสภาวะของชั้นเรียนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในทุกๆด้าน

จากการศึกษาความต้องการพัฒนาการเรียนการสอนของครูประถมศึกษาพบว่า สมรรถภาพสำคัญที่ ครูประถมศึกษาต้องการพัฒนา ได้แก่ ความรู้และทักษะในด้านการใช้หลักสูตร เทคนิคและวิธีการสอน การ ผลิตและใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการเรียน และการส่งเสริมการเรียนของผู้เรียน

(กมล สุตประเสริฐ และคนอื่นๆ. 2523 : 244-247 ; สมบูรณ์ ตันยะ. 2524 : 275-278 ; สุภา ศีลสร. 2526 : 81-82 ; กัญญา เดชาวิวัฒน์สกุล. 2527 : 81 ; กรณ์ยง์ เสงพานิช. 2528 : 98) การพัฒนาครูโดยคำนึงถึงปัญหาและความต้องการของครูเพียงด้านเดียวอาจไม่เพียงพอ สิริพร บุญญานันท์ (2528 : 43) พบว่า การจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม การเตรียมครูให้พร้อมทั้งความรู้และความสามารถในการสอนเป็นตัวแปรที่สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ภัทรา จินดาศรี (2530) ได้ศึกษาตัวประกอบของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานครพบว่า ครูที่มีความรักและชอบสอนคณิตศาสตร์ มีความสนใจ มีความรับผิดชอบ มีเหตุผล มีความกระตือรือร้น เตรียมการสอนอย่างดี มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และมีประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์จะเป็นครูที่มีความสามารถสอนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ และจากงานวิจัยดังกล่าวพบว่าครูที่มีความสามารถในการจัดกระบวนการสอนที่ดี มีเจตคติที่ดีต่อการสอน การจัดระเบียบวินัยในชั้นเรียนดีจะมีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน อย่างไรก็ตามแม้ว่าครูจะพยายามปรับตนในด้านวิธีสอน เทคนิคการสอนและมีเจตคติที่ดีต่อการสอนเพียงใดก็ตาม ก็อาจจะยังไม่สามารถจัดการเรียนการสอนได้บรรลุวัตถุประสงค์ ทั้งนี้เพราะยังมีปัญหาที่เกิดจากผู้เรียนอีกด้วย

ปัญหาด้านผู้เรียน เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่มีส่วนทำให้ผลการเรียนไม่เป็นไปตามที่ต้องการ จากการสังเคราะห์งานวิจัยของกรมวิชาการ (2539 : 53-57) พบว่านักเรียนมีปัญหาทักษะพื้นฐานการคิดคำนวณได้แก่การบวก การลบ การคูณและการหารและปัญหาเกี่ยวกับเนื้อหาได้แก่ โจทย์ปัญหาและเศษส่วน และจากการศึกษาความคิดเห็นของครูดีเค่นระดับจังหวัดในโรงเรียนประถมศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนกลุ่มวิชาทักษะ (กรมวิชาการ. 2537 : 3-6) พบว่านักเรียนมีทักษะการคิดคำนวณไม่คล่อง คิดเลขช้า ไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดี อ่านหนังสือไม่คล่อง ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ สติปัญญาไม่ดี เรียนช้า ไม่สนใจเรียน ไม่ทำการบ้าน ขาดเรียนบ่อย ขาดความพร้อม ครบถ้วน ขาดความอบอุ่น ความสามารถแตกต่างกันมาก ไม่มีอุปกรณ์การเรียน ไม่รับผิดชอบ ไม่รอบคอบ ทำงานกลุ่มไม่เป็น และจากการศึกษาของกรมวิชาการ (2532 : 82, 96) สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ(ม.ป.ป.:49) สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก และ สว่างวรรณเมะกอก (2529 : 47) สรุปได้ว่า นักเรียนมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์อ่อนมาจากชั้นต้นๆส่งผลถึงการเรียนในชั้นสูง นักเรียนมีความสามารถในการใช้ภาษาไม่ดีพอ นักเรียนไม่มีความคิดรวบยอด และไม่ถามครูเมื่อเกิดความไม่เข้าใจ

เนื่องจากปัญหาเกี่ยวกับผู้เรียนมีหลายด้าน การศึกษาว่าตัวแปรใดที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น บลูม (Bloom. 1976 : 68-69) ได้ให้ความสำคัญต่อความรู้พื้น

ฐานของนักเรียนว่ามีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนมาก บลูมได้กำหนดให้การวินิจฉัยและซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานเป็นขั้นตอนแรกของการสอน งานวิจัยที่สนับสนุนว่าความรู้พื้นฐานมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้แก่ งานวิจัยของออร์พินท์ ชูชม (2523) ศึกษาวิจัยในชั้น ม. 3 วัลภา แนวจำปา (2528) ศึกษาวิจัยในชั้นป. 6 ปาจารย์ วัชสวัสดิ์ (2527) ศึกษาวิจัยในชั้นประถมศึกษา นอกจากนี้ กมล สุตประเสริฐ (2523) ได้ศึกษาตัวแปรต่างๆที่สัมพันธ์เชิงเหตุผลเพื่อค้นหาว่าปัจจัยอะไรเป็นสาเหตุโดยตรงต่อการทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน พบว่าพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนส่งผลให้มีความสำเร็จในการเรียนมากที่สุด และสุนันทา ประไพตระกูล (2534) ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรในองค์ประกอบของนักเรียน พบว่าความรู้พื้นฐานเป็นสาเหตุทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เช่นเดียวกัน

นอกจากความรู้พื้นฐานแล้วความแตกต่างด้านความถนัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอันหนึ่งซึ่งส่งผลต่อผลความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2526 : 48) บลูม (Bloom. 1971 : 50) อ้างถึงรูปแบบการเรียนรู้ที่เสนอโดยแครร์รอล (Carroll. 1963) ว่า ในชั้นเรียนที่ความถนัดของนักเรียนมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ถ้ามีการจัดการเรียนการสอนให้ทุกคนเรียนรู้ด้วยวิธีการเดียวกันและใช้เวลาเท่ากันแล้ว ผลสัมฤทธิ์จะมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติเช่นเดิม และพบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดและผลสัมฤทธิ์สูงถึง .70 หรือมากกว่า แต่ถ้ามีการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและใช้เวลาในการเรียนที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคนแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่จะสามารถรอบรู้ในเนื้อหาวิชานั้นๆ ซึ่งจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ดังกล่าวมีค่าใกล้เคียง 1 บลูม (Bloom. 1971 : 51-52) กล่าวถึงตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเพื่อรอบรู้ว่า ประกอบด้วยความถนัดของนักเรียน คุณภาพการสอนของครู ความสามารถของนักเรียนที่จะเข้าใจในการสอนของครู ความพยายามของนักเรียน และการอนุญาตให้ใช้เวลาเรียนได้ตามความต้องการ ด้านคุณภาพการสอนของครูบลูมเชื่อว่า ถ้านักเรียนได้รับการชี้แนะ การฝึกฝน การให้สิ่งเสริมแรง และแก้ไขข้อบกพร่องแล้วจะทำให้นักเรียนรอบรู้ บลูมได้เสนอขั้นตอนของการเรียนเพื่อรอบรู้ซึ่งมีหลักการว่า นักเรียนทุกคนหรือเกือบทุกคนสามารถเรียนได้ถึงระดับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ถ้าจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเวลาให้เหมาะสมกับแต่ละคนและในระหว่างเรียนเขาได้รับความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันทั่วทั้ง

การจัดการเรียนการสอนเพื่อรอบรู้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนคือ (1) ทดสอบความรู้พื้นฐาน (2) บอกจุดมุ่งหมายของวิชา และวิธีการเรียนกับเกณฑ์การรอบรู้ (3) สอนเป็นกลุ่ม (4) สอบย่อยเพื่อวินิจฉัย (5) ซ่อมเสริมแก้ไขสิ่งบกพร่อง และ (6) สอบหลังสอน จุดเด่นของรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้คือ การให้ทุกคนมีพื้นฐานเท่ากันก่อนเรียน ถ้าไม่เท่ากันจะต้องซ่อมเสริม และจุดเด่นอีกประการคือการสอบย่อย ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์จะต้องซ่อมเสริมเช่นกัน บลูม (Bloom. 1976 : 197) ได้ศึกษาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลงานวิจัยของนักวิจัยที่นำรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ไปใช้ในการสอนหลายครั้งพบว่ารูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ทำ

ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าการสอนปกติ เมื่อคำนวณประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับการสอนปกติพบว่ามีความค่าประมาณ 1.00 และจากการศึกษาวิจัยของบล็อก (Block. 1971 : 7) พบว่าการเรียนเพื่อรอบรู้ทำให้ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ลดลงกว่าการสอนปกติ คิม (Block. 1971 : 125-126 ; citing Kim. 1970) ได้นำรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ไปใช้ที่ประเทศเกาหลีในวิชาเรขาคณิต ภาษาอังกฤษ ฟิสิกส์ และชีววิทยา ในเกรด 7 และ 9 ทั้งสอนระยะสั้นและระยะยาวตลอดปีพบว่าทำให้นักเรียนจำนวนมากได้ระดับคะแนนสูงกว่าการสอนแบบปกติ นอกจากนี้มีงานวิจัยของไทยที่สนับสนุนรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้เช่นกันงานวิจัยของ รุจิร ภูสาร (2523) ระเบียบ ชูสอน (2527) อุบล แสงทอง (2530) สุรางค์ เนียมฉาย (2532) นงนุช พูลสวัสดิ์ (2532) และวรภัทร ชัยเลิศ (2533) จากงานวิจัยดังกล่าวพบว่ารูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้สามารถยกระดับผลการเรียนให้สูงขึ้นซึ่งตรงกับผลจากการสังเคราะห์งานวิจัยของกรมวิชาการ (กรมวิชาการ. 2537 : 9)

จากการศึกษาคู่มือครูคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2534 : 6) พบว่ามีกำหนดรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ (1) ทบทวนความรู้เดิม (2) สอนเนื้อหาใหม่โดยใช้กิจกรรมของจริง หรือใช้รูปภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ (3) ประเมินว่านักเรียนเข้าใจหรือไม่ ถ้าไม่เข้าใจจะต้องกลับไปทบทวนความรู้เดิมหรือสอนเนื้อหาใหม่ (4) ช่วยกันสรุปวิธีลัด (5) ฝึกทักษะ (6) นำความรู้ไปใช้ และ (7) ประเมินผลซึ่งถ้าไม่ผ่านจะต้องได้รับการซ่อมเสริมแล้วประเมินใหม่ เมื่อเปรียบเทียบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของสสวท. และรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ในด้านการซ่อมเสริมแล้วพบว่าทั้งสองรูปแบบต่างก็ให้ความสำคัญของการซ่อมเสริม สสวท. ให้ความสำคัญของความรู้พื้นฐานด้วยการทบทวนความรู้เดิมก่อนเรียน แต่รูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้จะต้องมีการสอบวินิจฉัยความรู้พื้นฐานเสียก่อน การซ่อมเสริมจึงซ่อมเสริมเฉพาะส่วนที่ยังไม่เข้าใจ เพื่อให้มีความรู้พอที่จะเรียนเรื่องใหม่ การศึกษาวิจัยในด้านการซ่อมเสริมที่ผ่านมาได้ให้ความสนใจในความสำคัญของการซ่อมเสริม และการหาวิธีการซ่อมเสริม จากงานวิจัยของ รุจิร ภูสาร (2523) เศรษฐศักดิ์ หนูทอง (2527) สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา (2531) มัลย์ทอง นันทสุวรรณ (2529) มะลิ จุลวงษ์ (2530) สายันท์ สุวรรณเครือ (2534) ระพีพร ใจอ่อน (2534) คิม (Block. 1971 : 125-126 ; citing Kim. 1970) พบว่าการซ่อมเสริมทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น สามารถพัฒนาทักษะ เจตคติ และแรงจูงใจได้ด้วย แม้ว่าผลวิจัยจะปรากฏอย่างชัดเจนว่าการซ่อมเสริมมีความสำคัญต่อการยกระดับคุณภาพของการเรียนการสอน และผู้จัดทำหลักสูตร นักการศึกษา ครูผู้สอนจะเห็นความสำคัญก็ตามก็ยังไม่อาจใช้ประโยชน์จากการซ่อมเสริมได้ เนื่องจากปัญหาชั่วโมงสอนของครูมีมาก และขาดสื่อการสอนซ่อมเสริม

จากการสำรวจปัญหาและความต้องการในการเรียนและการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาโดย จิราพร ประยูรวงษ์ (2526) ศุภีพร สุวรรณประทีป (2529) ประภาส มากมีทรัพย์

(2529) พรทิพย์ สุวพันธ์ (2527) บริบูรณ์ ศรีมาชัย (2528) และ พีระ รัตมีสว่าง (2529) พบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับ ครูมีชั่วโมงสอนมาก รับผิดชอบงานนอกเหนือการสอนมาก จำนวนครูไม่เพียงพอต่อการสอนซ่อมเสริมนักเรียน ครูขาดสื่อซ่อมเสริม ครูขาดคำแนะนำเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริม ครูขาดเครื่องมือวินิจฉัย นักเรียนไม่มีเวลาสำหรับการเรียนซ่อมเสริมเนื่องจากการบ้านมากทั้งในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ นอกจากนี้นักเรียนขาดความกระตือรือร้น และเวลาในการสอนซ่อมเสริมแต่ละครั้งไม่เพียงพอ

เนื่องจากการซ่อมเสริมมีคุณค่าที่จะทำให้นักเรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนได้มาก และเวลาที่ใช้อยู่อย่างจำกัด จึงมีการศึกษาหาวิธีการซ่อมเสริมในรูปแบบต่างๆ มีทั้งการทดลองเปรียบเทียบว่าวิธีใดจะดีกว่ากัน รวมทั้งมีการวิจัยสร้างเครื่องมือซ่อมเสริมและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ วิธีการซ่อมเสริมที่พบในงานวิจัยมีดังนี้ (1) ใช้บทเรียนสำเร็จรูป (2) เพื่อนช่วยสอนเป็นกลุ่ม (3) เพื่อนช่วยสอนตัวต่อตัว (4) ครูสอนเป็นกลุ่ม (5) ครูสอนตัวต่อตัว (6) ให้ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมจากสมุดแบบฝึกหัด (7) มอบหมายงานให้ทำเพิ่มขึ้น (8) ใช้บทเรียนโมดูล หรือชุดการสอน (9) ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีงานวิจัยเปรียบเทียบแต่ละวิธีซึ่งให้ผลแตกต่างกันดังนี้ สุกัน เทียนทอง (2528) พบว่าในชั้น ป.5 การสอนซ่อมเสริมโดยครูได้ผลดีไม่ต่างจากการสอนซ่อมโดยกลุ่มเพื่อนแต่ได้ผลดีกว่าการสอนโดยใช้ชุดการเรียน สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา (2531) ได้วิจัยพบว่าในชั้นป.4การให้เด็กเก่งสอนเด็กอ่อนแบบตัวต่อตัวได้ผลไม่แตกต่างกับการได้เรียนจากบทเรียนสำเร็จรูป สาทร แก่นมณี (2525) พบว่าในชั้น ม.3 การสอนซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม โดยการเฉลยจากแบบทดสอบย่อยและอธิบายข้อบกพร่องพร้อมวิธีแก้ไขให้ทราบจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปและสูงกว่าการสอนซ่อมเสริมโดยใช้แบบฝึกหัดเพิ่มเติม แต่การซ่อมเสริมทั้ง 3 วิธีสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รุจิร ภูสาระ (2523) ได้วิจัยในชั้นม.1 พบว่าการเรียนโดยครูและซ่อมเสริมเป็นกลุ่มย่อยโดยครูกับการเรียนจากแบบเรียนสำเร็จรูปแล้วซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความแปรปรวนน้อยและใช้เวลาในการเรียนน้อย เรืองอุไร ดันต์เจริญรัตน์ (2532) ได้วิจัยในชั้นม.4 พบว่าการซ่อมเสริมโดยใช้ชุดการเรียนกับการซ่อมเสริมโดยสอนปกติให้ผลไม่แตกต่างกัน นฤมล จันโทสถ (2532) ได้วิจัยในชั้นม.4 พบว่าการซ่อมเสริมโดยใช้สื่อประสมกับการสอนปกติให้ผลไม่แตกต่างกันแต่เจตคติของนักเรียนที่เรียนจากการใช้สื่อประสมดีกว่าการสอนปกติ สุชาติ อำนวยขจร วิชัย วัดปาน และจินตนา พึ่งละอ (2534) ได้วิจัยพบว่าการสอนซ่อมเสริมโดยเพื่อนไม่แตกต่างจากการสอนโดยครู

นอกจากปัญหาที่เกิดจากครูและผู้เรียนแล้วปัญหาเกี่ยวกับหลักสูตรก็เป็นปัญหาหนึ่ง ได้มีผู้วิจัยศึกษาว่าเรื่องใดเป็นปัญหาต่อการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับป.1-6 โดยวิเคราะห์จากผลการสอบวัดประสพค์ใน ป.02 ข้อใดมีนักเรียนตกมาก โดย หทัยรัตน์ ธรรมานิตย์ (2530) ศึกษาชั้นป.1 ชอบ สุขสมชีพ (2527) และอิศเรศ พิพัฒน์มงคลพร (2530) ศึกษาชั้นป.3 มนุ มโนพัฒนาการ (2527) และศิริลักษณ์ จางวงษ์

(2530) ศึกษาชั้นป.4 สมหมาย รัตนอรุณดิษฐ์ (2527) และกรรณิการ์ ทองสัมฤทธิ์ (2530) ศึกษาชั้นป.5 โดยศึกษาจากสุ่มตัวอย่างในหนึ่งจังหวัดได้ผลการวิเคราะห์คล้ายกับผลการรวบรวมของสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลจากประชากรนักเรียนปีพ.ศ. 2528 และ 2529 ทั้ง 73 จังหวัด พบว่า โจทย์ปัญหาที่เป็นปัญหาต่อเนื่องกันในหลายๆชั้นมีดังนี้

โจทย์ปัญหา การซื้อขาย เป็นปัญหาในชั้น ป.1และป.2

โจทย์ปัญหา การคูณ การหารระคน เป็นปัญหาในชั้น ป.2 ป.3และป.4

โจทย์ปัญหา เรื่องเวลา เป็นปัญหาในชั้น ป.2 ป.3 และ ป.4

โจทย์ปัญหา เรื่องปริมาตรและรูปทรง เป็นปัญหาในชั้น ป.5 และ ป.6

โจทย์ปัญหา เรื่องการบวกลบคูณหารเศษส่วน เป็นปัญหาในชั้น ป.5 และ ป.6

โจทย์ปัญหา เรื่องร้อยละ เป็นปัญหาในชั้น ป.4 ป.5 และ ป.6

จากการประชุมปฏิบัติการผลการศึกษาวิเคราะห์และวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรประถมศึกษา ชั้น ป.5 โดยครู ศึกษาในเทศก์ ผู้ชำนาญสาขาคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ผลสรุปว่าเหตุที่นักเรียนไม่ผ่านจุดประสงค์ของแต่ละเรื่องมีแตกต่างกันไป สำหรับปัญหานักเรียนไม่ผ่านจุดประสงค์เรื่องการหาคำตอบเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละมีเป็นจำนวนมากนั้นผู้เข้าประชุมสรุปว่าเป็นเพราะเนื้อหายากกว่าวัยของนักเรียน อีกทั้งยังซับซ้อนเกินไปด้วย

การสอนร้อยละในหลักสูตรประถมศึกษาของไทยกำหนดไว้ในระดับ ป.4 ป.5 และป.6 จากการศึกษาลำรวจของสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ รวบรวม พบว่า เรื่องร้อยละเป็นปัญหามากในชั้นป.5 มีนักเรียนไม่ผ่านจุดประสงค์เกี่ยวกับการหาคำตอบโจทย์ปัญหาร้อยละมากที่สุด การสำรวจปัญหาในระดับจังหวัดและระดับโรงเรียนพบว่าให้ผลเช่นเดียวกัน เช่น การสำรวจจุดประสงค์การเรียนรู้ของโรงเรียนอนุบาลมหาสารคามปีการศึกษา 2530-2534 (อุไรวรรณ สุวรรณเสน. 2536) และจากการศึกษาความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่5จังหวัดสมุทรสงคราม (กรรณิการ์ ทองสัมฤทธิ์. 2530) ซึ่งตรงกับผลการประชุมสัมมนาศึกษานิเทศก์ นักวิชาการ และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ดีเด่นระดับประเทศในปีการศึกษา 2533 (ปรีชา นิพนธ์พิทยา. 2534) และตรงกับผลการสำรวจโดยผู้วิจัยซึ่งสำรวจจากครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเมื่อปี พ.ศ.2537 จำนวน 112 คน จาก38 เขตในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานครและสำรวจจากครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นป.5อีก 45 คน จาก 38 เขต

เล็มบี และเรย์ (Lembke and Reys. 1994 : 237) กล่าวว่าร้อยละเป็นเรื่องที่ยากที่สุดเรื่องหนึ่งสำหรับนักเรียนทุกๆไปที่จะทำความเข้าใจ จากรายงานการประเมินผลความก้าวหน้าทางการศึกษาในสหรัฐอเมริกา (NAEP) พบว่านักเรียนอ่อนแอในเรื่องร้อยละ (Lindquist. 1989 ; Kouba. 1988 : 14-19) มี

นักเรียนเกรด 7 เพียงร้อยละ 30 สามารถเขียนทศนิยมเช่น 0.9 เป็นร้อยละและเขียนร้อยละเป็นทศนิยมได้ ในด้านการแก้ปัญหาสามารถแก้ปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหาในรูปแบบร้อยละของจำนวนได้มากกว่ารูปแบบอื่นๆ จากอดีตจนถึงปัจจุบันนักการศึกษาหลายท่านพบข้อผิดพลาดที่ซ้ำซากของนักเรียนในการทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับร้อยละ (Lembke and Reys. 1994 : 237 ; citing Brueckner. 1930 ; Edwards. 1930 ; Guiler. 1946 ; Montgomery. 1958 ; Allinger. 1990) สำหรับวิธีสอนที่เหมาะสมในเรื่องร้อยละยังเป็นที่ถกเถียงกันเพราะความรู้เกี่ยวกับความคิดของเด็กในเรื่องร้อยละยังมีน้อย (Lembke and Reys. 1994 : 237 ; citing Allinger and Payne. 1984 ; Maxim. 1982 ; May. 1965 ; Memahon. 1960 ; Wynn. 1965)

จากการศึกษาปัญหาดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจค้นหานวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเลือกโจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละมาศึกษาวิจัย เพราะนักเรียนสอบไม่ผ่านจุดประสงค์เรื่องร้อยละมากที่สุด ผู้วิจัยเลือกทดลองกับนักเรียนในระดับประถมศึกษาปีที่ 5 เนื่องจาก เนื้อหานี้เริ่มเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เนื้อหามีน้อย ส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีเนื้อหามากขึ้น มีโจทย์ซับซ้อน ทำให้มีปัญหาการเรียนการสอน ถ้าการเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดีแล้ว เมื่อไปเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปัญหาจะลดลง การทดลองในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 น่าจะเหมาะสมอีกทั้งยังส่งผลดีต่ออนาคตเมื่อนักเรียนไปเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

๐ วิจัยครั้งนี้

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อค้นหาและพัฒนาวัตกรรมการแก้ปัญหการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ และอาจใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแบบเรียนหรือคู่มือครูเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละในอนาคต

สมมุติฐานการวิจัย

นวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถแก้ปัญหการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ โดย

1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละหลังใช้นวัตกรรมสูงกว่าคะแนนก่อนใช้นวัตกรรม

2 มีจำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไปได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ สูงกว่าคะแนนเกณฑ์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์** หมายถึง ปัญหาของครูในด้านเทคนิคการสอน วิธีการสอนซ่อมเสริม สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ตามปกติ และสื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริม และปัญหาของนักเรียนในด้านความรู้พื้นฐาน ทักษะการคิดคำนวณ และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทั้งนี้ไม่รวมปัญหาด้านความรู้ของครูเข้าใจด้วย เพราะผู้วิจัยให้นวัตกรรมบางส่วนทำหน้าที่ให้ความรู้แก่นักเรียนโดยการอ่านและฝึกฝนอยู่แล้วโดยครูมีบทบาทเป็นผู้เอื้อต่อการเรียนรู้

2. **นวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหการเรียนการสอนคณิตศาสตร์** หมายถึง กระบวนการ ซึ่งสังเคราะห์มาใช้กับกระบวนการเรียนการสอน โดยอาศัยข้อมูลจากกระบวนการค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหาจากเอกสารและการเรียนการสอนจริงด้วยตัวผู้วิจัยเอง และหาแนวทางแก้ปัญหาโดยมีกระบวนการดังนี้

1. ศึกษาและสำรวจปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และหาสาเหตุของปัญหา
2. สังเกตชั้นเรียนเพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนและหาสาเหตุของปัญหา
3. ศึกษาความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
4. ประชุมสัมมนาครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนและแนวทางแก้ไข
5. ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีการเรียนรู้
6. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในเรื่องที่เป็นปัญหาและนำผลการ

ศึกษามาสร้างกรอบนวัตกรรม

7. สร้างและพัฒนาเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหา

กระบวนการ ที่ผู้วิจัยใช้โดยสรุปมีดังนี้

เตรียมความพร้อมในเรื่องความรู้พื้นฐาน เป็นแผนระยะยาวก่อนสอนโจทย์ปัญหาร้อยละด้วยการทดสอบความรู้พื้นฐานที่ได้วิเคราะห์แล้วว่าจำเป็นต่อการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ เพื่อตรวจค้นว่าผู้ใดขาดความรู้พื้นฐานอะไร แล้วซ่อมเสริมผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในรูปแบบต่างๆ

วิธีการเรียนการสอน ทำการวิเคราะห์รูปแบบโจทย์ปัญหา และวิเคราะห์ลำดับสาระสำคัญของโจทย์ปัญหารูปแบบต่างๆ ตามแนวความคิดของกาย เลิกยุทธวิธีการสอน และได้อาศัยแนวคิดของการเรียนเพื่อรอบรู้ ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน ออกแบบสื่อการเรียนการสอน และการสอนซ่อมเสริมระหว่าง

เรียนในแต่ละหน่วยย่อยๆ ทำให้ได้เครื่องมือดังนี้ แผนการสอน สื่อการเรียนการสอน เอกสารแบบฝึกหัด รูปแบบต่างๆ สื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริมระหว่างเรียนซึ่งใช้กับการสอนซ่อมเสริมรูปแบบต่างๆ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้สิ่งที่พัฒนาขึ้นเหล่านี้อาศัยรายละเอียดที่ได้จากกระบวนการค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหามาประกอบ

การตรวจการบ้าน ใช้การผสมผสานระหว่าง 3 วิธี ได้แก่ วิธีตรวจโดยครูวิพากษ์ผล วิธีให้นักเรียนเก่งตรวจให้เพื่อนจากแผ่นเฉลย และวิธีให้นักเรียนตรวจด้วยตนเองจากแผ่นเฉลยแล้วครูตรวจทานอีกครั้ง

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตดังนี้

1. การค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นการสังเกตชั้นเรียน และการประชุมสัมมนาครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนและแนวทางแก้ไข เป็นการดำเนินงานกับครูและนักเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร สำหรับการศึกษาความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละศึกษาจากนักเรียนในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย และสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร

2. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย เป็นเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีขอบข่ายตามแนวหนังสือเรียนของ สสวท.

3. ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มุ่งเน้นจาก 3 ด้านคือ

ด้านครู ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับการสอน

ปัญหาเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริม

ด้านนักเรียน ได้แก่ ปัญหาการขาดความรู้พื้นฐาน

ปัญหาการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

ด้านหลักสูตร ได้แก่ ปัญหาการขาดสื่อการเรียนการสอน

ปัญหาการขาดสื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริม

4. ขอบเขตของเวลาที่ใช้ในการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานและการซ่อมเสริมการแก้โจทย์ปัญหา อาจมีข้อจำกัดในด้านเวลาอยู่บ้างทั้งนี้เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการวิจัยมีจำกัดและผู้วิจัยไม่ได้เป็นครูประจำอยู่ในโรงเรียน

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 5 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ความหมายของนวัตกรรม

จุดประสงค์เพื่อศึกษาความหมายของคำว่า นวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ส่งผลต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

จุดประสงค์เพื่อให้ได้แนวทางในการสร้างนวัตกรรม โดยศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

- 2.1 ความรู้พื้นฐาน
- 2.2 แบบฝึกหัดการบ้าน
- 2.3 การสอนซ่อมเสริม

ตอนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

จุดประสงค์เพื่อให้ได้รูปแบบของการเรียนการสอนที่จะนำมาใช้ในการวิจัย โดยศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

- 3.1 การออกแบบการจัดการเรียนการสอน
- 3.2 การเรียนเพื่อรอบรู้
- 3.3 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนในคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตอนที่ 4 แนวคิด หลักการ และทฤษฎีการเรียนรู้

จุดประสงค์เพื่อนำแนวคิดมาวางแผนการสอน และทำสื่อการเรียนการสอนโดยศึกษาจากแนวคิดและทฤษฎีของนักการศึกษาต่อไปนี้

- 4.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์
- 4.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเยกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
- 4.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์
- 4.4 ดินสกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
- 4.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์

ตอนที่ 5 การเรียนการสอนโจทย์ปัญหาย่อยละ

จุดประสงค์เพื่อให้ได้รูปแบบของโจทย์ปัญหาย่อยละ และเทคนิคการสอนในแต่ละรูปแบบ โดยศึกษาในหัวข้อต่อไปนี้

- 5.1 ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับร้อยละ
- 5.2 รูปแบบโจทย์ปัญหาร้อยละ
- 5.3 ยุทธวิธีที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาร้อยละ
- 5.4 ยุทธวิธีการสอนเรื่องร้อยละ
- 5.5 งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนเรื่องร้อยละ
- 5.6 ปัญหาการเรียนการสอนเรื่องร้อยละ

ตอนที่ 1 ความหมายของนวัตกรรม

นวัตกรรม หรือ นวัตกรรม ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Innovation หมายถึง การนำความคิดใหม่ ๆ วิธีการใหม่ ๆ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เข้ามาในการทำงาน (Carter. 1973 : 302)

นวัตกรรม เป็นการเปลี่ยนแปลงวิธีการเก่าๆ ให้เกิดสิ่งใหม่หรือระบบใหม่ในการปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ทำให้เกิดผลดียิ่งขึ้นกว่าเดิม (สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา เจ้าฟ้ามหาจักรีสิรินธร รัฐสีมาคุณากรปิยชาติ สยามบรมราชกุมารี. 2529 : 18)

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของนวัตกรรมสรุปได้ดังนี้

นวัตกรรม หมายถึง การนำแนวคิด วิธีปฏิบัติ หรือสิ่งใหม่ ๆ มาใช้แทนแนวคิด วิธีปฏิบัติ หรือสิ่งที่กำลังใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น (จรรยา วงศ์สายัณห์. 2515 : 57-59 ; สวัสดิ์ บุษปาคม. 2517 : 1 ; ธนู บุญยรัตพันธุ์. 2519 : 1 ; นิพนธ์ สุขปริดี. 2519 : 5 ; ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521 : 3-4 ; ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. 2531 : 12-13 ; Mile. 1964 : 15 ; Baez. 1976 : 66)

ความหมายของนวัตกรรมการศึกษา

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่าน สรุปได้ว่า

นวัตกรรมการศึกษา คือ นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษา หมายถึง แนวคิดใหม่ วิธีการใหม่ หรือสิ่งใหม่ที่น่ามาใช้เปลี่ยนแปลงในวงการศึกษา เพื่อแก้ไขปัญหาทางการศึกษา หรือนำมาใช้เพื่อให้งานทางด้านการศึกษามีประสิทธิภาพมากขึ้น (เป็รื่อง กุมุท. 2518 : 25 ; บุญเกื้อ ควรรหาเวช. 2521 : 1 ; สำลี ทองธิว. 2526 : 1-2 ; ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. 2531 : 13-14 ; พิชากร แปลงประสพโชค. 2537 : 152 - 153)

นวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความหมายของ นวัตกรรม และนวัตกรรมการศึกษา ดังกล่าว ผู้วิจัยได้ให้ความหมาย ดังนี้

นวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการ ซึ่งสังเคราะห์มาใช้กับกระบวนการเรียนการสอน โดยอาศัยข้อมูลจากกระบวนการค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหาจากเอกสารและการเรียนการสอนจริงด้วยตัวผู้วิจัยเอง และหาแนวทางแก้ปัญหาโดยมีกระบวนการดังนี้

1. ศึกษาและสำรวจปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และหาสาเหตุของปัญหา
2. สังเกตชั้นเรียนเพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอน หาสาเหตุของปัญหา และรายละเอียดของปัญหา
3. ศึกษาความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
4. ประชุมสัมมนาครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนและแนวทางแก้ไข
5. ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีการเรียนรู้
6. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในเรื่องที่เป็นปัญหา และนำผลการศึกษามาสร้างกรอบนวัตกรรม

7. สร้างและพัฒนาเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหา

กระบวนการ ที่ผู้วิจัยใช้โดยสรุปมีดังนี้

เตรียมความพร้อมในเรื่องความรู้พื้นฐาน เป็นแผนระยะยาวก่อนสอนโจทย์ปัญหาร้อยละด้วยการทดสอบความรู้พื้นฐานที่ได้วิเคราะห์แล้วว่าจำเป็นต่อการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ เพื่อตรวจค้นว่าผู้ใดขาดความรู้พื้นฐานอะไร แล้วซ่อมเสริมผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ในรูปแบบต่างๆ

วิธีการเรียนการสอน ทำการวิเคราะห์รูปแบบโจทย์ปัญหา และวิเคราะห์ลำดับสาระสำคัญของโจทย์ปัญหารูปแบบต่างๆ ตามแนวความคิดของกาเย เลือกยุทธวิธีการสอน และได้อาศัยแนวคิดของการเรียนเพื่อรอบรู้ ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน ออกแบบสื่อการเรียนการสอน และการสอนซ่อมเสริมระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยย่อยๆ ทำให้ได้เครื่องมือดังนี้ แผนการสอน สื่อการเรียนสอน เอกสารแบบฝึกหัดรูปแบบต่างๆ สื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริมระหว่างเรียนซึ่งใช้กับการสอนซ่อมเสริมรูปแบบต่างๆ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งนี้สิ่งที่พัฒนาขึ้นเหล่านี้อาศัยรายละเอียดที่ได้จากกระบวนการค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหามาประกอบ

การตรวจการบ้าน ใช้การผสมผสานระหว่าง 3 วิธี ได้แก่ วิธีตรวจโดยครูวิพากษ์ผล วิธีให้นักเรียนเก่งตรวจให้เพื่อนจากแผ่นเฉลย และวิธีให้นักเรียนตรวจด้วยตนเองจากแผ่นเฉลยแล้วครูตรวจทานอีกครั้งหนึ่ง

ตอนที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ส่งผลต่อการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์

จากการสำรวจปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และจากรายงานการวิจัยพบว่าความรู้พื้นฐานของนักเรียน เป็นปัญหาหนึ่งที่มีส่วนทำให้การเรียนการสอนไม่มีคุณภาพเท่าที่ควร ความรู้พื้นฐานมีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานและวิเคราะห์ว่าการแก้โจทย์ปัญหาย่อยละควรมีพื้นฐานอะไรบ้าง นอกจากความรู้พื้นฐานแล้วการได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ นับว่าเป็นส่วนสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ช่องทางหนึ่งในการฝึกฝนคือการทำการบ้าน การบ้านคณิตศาสตร์มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยจึงศึกษาถึงความสำคัญตลอดจนวิธีการให้และการตรวจการบ้าน อีกปัญหาหนึ่งที่จะทำให้จำนวนนักเรียนเรียนรู้เพิ่มขึ้นก็คือ การสอนซ่อมเสริม ผู้วิจัยจึงค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการซ่อมเสริม เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างนวัตกรรม รายละเอียดของการศึกษาในตอนนี้มีดังต่อไปนี้

2.1 ความรู้พื้นฐาน

ความรู้พื้นฐานของนักเรียนมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมากเพราะความรู้คณิตศาสตร์มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน หากมีความรู้พื้นฐานไม่ดีพอที่จะรับความรู้ใหม่ จะส่งผลให้เกิดความไม่เข้าใจเรื่องใหม่ และจะเกิดสะสมมากขึ้น ในที่สุดจะเกิดผลกระทบต่อการผลการเรียนคณิตศาสตร์ และทำให้ไม่ชอบคณิตศาสตร์ (กองวิจัยทางการศึกษา. 2534 : 58) ครูจึงควรให้ความสำคัญต่อการปรับความรู้พื้นฐานของนักเรียนให้เพียงพอที่จะรับรู้เรื่องใหม่

นักจิตวิทยาหลายท่านให้ความสำคัญเรื่องความรู้พื้นฐานโดยได้กำหนดเป็นขั้นตอนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอน เช่น หลักการสอนวิธีการค้นพบ (Discovery Learning) ของบรูเนอร์ ขั้นตอนหนึ่งของการสอนดังกล่าวคือ การสำรวจความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการค้นพบความรู้ใหม่ ถ้าหากครูพบว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานไม่พอ ครูควรแนะนำให้ให้นักเรียนเรียนรู้ความรู้พื้นฐานก่อนที่จะเริ่มเรียนหน่วยเรียนใหม่ รูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) ของบลูม (Bloom. 1976 : 169) ก็ได้ให้ความสำคัญต่อความรู้พื้นฐานเช่นเดียวกัน มีการวิเคราะห์ความรู้พื้นฐานและทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน บลูมพบว่าความรู้พื้นฐานของนักเรียนมีส่วนอยู่ในความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 50%

รูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้จึงให้ทุกคนมีพื้นฐานที่เท่ากันก่อนการเรียนเพื่อพร้อมที่จะเรียนหน่วยต่อไป ส่วนออสซูเบล (Ausubel) ซึ่งได้คิดวิธีสอนการเรียนรู้ที่มีความหมายที่ใช้สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายและมัธยมศึกษาก็ได้ให้ความสำคัญต่อการที่จะช่วยให้ผู้เรียนระลึกย้อนถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วและเกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะเรียนใหม่ การบอกให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของบทเรียนหรือบอกสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนเรียนรู้พร้อมกับบอกนักเรียนถึงคำจำกัดความของความคิดรวบยอดที่สำคัญๆ เพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นพื้นฐานสำหรับรับความรู้ใหม่ (สรวงศ์ ไคว์ตระกูล. 2536 : 203-205, 231) นักจิตวิทยาการ

ศึกษาอีกท่านหนึ่งที่ได้ให้ความสำคัญของความรู้พื้นฐาน คือ กาเย (Gagne) ท่านได้จัดลำดับขั้นตอนการสอนออกเป็น 9 ขั้น และกำหนดให้การทบทวนประสบการณ์เดิมไว้ในขั้นที่ 3 (กองวิจัยทางการศึกษา. 2535 : 9)

งานวิจัยที่สนับสนุนว่า พื้นความรู้เดิมของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ ได้แก่ งานวิจัยของ อรพินท์ ชูชม (2523) กรรณิการ์ จันทศิริ (2523) วัลลภา แนวจำปา (2528) กมล สุดประเสริฐ (2524) ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (2524) ปาจารย์ วัชชสวัสดิ์ (2527) จึงสรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานเป็นตัวแปรหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ของกองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ พบว่าวิธีสอน และเทคนิคการสอนแบบต่างๆที่นำมาใช้ในวิชา คณิตศาสตร์หลายวิธีที่มีขั้นตอนการสอนเกี่ยวกับการทบทวนความรู้พื้นฐาน การสอนแบบเรียนเพื่อรอบรู้เป็น วิธีที่ให้ความสำคัญต่อความรู้พื้นฐานด้วยการทดสอบความรู้พื้นฐาน หากความรู้พื้นฐานไม่พอถึง 80% จะต้องซ่อมความรู้พื้นฐานจนกว่าจะถึง 80% (กองวิจัยทางการศึกษา. 2537 : 16-46)

ปัจจุบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2534 : 6) ได้ให้ความสำคัญของความรู้พื้นฐานโดยให้ขั้นตอนแรกของการสอนคือการทบทวนความรู้ โดยกำหนดไว้ในคู่มือครูคณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษาเพื่อให้ครูได้ปฏิบัติตาม

ในการสอนเรื่องร้อยละซึ่งเป็นเรื่องที่ยาก ผู้วิจัยเห็นว่ามีความจำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์ค้นหาสิ่งที่เป็นพื้นฐานของการทำโจทย์ปัญหาย่อยละออกมาให้ได้ชัดเจน และควรจะมีการทดสอบความรู้พื้นฐานเพื่อหา จุดบกพร่องแล้วซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานเสียก่อน ผู้วิจัยจึงอาศัยข้อมูลที่ได้จากครูและการวิเคราะห์ของผู้วิจัย หาว่าความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนเรื่องร้อยละมีอะไรบ้างซึ่งผลวิเคราะห์อยู่ในบทที่ 3

2.2 แบบฝึกหัดการบ้าน

คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาจัดให้เป็นวิชาทักษะ การเรียนรู้และฝึกฝนในห้องเพียงอย่างเดียว ไม่เพียงพอ การบ้านจึงเข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอน ครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ยอมรับว่าการให้ การบ้านเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การบ้านช่วยเสริมทักษะการเรียนรู้ ช่วยทบทวน ช่วยให้เกิดความรู้ใหม่ ช่วยให้เข้าใจสิ่งที่เรียน ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ ตลอดจนช่วยให้นักเรียนศึกษาด้วย ตนเอง สร้างนิสัยในการเรียนที่ดี มีความรับผิดชอบ กระตุ้นให้นักเรียนมีความต้องการที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้น

จากผลการวิจัยในสหรัฐอเมริกา ในปี ค.ศ. 1986 บ่งชี้ให้เห็นว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ แต่ถ้าได้ทำการบ้านประมาณสัปดาห์ละ 1-3 ชั่วโมง คะแนนของนักเรียนจะสูงขึ้นเท่ากับนักเรียน ระดับปานกลางที่ไม่ได้ทำการบ้านเลย และนักเรียนระดับปานกลางที่ทำการบ้าน 3-5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จะ สามารถทำคะแนนได้เท่ากับนักเรียนที่มีความสามารถสูงแต่ไม่ทำการบ้านเลย (มาลี นิสสัยสุข. 2536 : 269) อย่างไรก็ตาม ในเรื่องของงานบ้านยังมีองค์ประกอบอื่นๆที่ส่งผลต่อคุณค่าของงานบ้าน เบลล์ (Bell. 1981 : 390) ได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับคุณค่าของงานบ้านคณิตศาสตร์ดังนี้

1. การให้ความสำคัญต่อการบ้านของครู ถ้าครูให้การบ้านโดยไม่เห็นความสำคัญ เช่น ให้การบ้านและตรวจการบ้านแบบสบาย ๆ ทำไม่สม่ำเสมอ การบ้านจะมีคุณค่าน้อยต่อนักเรียน

2. เจตคติของนักเรียนต่อการบ้าน และต่อวิธีการให้การบ้านของครู ถ้านักเรียนไม่เห็นว่าการบ้านมีประโยชน์ ทำการบ้านไม่สม่ำเสมอ การบ้านย่อมมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนน้อยลง

3. การตั้งใจทำการบ้านของนักเรียน ทำด้วยความเข้าใจของตนเอง ทำด้วยความใส่ใจ ไม่ได้ลอกใครมา การบ้านก็จะมีคุณค่า

เบลล์ (Bell. 1981 : 392) ได้เสนอแนะว่า มีหลายวิธีที่จะทำการบ้านให้มีความหมายต่อนักเรียนซึ่งมีผลในทางบวกต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในแผนการสอนและการวางแผนในการจัดกิจกรรมควรมีการบ้านประกอบเข้าไปด้วย ข้อที่ควรคำนึงประการหนึ่งคือ ครูควรสร้างยุทธวิธีการเรียนการสอน และการประเมินกิจกรรมรวมทั้งเลือกการบ้าน ให้ตรงจุดประสงค์ของการเรียนรู้

จุดประสงค์หลักของการบ้าน คือ เพื่อให้ให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจ การฝึกฝนและการประยุกต์ใช้ การทำการบ้านอย่างสมบูรณ์แบบและอย่างรอบคอบจะช่วยพัฒนาความทรงจำ ฝึกทักษะ รวมทั้งการฝึกวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งต้องใช้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และหลักการต่างๆ การให้การบ้านอาจนำไปใช้สำหรับให้นักเรียนทบทวนเนื้อหาก่อนสอบย่อย และสอบรวม รวมทั้งการประเมินผลอื่นๆ นอกจากนี้ยังสามารถใช้สำหรับเตรียมการเรียนรู้เรื่องใหม่ในวันต่อไป

เบลล์ (Bell. 1981 : 392-393) ได้วางหลักการเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของการบ้านและรูปแบบของการให้การบ้าน พร้อมทั้งความเหมาะสมของการให้การบ้านแต่ละแบบดังนี้

1. เป็นเรื่องทบทวนทั้งหมด วิธีนี้เหมาะสำหรับการเตรียมตัวก่อนสอบ
2. เป็นเรื่องที่กำลังเรียนใหม่ๆ วิธีนี้เหมาะสำหรับการฝึกความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า และเพื่อให้จำความรู้
3. เป็นเรื่องที่จะเรียนในอนาคต วิธีนี้เหมาะสำหรับการค้นหาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง
4. ผสมเรื่องทบทวนกับเรื่องที่กำลังเรียน วิธีนี้เหมาะสำหรับการให้เห็นความสัมพันธ์ของความรู้
5. ผสมระหว่างเรื่องที่กำลังเรียนกับเรื่องที่จะเรียนในอนาคต เหมาะสำหรับให้นักเรียนใช้ความรู้ที่กำลังเรียนและขยายแนวคิดในการค้นพบความคิดรวบยอดและหลักการใหม่ๆ
6. ผสมระหว่างเรื่องที่ทบทวนกับเรื่องที่จะเรียนในอนาคต เหมาะสำหรับทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้ว และค้นพบความรู้ใหม่
7. ผสมเรื่องทบทวน เรื่องที่กำลังเรียน และเรื่องที่จะเรียนในอนาคต เหมาะสำหรับให้เห็นความสัมพันธ์และโครงสร้างของคณิตศาสตร์

การที่ครูจะเลือกใช้วิธีใดดังกล่าวมานั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่เรียน สภาพของนักเรียน และจุดประสงค์ของการกำหนดงาน

ปีเตอร์สัน (Peterson. 1971 : 592-596) ได้วิจัยรูปแบบของการบ้าน 4 รูปแบบ แบบที่ 1 เมื่อสอนเนื้อหาโดยจบให้การบ้านในเนื้อหา นั้น แบบที่ 2 ให้การบ้านในเนื้อหาที่เรียนจบและเพิ่มเติมด้วยการบ้านเชิงสำรวจสำหรับเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป รวมทั้งให้แบบฝึกหัดทบทวนเรื่องในอดีต แบบที่ 3 ให้การบ้านในเรื่องที่เรียนจบ และเพิ่มเติมด้วยการบ้านทบทวนเรื่องในอดีต แบบที่ 4 ให้การบ้านในเรื่องที่เรียนจบ และเพิ่มเติมด้วยการบ้านเชิงสำรวจสำหรับเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป ผลวิจัยของปีเตอร์สันสำหรับนักเรียนเกรด 8 พบว่าแบบที่ 4 ดีที่สุด ปีเตอร์สันแนะนำว่าการเลือกแบบใด จะต้องคำนึงถึงเนื้อหา และความแตกต่างของนักเรียน

แคมป์ (Camp. 1975) รายงานเกี่ยวกับการศึกษาการบ้านกับนักเรียนเกรด 9 จำนวน 22 ห้อง สอนโดยครู 11 คน ใช้ตำราพีชคณิตเล่มเดียวกัน แต่ต่างกันที่การให้แบบฝึกหัด คือ ให้แบบเป็นชุดใหญ่กับให้แบบกระจาย ผลปรากฏว่าการให้แบบกระจายดีกว่า (NCTM. 1983 : 88-89 ; citing Camp. 1975)

บุชเชอร์ (Butcher. 1975) ได้ทดลองให้แบบฝึกหัดการบ้านแบบกระจายแบ่งให้ 3 ครั้งและแบบเป็นชุดครั้งเดียว โดยศึกษาความทรงจำระยะสั้นและระยะยาว ผลปรากฏว่า การให้แบบฝึกหัดแบบกระจายดีกว่าแบบเป็นชุดครั้งเดียว (NCTM. 1983 : 88-89 ; citing Butcher. 1975)

แอนโทนี (Anthony. 1977) ได้ทดลองกับนักเรียนที่เรียนพีชคณิตปีที่ 1 ถึง 3 โดยกลุ่มหนึ่งให้แบบฝึกหัด 15 ปัญหาวดเดียวและอีกกลุ่มให้แบบฝึกหัดแบบแบ่งเป็น 5 ชุดและเป็นปัญหาแบบเดียวกันใช้เวลาในการอภิปรายปัญหาเท่ากันทั้งสองกลุ่ม ผลปรากฏว่ากลุ่มที่แบ่งปัญหาให้ทีละน้อยๆ ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับแบบฝึกหัดเป็นชุด (NCTM. 1983 : 88-89 ; citing Anthony. 1977)

ข้อเสนอแนะแนวทางของขั้นตอนของการให้การบ้านคณิตศาสตร์

เบลล์ (Bell. 1981 : 394) และนักวิจัยหลายท่านได้ให้ข้อที่ควรคำนึงถึงประการแรก คือ ก่อนสั่งการบ้านต้องมั่นใจว่านักเรียนแต่ละคนตั้งใจฟัง ควรมีเหตุผลในแต่ละครั้งของการให้งาน ในการสั่งงาน ต้องอธิบายให้ชัดเจนว่านักเรียนจะต้องทำอะไร งานจะครบกำหนดส่งเมื่อใด และรูปแบบของการทำงานส่งเป็นอย่างไร ครูควรอนุญาตให้นักเรียนซักถามเกี่ยวกับงาน และตอบให้ชัดเจน ข้อคิดเห็นต่างๆในการให้การบ้านของนักวิจัยหลายท่านสรุปได้ดังนี้

1. ไม่ควรรีบเร่งในการสั่งแบบฝึกหัด ควรวางแผนแบ่งเวลาให้เหมาะสมที่จะสั่งให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในตอนใดของชั่วโมงเรียน (Bell. 1981 : 394)

2. ส่งเสริมให้นักเรียน ถามคำถามเกี่ยวกับแบบฝึกหัดที่สั่ง (Bell. 1981 : 394)

3. แบบฝึกหัดและกิจกรรมควรเรียงจากง่ายไปยาก เพราะถ้านักเรียนทำข้อแรกๆไม่ได้ อาจท้อถอย ไม่พยายาม คัทซ์ (Katz. 1974) วิจัยพบว่า การให้การบ้านแบบนี้ในวิชาพีชคณิตเป็นผลดีกับเด็กเรียนอ่อน แต่เด็กเก่งไม่จำเป็นเพราะเขาจะข้ามข้อง่ายไปเอง ครูจึงควรเลือกแบบฝึกหัด อีกทั้งกำหนดจำนวนข้อให้เหมาะสมกับเวลาสำหรับนักเรียนทั่วไปที่ไม่เก่ง (NCTM. 1985 : 88-89 ; citing Katz. 1974)

4. ควรมีคำตอบของแบบฝึกหัดบางข้อ เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบงาน และควรมีข้อเสนอแนะสำหรับข้อยาก สำหรับการอธิบายทุกข้ออาจไม่จำเป็น สุรพล สีนวล (2532) และนวลศรี เทินสุข (2525) วิจัยพบว่าครูอธิบายแบบฝึกหัดก่อนทำ หรือหลังทำ หรือหลังจากครูตรวจแบบฝึกหัดแล้วไม่ให้เกิดผลแตกต่างกัน

5. ควรให้เด็กได้ทำแบบฝึกหัดในช่วงโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนได้จำแนกข้อยากและมีโอกาสซักถามครู (Abraham. 1964 : 306-307)

6. หลีกเลี่ยงให้แบบฝึกหัดซ้ำซาก และกิจกรรมที่ทำเป็นกิจวัตร ควรสอดแทรกเกม ปริศนาและ กิจกรรมทดลองที่น่าสนใจ (Bell. 1981 : 394)

7. ควรมีแบบฝึกหัดแบบปลายเปิด ที่นักเรียนเลือกปัญหาด้วยตนเอง (Bell. 1981 : 394)

8. อนุญาตให้นักเรียนทั้งชั้นหรือรายบุคคลอธิบายการทำงานที่บ้านของตน (Bell. 1981 : 394)

9. ควรมีการบ้านพิเศษสำหรับนักเรียนบางคนเพื่อส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคล (สมาน แสงมะลิ. 2508 : 525-527 ; Abraham. 1964 : 306-307)

10. นักเรียนควรได้รับอนุญาตทำงานเป็นคู่หรือกลุ่มเล็กๆ ในบางโอกาส พยายามส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มและลดการลอกงานกัน นอกจากนี้อาจให้งานบางอย่างสำหรับนักเรียนที่จะสามารถนำไปร่วมมือทำกับผู้ปกครอง (Bell. 1981 : 394)

กูด และ โกรว ได้เสนอแนะรูปแบบการให้การบ้านที่ชื่อว่า รูปแบบของมิสซูรี(Missouri Model) (จิราภรณ์ ศิริทวี. 2537 : 7 ; อ้างอิงมาจาก Good and Grouws. 1977) ดังนี้

1. ให้การบ้านที่ละน้อยแต่สม่ำเสมอ
2. การบ้านในระหว่างวันจันทร์ - วันพฤหัสบดี นักเรียนต้องส่งงานวันรุ่งขึ้น
3. งานแต่ละชิ้นที่เป็นการบ้านควรใช้เวลาประมาณ 15-20 นาที
4. การบ้านในวันอังคารและวันพฤหัสบดี 1-2 ข้อที่ทบทวนเรื่องที่เรียนมาแล้วในสัปดาห์ก่อน
5. การบ้านวันพฤหัสบดีควรมุ่งทบทวนความรู้ที่เรียนมาทั้งหมดในสัปดาห์นั้นโดยใช้เวลาประมาณ 30 นาที
6. กำหนดคะแนนการบ้านให้แน่ชัด เพื่อว่าเมื่อแลกกันตรวจจะได้ตรวจถูกต้องและเที่ยงธรรมเมื่อตรวจเสร็จแล้วส่งให้เจ้าของตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งแล้วจึงส่งให้ครูตรวจสอบและลงคะแนนในสมุดบันทึก

การตรวจการบ้านคณิตศาสตร์

แม้ว่าครูจะมีแผนการให้งานการบ้านอย่างดี และนักเรียนได้ทำการบ้านอย่างสมบูรณ์ ประโยชน์จะไม่เกิดขึ้นถ้าครูประเมินงานอย่างไม่ระมัดระวังไม่ได้ค้นหารูปแบบที่นักเรียนทำผิดและปัญหาที่เกิดขึ้นกับการเรียน เนื่องจากครูไม่มีเวลา จึงยากที่ครูจะตรวจการบ้านได้หมดทุกคนในแต่ละวัน

เบล (Bell. 1981 : 393) แนะนำการให้งานสั้นๆ ในแต่ละวันและประเมินสมรรถานของนักเรียนในแต่ละวัน โดยเลือกอ่าน และให้ความเห็นอย่างน้อย 1 กิจกรรม หรือ บางข้อที่เป็นตัวแทนของปัญหา วิธีนี้จะค้นหารูปแบบที่นักเรียนทำผิด และถูกแก้ไขส่วนที่เขาส่งไปทำผิดซ้ำอีก นอกจากนี้ครูอาจจะอภิปรายการบ้านในชั้นในวันที่กำหนดให้นักเรียนส่งงานโดยให้นักเรียนประเมินงานของตน และค้นพบแก้ไขข้อผิดพลาดในขณะอภิปราย วิธีนี้ครูจะมีโอกาสได้ช่วยเหลือที่มีปัญหานักเรียนเป็นรายบุคคล

✓ การประเมินงานของนักเรียน ถือเป็นการประเมินประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ถ้านักเรียนส่วนมากมีปัญหาในการทำกาบ้าน แสดงว่านักเรียนล้มเหลวที่จะเรียนรู้ในเรื่องที่ให้แบบฝึกหัดนั้น ต้องสอนใหม่อีกครั้งโดยใช้ยุทธวิธีที่แตกต่างจากเดิม

✓ ปัญหาที่นักเรียนไม่ทำการบ้านเป็นอีกปัญหาหนึ่ง ครูส่วนใหญ่ใช้การบ้านเป็นส่วนหนึ่งของการให้คะแนน ด้วยเหตุผลที่ว่าจะเป็นการส่งเสริมหรือจูงใจให้ทำการบ้าน เบล(Bell.1981:395)แนะนำว่ายังมีวิธีการอื่นๆ คือ ใช้วิธีการยอมรับและให้สิทธิพิเศษ การให้คะแนนอาจจะไม่ใช่กลวิธีที่บังคับให้นักเรียนต้องทำการบ้านทุกคน นักเรียนควรรู้คุณค่าของการบ้านจากสิ่งจูงใจภายใน ที่สำคัญคือนักเรียนควรได้รับรางวัลของความพยายามทำการบ้าน และไม่ควรถูกลงโทษโดยการกาเครื่องหมายผิดลงบนงานของนักเรียนเพื่อประจาน

มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการตรวจการบ้านคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

วิธีที่ 1 ครูตรวจเชิงวิพากษ์ผล

วิธีที่ 2 ครูตรวจแบบไม่วิพากษ์ผล

วิธีที่ 3 นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจจากแผ่นเฉลย

วิธีที่ 4 นักเรียนเก่งตรวจจากแผ่นเฉลย

วิธีที่ 5 นักเรียนตรวจด้วยตนเองจากแผ่นเฉลย

ผลงานวิจัยเปรียบเทียบระหว่างวิธีดังกล่าวเป็นดังนี้

ชื่อผู้วิจัย (ปีที่วิจัย)	ใช้วิธีการตรวจการบ้าน	ผลการวิจัยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
1. นงเยาว์ สิกขมาน (2527)	วิธีที่ 1,3,4,5	วิธีที่ 1 ดีที่สุด รองลงมา คือ วิธี 3 และ 4
2. ยุพิน พิพิธกุล (2528)	วิธีที่ 2,5	ผลไม่แตกต่างกัน แต่วิธีที่ 5 นักเรียนมีความซื่อสัตย์และเชื่อมั่นในตนเอง
3. ประเสริฐ ส่งแสง (2526)	วิธีที่ 1,2	ผลไม่แตกต่างกัน
4. ออสติน (Austin. 1979)	วิธีที่ 1,2	วิธีที่ 1 มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ศศิธร หาคำ (2533)	วิธีที่ 1,2และครูตรวจ อธิบายเป็นรายบุคคล	ทั้ง 3 วิธีไม่แตกต่างกัน
6. ประจิต เอื้ออภิสิทธิ์วงศ์ (2537)	ตรวจโดยครูและวิธีที่ 5	ผลไม่แตกต่างกัน

จากผลงานวิจัยข้างต้นจะเห็นว่างานวิจัยส่วนมากให้ผลไม่แตกต่างกันเมื่อใช้วิธีตรวจต่างกัน แต่วิธีตรวจเชิงวิพากษ์ผลโดยครูมีผลดีกว่าการตรวจโดยไม่วิพากษ์ผล และดีกว่าการตรวจโดยนักเรียน

2.3 การสอนซ่อมเสริม

เป็นที่ยอมรับกันว่า คนเรามีความแตกต่างกันในหลายด้าน ความแตกต่างดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ในห้องเรียนซึ่งเป็นกลุ่มใหญ่ การสอนโดยครูหนึ่งคนด้วยวิธีการเดียวกันไม่อาจทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จได้ทัดเทียมกันภายในเวลาเท่ากัน การจัดชั้นเรียนโดยปกติ มักจะจัดให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันอยู่ปะปนกัน ด้วยเหตุนี้ การสอนซ่อมเสริม จึงเข้ามามีบทบาทต่อการสอนของครูโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ แก้ไขข้อบกพร่องและเสริมทักษะการเรียนรู้ใหม่ ๆ ให้แก่ผู้เรียน

ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์จะมีเนื้อหาเกี่ยวโยงสัมพันธ์กัน เนื้อหาย่อยแต่ละเนื้อหาจะมีความสำคัญมาก เพราะต่างก็เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นของเนื้อหาใหญ่ ดังนั้น ถ้าเด็กบกพร่องในเนื้อหาย่อยเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่ง ก็มักจะทำให้บกพร่องในเนื้อหาใหญ่ และบกพร่องเนื้อหาโดยส่วนรวมด้วย ความบกพร่องที่เกิดขึ้นจะโยงเป็นลูกโซ่และแก้ไขได้ยาก ส่งผลให้เกิดปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (เกษม ศิริสัมพันธ์. 2525 : 17) ดังนั้นสำหรับวิชาคณิตศาสตร์การสอนซ่อมเสริมจึงเป็นสิ่งจำเป็นและควรทำทันทีที่พบว่านักเรียนมีปัญหาในการเรียนเนื้อหาย่อย หากปล่อยไว้ซ่อมเสริมตอนเนื้อหาพร้อมหรือปลายภาคเรียนจะยิ่งสะสมปัญหามากขึ้น ในที่สุดจะเกิดความท้อถอย และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

วิธีการสอนซ่อมเสริม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2523 : 104-105) ได้เสนอแนะรูปแบบวิธีการสอนซ่อมเสริมหลายวิธีไว้ดังนี้

1. การสอนแบบตัวต่อตัว เป็นวิธีที่ผู้สอนสามารถเลือกใช้ถ้อยคำและวิธีการที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนได้ สามารถชักจูงความสนใจของนักเรียนได้อย่างใกล้ชิด และสามารถสอนได้ตรงตามที่นักเรียนกำลังประสบปัญหา

2. การสอนเป็นกลุ่มย่อย โดยจัดนักเรียนที่มีปัญหาเหมือน ๆ กัน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ผู้สอนอาจจะใช้วิธีการสอนและให้งานสลับหมุนเวียนกันไปทีละกลุ่ม ข้อดีของวิธีนี้คือ นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะช่วยกันแก้ปัญหาความเข้าใจในบทเรียนซึ่งกันและกัน ร่วมมือซึ่งกันและกัน ไม่ทำให้รู้สึกว่ามีปมด้อยหรือปมเด่น

3. นักเรียนสอนกันเอง ผู้สอนอาจคัดเลือกนักเรียนที่เรียนเก่งช่วยสอนนักเรียนที่ไม่บรรลุจุดประสงค์ โดยให้ช่วยสอนตัวต่อตัวหรือสอนเป็นกลุ่มย่อย การอธิบายและถ่ายทอดความรู้ นักเรียนจะใช้ภาษาแบบเดียวกัน เข้าใจกันได้ง่าย และยังมีผลทำให้เข้าใจภาษาที่ครูใช้ด้วย อีกทั้งยังทำให้นักเรียนที่ทำหน้าที่สอนสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น

4. แบบเรียนสำเร็จรูป ใช้ในกรณีที่พบว่านักเรียนมีปัญหาในการเรียนบางเรื่อง โดยใช้แบบเรียนสำเร็จรูปง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เป็นสื่อการเรียน ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด และตรวจคำตอบด้วยตนเอง

5. สมุดแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเอง คล้ายแบบเรียนสำเร็จรูป เริ่มต้นด้วยการให้บทเรียน แล้วให้แบบฝึกหัดและเฉลยคำตอบ มีแบบฝึกหัดมากกว่าบทเรียนสำเร็จรูป เพราะมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดทักษะให้มากขึ้น

6. ให้ทำกิจกรรมเพิ่มเติม กรณีที่นักเรียนมีแต่ความเข้าใจแต่ยังขาดทักษะ ผู้สอนก็มอบหมายงานให้ทำ ให้ทำแบบฝึกหัดที่มีระดับความยากง่าย ใกล้เคียงเพิ่มขึ้น

นอกเหนือจาก 6 วิธีดังกล่าว สมศักดิ์ สันธะเวชญ์ (2523 : 25) ได้เสนออีกวิธีหนึ่ง คือ หลังจากจบบทเรียนแล้วให้นักเรียนเขียนคำถามลงในบัตรคำและเขียนคำตอบลงในอีกด้านหนึ่ง แล้วให้นักเรียนจับคู่ถามตอบ ศิริกาญจน์ โกสุม (2522 : 11) ได้เสนอวิธีการเรียน โดยให้นักเรียนแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม โดยให้คนเก่งช่วยอธิบายให้คนที่เรียนไม่เข้าใจฟัง อีกทั้งยังได้เสนอวิธีสอนแบบแบ่งเด็กเป็น 3 กลุ่ม ตามระดับความสามารถในการสอนบางวิชา โดยครูจะใช้เวลาขณะที่กลุ่มเก่งกับปานกลางเข้าใจแล้ว และกำลังทำแบบฝึกหัดอยู่ มาอธิบายทบทวนซ้ำ ๆ ให้กับกลุ่มอ่อนฟังอีกครั้ง นอกจากนี้ยังได้เสนอการซ่อมเสริมโดยให้นักเรียนชั้นสูงกว่าช่วยซ่อมเสริมนักเรียนอ่อนในชั้นต่ำกว่า และเสนอให้มีศูนย์ส่งเสริมการเรียน ไว้บริการซ่อมเสริมเป็นพิเศษแยกจากห้องเรียนปกติ โดยส่งตัวนักเรียนมายังศูนย์ในช่วงซ่อมเสริมหรือช่วงว่าง

โกวิท ประวาลพุกษ์ (2523 : 24-25) ได้เสนอแนวทางในการสอนซ่อมเสริมไว้ดังนี้

1. แก่สิ่งที่ผิดให้ถูก โดยให้ผู้เรียนปฏิบัติซ้ำให้ถูกต้องเป็นจำนวนหลายๆครั้ง โดยมีแบบที่ถูกต้องกำหนดไว้ให้

2. การสอนซ้ำ ใช้ในกรณีที่นักเรียนผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ ประมาณ 20%-50% ของจำนวนนักเรียนในชั้น ซึ่งกระทำโดย

2.1 ผู้สอนสอนเอง โดยมีกิจกรรมอื่นๆให้ผู้ที่ยังไม่รู้แล้วได้กระทำในขณะที่ครูสอนผู้ที่ยังไม่เกิดการเรียนรู้ อาจสอนเป็นกลุ่มย่อยหรือตัวต่อตัว

2.2 สอนโดยนักเรียนสอนกันเอง เป็นกลุ่มเล็กๆ

3. การสอนใหม่ ใช้ในกรณีที่นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์มีมากกว่า 50% ของชั้นเรียน อาจกำหนดวินิจฉัยมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น การสอนยังไม่ดี พื้นฐานผู้เรียนไม่เพียงพอ แนวการสอนของครูยังไม่เหมาะสม ผู้เรียนไม่พร้อมที่จะเรียน เป็นต้น แนวทางที่กระทำได้ คือ

3.1 การใช้บทเรียนสำเร็จรูป

3.2 การให้ผู้เรียนผ่านเกณฑ์แล้วบางคนทำหน้าที่เป็นครูสอนตามโปรแกรม

3.3 จัดกิจกรรมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ เช่น ผลิตกันถามตอบ

3.4 ให้ทำกิจกรรมเพิ่มเติมในหัวข้อที่เป็นปัญหา

ปัญหาและความต้องการในการสอนเสริม

ในการสอนปกติ ครูหนึ่งคนต่อนักเรียน 30-50 คน ในเวลาจำกัด ไม่สามารถจะตอบสนองความแตกต่างเป็นรายบุคคลได้ ผลการวิจัยเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการในการสอนซ่อมเสริมของจิรากร ประยูรวงษ์ (2526) พรทิพย์ สุวพันธ์ (2527) บริบูรณ์ ศรีมาชัย (2528) ศุภพร สุวรรณประทีป (2529) ประภาส มากมีทรัพย์ (2529) และพีระ รัชมีสว่าง (2529) สรุปปัญหาและความต้องการได้ดังนี้

1. **ปัญหาในด้านนักเรียน** พบว่านักเรียนไม่มีเวลาสำหรับการเรียนซ่อมเสริมเนื่องจากฐานะทางครอบครัว อีกทั้งยังมีการบ้านมาก นอกจากนี้นักเรียนยังขาดความกระตือรือร้น เนื่องจากไม่เห็นความสำคัญ

2. **ปัญหาในด้านครู** พบว่า ครูมีชั่วโมงสอนมากทำให้ไม่มีเวลาสอนซ่อมเสริม จำนวนครูไม่พอ ครูมีหน้าที่รับผิดชอบงานนอกเหนือจากงานสอนมาก ครูขาดคำแนะนำเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริม ครูไม่ทราบสาเหตุ และข้อบกพร่องของนักเรียน และนอกจากนี้พบว่าเวลาในการสอนซ่อมเสริมไม่เพียงพอ

ความต้องการของครูเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริม จากผลงานวิจัยข้างต้น พบว่าครูต้องการแผนการสอนซ่อมเสริม การวินิจฉัยนักเรียนเพื่อเข้ารับการสอนเสริม และการจัดสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อน เรียนไม่ทันเพื่อนและนักเรียนที่สอบไม่ผ่านจุดประสงค์ นอกจากนี้ครูต้องการความช่วยเหลือจากผู้บริหารในด้านเอกสารและสื่อการสอน

สำหรับความต้องการของนักเรียนนั้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนต้องการให้มีการซ่อมเสริม สำหรับคนที่ขาดเรียนบ่อย ต้องการให้ครูเอาใจใส่เป็นรายบุคคล และช่วยให้เขาเข้าใจบทเรียนอย่างสนุกสนาน ต้องการให้ผู้สอนประจำคนเดิมเป็นผู้ซ่อมเสริม ให้จัดเวลาสำหรับซ่อมเสริมในช่วงเวลาเรียน เนื้อหาควรเป็นเรื่องที่นักเรียนไม่เข้าใจโดยการสอนซ้ำ นักเรียนต้องการให้ครูแจ้งวัตถุประสงค์ก่อนลงมือสอนซ่อมเสริม และให้ห้องเรียนปกติเป็นห้องเรียนซ่อมเสริม

การวิจัยเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์

มีงานวิจัยศึกษาเปรียบเทียบวิธีการซ่อมเสริมแบบต่าง ๆ เปรียบเทียบกับการสอนโดยครู ให้ผลดังนี้

1. การสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่า การสอนโดยครูตามปกติ ได้แก่ งานวิจัยของ พิชัย งามยิ่งยวด (2528) วิชา ค 014 และงานวิจัยของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา (2531) ส่วนงานวิจัยของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดตรังได้ทดลองซ่อมเสริม 3 วิธีในชั้น ป.3 เรื่องเศษส่วน พบว่า การสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปทำให้นักเรียนผ่านจุดประสงค์ได้มากที่สุด รองลงมาคือการซ่อมเสริมแบบจับคู่ 1 ต่อ 1 และต่ำสุดคือการสอนซ่อมเสริมแบบใช้บัตรงานสสวท. แต่การใช้บทเรียนสำเร็จรูปใช้เวลาามากที่สุดและทั้งสามวิธีให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน (สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดตรัง. 2531)

2. การสอนซ่อมเสริมโดยบทเรียนสำเร็จรูป ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีว่าการสอนซ่อมเสริมโดยครูตามปกติ ได้แก่งานวิจัยของ เรืองอุไร ตันท์เจริญรัตน์ (2531) เรื่อง ภาคตัดกรวย และได้ผลเช่นเดียวกับงานวิจัยของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา (2531) วิชาคณิตศาสตร์ชั้น ป.4
3. การสอนซ่อมเสริมโดยบทเรียนสำเร็จรูปและการสอนโดยครู ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน เช่น งานวิจัยของ วิรัช พงกตกุล (2527) เรื่องพื้นที่ชั้น ป.4 เศรษฐศักดิ์ หนูทอง (2527) เรื่อง เศษส่วนชั้น ป.3 เกสินี เจริญศิริ (2530) เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละชั้น ม.2
4. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนซ่อมเสริม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า การซ่อมเสริมโดยครูซึ่งสอนบทเรียนตามปกติ ได้แก่งานวิจัย ของธีรวัฒน์ สุพัตกุล (2529) เรื่องอัตราส่วนชั้น ม.1 และ คักดีชัย เสรีรัฐ (2529) เรื่องสมการในชั้น ม.2 ส่วนสุพรรณิ คงกะนันท์ (2531) วิจัยเรื่องเศษส่วนชั้น ป.4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์
5. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยซ่อมเสริมทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการซ่อมเสริม ได้แก่งานวิจัยของธีรวัฒน์ สุพัตกุล คักดีชัย เสรีรัฐ และ สุพรรณิ คงกะนันท์
6. ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สอนซ่อมเสริม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างไปจากครูสอนซ่อมเสริมตามปกติ ได้แก่งานวิจัยของ วิชุลาลวัลย์ พิทักษ์ผล (2530) พิทักษ์ แสงพล (2531) เรื่องภาคตัดกรวย
7. การสอนซ่อมเสริมโดยใช้สื่อประสม ซึ่งได้แก่สื่อหลาย ๆ ประเภท ทำเป็นชุดการเรียนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนซ่อมเสริมตามปกติ ได้แก่งานวิจัยของ แคล้ว ใจหา (2530) เรื่องคู่อันดับและกราฟชั้น ม.1
8. การสอนซ่อมเสริมโดยใช้สื่อประสมทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากการที่ครูสอนซ่อมเสริมตามปกติ ได้แก่งานวิจัยของ นฤมล จันโทสถ (2532) เรื่องเส้นตรง ชั้น ม.4
9. การสอนซ่อมเสริมโดยเพื่อนนักเรียนให้ผลไม่แตกต่างกับการสอนซ่อมเสริมโดยครูตามวิธีปกติ ได้แก่งานวิจัยของ บุญพันธ์ ตีปยานนท์ (2529) เรื่องการหาร ชั้น ป.4 และ สุกัน เทียนทอง (2528) เรื่องทศนิยม ชั้น ป.5
10. การสอนซ่อมเสริม โดยใช้ชุดการสอน ให้ผลไม่แตกต่างจากการสอนปกติ ได้แก่งานวิจัยของ วาทีณี ธีระตระกูล (2534) ทดลองเรื่องเวลา ชั้นป.3 แต่อุไร สินธุวงศานนท์ (2534) ทดลองสอนซ่อมเสริมเรื่องเศษส่วนชั้นป.5 ด้วยชุดการสอน พบว่าทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อชุดการสอน นอกจากนี้ยังม้งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อซ่อมเสริมปรากฏว่ามีประสิทธิภาพทำให้คะแนนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์เช่น ชุดการสอนเรื่องการคูณชั้นป.2 ของวิริยะ ศิริชานนท์ (2531) ชุดการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาบทกลบทชั้นป.2 ของศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ (2531) และชุดการเรียนการสอนการหารชั้นป.3 ของ บรรจง แก้ววิเศษกุล (2532)

11. การสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ได้แก่งานวิจัยของ ชบา คำชื่น (2532) สอนเรื่อง นาฬิกา ชั้นป.3

12. การสอนซ่อมเสริมโดยให้เด็กเก่งช่วยสอนโดยวิธีจับคู่ 1 ต่อ 1 ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากการซ่อมเสริมโดยให้ศึกษาจากบัตรงานและไม่แตกต่างจากการซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปได้แก่งานวิจัยของ วิลาวัลย์ ใจงาม (2528) แต่งานวิจัยของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา (2531) วิชาคณิตศาสตร์ชั้น ป.4 ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติสูงกว่าวิธีซ่อมเสริมแบบปกติ

13. การสอนซ่อมเสริมโดยการให้นักเรียนทดสอบย่อยและสอนสิ่งบกพร่อง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำสูงกว่าการสอนแบบปกติ ได้แก่งานวิจัยของสมบูรณ์ สีนถาวร (2521)

ละเอียด รักษ์เฒ่า (2528) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนซ่อมเสริมแบบต่างๆกับการสอนปกติระหว่างปีพ.ศ.2520-2526 จำนวน 8 เรื่อง ได้การคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง ลบด้วยคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม และหารด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม พบว่าการสอนซ่อมเสริมมีค่าประสิทธิภาพสูงสุด 1.76 ต่ำสุด 0.17 มีค่าเฉลี่ย 0.78 วิธีการซ่อมเสริมที่ให้ค่าประสิทธิภาพสูงสุดคือการอธิบายข้อบกพร่องของการเรียนเป็นกลุ่มซึ่งวิจัยโดย สำเริง บุญเรืองรัตน์ (2524) ประสิทธิภาพรองลงมามีค่า 1.26 คือวิธีซ่อมเสริมเป็นกลุ่มโดยครู ซึ่งวิจัยโดยรุจิร ภูสาระ (2523) และประสิทธิภาพรองลงมามีค่า 1.25 คือการสอนซ่อมเสริมโดยใช้โมดูล ซึ่งวิจัยโดยจินนาภา สัตบุตร์ (2521)

ตอนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

3.1 การออกแบบการจัดการเรียนการสอน

การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพต้องอาศัยการออกแบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ฐานจากศาสตร์ต่างๆ โรธสไตน์ (มาลี นิสสัยสุข ; อ้างอิงมาจาก Rothstien. 1990 : 158-160) ได้สรุปผลจากงานวิจัยองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ พบว่าประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 ประการ ดังนี้

1. การเตรียมนักเรียนเข้าสู่บทเรียน เช่น บอกจุดประสงค์ของการเรียน บอกประโยชน์และความสำคัญของบทเรียนแก่นักเรียน การเตรียมพร้อมทางสมองโดยการใช้คำถามที่กระตุ้นให้คิด
2. การเตรียมพื้นความรู้เดิมของนักเรียนสำหรับบทเรียนใหม่
3. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียน
4. การตรวจสอบการเรียนรู้ว่าเข้าใจหรือไม่โดยการตอบคำถามด้วยวาจา เขียนตอบหรือแสดงท่าทาง ถ้าพบว่านักเรียนไม่เข้าใจ ครูควรนำเสนอบทเรียนซ้ำอีก
5. การฝึกปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความรู้และทักษะด้วยตนเอง
6. การประเมินผลการเรียนแต่ละบทเรียนและการให้ข้อมูลย้อนกลับ เมื่อทราบจุดด้อยของนักเรียนแล้ว ครูอาจต้องสอนใหม่หรือให้ปฏิบัติเพิ่มเติม

7. การทบทวนสรุปและการให้ทำงานเพิ่มเติม

โรธสไตน์ (มาลี นิสสัยสุข ; อ้างอิงมาจาก Rothstein. 1990 : 20-21) ได้แบ่งการออกแบบการจัดการเรียนการสอนออกเป็น 2 ระดับ คือ การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนและการเลือกวิธีสอน

โครงสร้างของบทเรียน ประกอบด้วย

1. กำหนดขอบข่ายของการเรียนการสอน เช่น ระบุหัวข้อของบทเรียนและระบุสาระสำคัญหรือความคิดรวบยอด
2. กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อเป็นเป้าหมายของการสอนเพื่อเลือกวิธีสอนและสื่อการสอนให้เหมาะสมกับความคาดหวัง
3. กำหนดระยะของการเรียนการสอน
4. กำหนดวิธีการเชื่อมโยงเนื้อหาบทเรียนใหม่กับกฎเกณฑ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนและเนื้อหาของบทเรียนที่เรียนไปแล้ว

การเลือกวิธีสอน เป็นหัวใจของการจัดการเรียนการสอน เกจและเบอร์ไลเนอร์ (Gage and Berliner. 1984 : 353-394) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนว่าหมายถึงแบบกระบวนพฤติกรรมของครูที่เกิดขึ้นซ้ำๆกันและประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิชาต่างๆเป็นลักษณะการดำเนินการของครูหลายคนและเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ เกจและเบอร์ไลเนอร์ได้ให้ข้อคิดอีกว่าวิธีสอนแต่ละวิธีมีความเหมาะสมกับนักเรียนและจุดประสงค์ของการเรียนการสอนต่างกัน ไม่มีวิธีสอนใดดีที่สุดจนนอกเสียจากจะสามารถระบุลักษณะของนักเรียน เช่น อายุ ระดับสติปัญญา แรงจูงใจ พื้นความรู้เดิม การเลือกใช้วิธีสอนเป็นวิทยาการและศิลปะของครูที่จะเลือกวิธีสอนและประยุกต์ใช้กิจกรรมการสอนที่แตกต่างกันออกไปให้เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่อันได้แก่ ลักษณะของนักเรียน จุดประสงค์ของการสอน ลักษณะเนื้อหาของบทเรียน รวมทั้งขนาดของชั้นเรียน

นักการศึกษาได้พยายามค้นหาวิธีการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพโดยเฉพาะการสอนในชั้นที่จะทำให้ทุกคนได้ประสบผลสำเร็จ นั่นก็คือความพยายามที่จะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เกจ และเบอร์ไลเนอร์ (Gage and Berliner. 1984 : 457) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการสอนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลว่าสามารถจะดัดแปลงในรูปแบบที่สอนเป็นกลุ่มในครั้งเดียวกันได้โดยไม่ต้องให้ครูสอนนักเรียนแบบตัวต่อตัว องค์ประกอบที่สำคัญคือ การใช้เอกสาร สื่อการเรียนการสอนเพิ่มเติมและการจัดการเกี่ยวกับการบ้าน ทักษะการเรียนและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การจัดการเรียนการสอนแบบคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลมีหลายรูปแบบ เช่น การเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) ระบบการเรียนการสอนส่วนบุคคล (PSI) การสอนแบบทำสัญญาโครงการ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) และวิธีการศึกษาแบบเปิด สุธรรม จันทน์หอม (2527 : 3) กล่าวว่ารูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้เป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพสามารถทำให้นักเรียนร้อยละ 80 มีผลสัมฤทธิ์การเรียนอยู่ในขั้นดี ขณะที่การสอนตามปกติจะมีนักเรียนเพียงร้อยละ 20 เท่านั้นที่มีผลสัมฤทธิ์การเรียนอยู่ในขั้นดี

3.2 การเรียนเพื่อรอบรู้

การเรียนเพื่อรอบรู้ตรงกับคำศัพท์ภาษาไทยหลายคำ เช่น การเรียนเพื่อรู้แจ้ง การเรียนแบบรอบรู้ การเรียนเพื่อรู้จริง การเรียนเพื่อรู้รอบ การเรียนแบบผ่านเกณฑ์ บล็อก (Block. 1975 : 1) ได้ให้ความหมายของการเรียนเพื่อรอบรู้ว่าเป็นปรัชญาทางการสอนที่มีหลักการว่า ภายใต้เงื่อนไขทางการสอนที่เหมาะสม จะทำให้นักเรียนแต่ละคนเรียนรู้สิ่งที่ครูสอนในชั้นเรียนได้เกือบทั้งหมด บลูม (Bloom) ได้อาศัยแบบแผนการเรียนรู้ในโรงเรียนของแคโรล (Carroll. 1963) มาพัฒนาให้เกิดผลกับการเรียนการสอนเป็นรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ มีนักการศึกษาที่มีแนวคิดสนับสนุนการเรียนเพื่อรอบรู้หลายท่าน เช่น วอชเบอร์น (Washburne. 1922) และมอร์ริสัน (Morrison. 1926) สกินเนอร์ (Skinner. 1954) กูดแลด และแอนเดอร์สัน (Goodlad and Anderson. 1959) ซุปป์ (Suppes. 1966) บรูเนอร์ (Bruner. 1966) เกลเซอร์ (Glaser. 1968)

แคโรล (Block. 1975 : 2 ; citing Carroll. 1963) เชื่อว่าระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้นอยู่กับอัตราการเรียนรู้ซึ่งได้แก่เวลาที่นักเรียนใช้จริง และเวลาที่ต้องการใช้ ถ้านักเรียนใช้เวลาเพียงพอดตามที่ตนต้องการแล้ว เขาก็จะเรียนรู้ได้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ แต่โดยความเป็นจริงแล้วพบว่านักเรียนจะมีเวลาจำกัดตามที่ครูกำหนดให้เท่านั้น ถ้าการสอนมีคุณภาพดีนักเรียนจะเข้าใจง่ายซึ่งจะทำให้นักเรียนต้องการเวลาน้อย

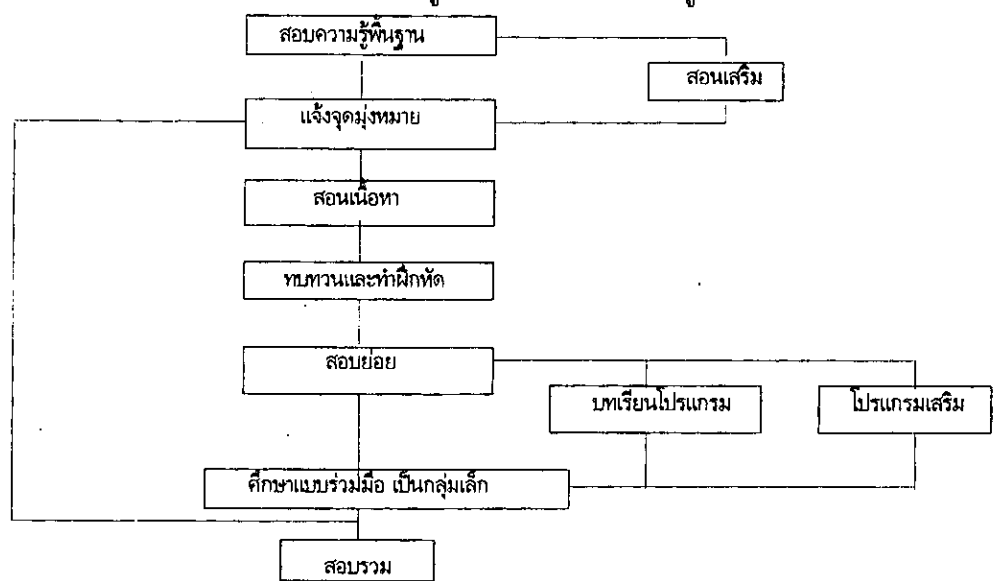
ในปี 1968 บลูม (Block. 1975 : 2 ; citing Bloom. 1975 : 45 ; 1976 : 4) ได้เสนอรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ด้วยหลักการที่ว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดในบางวิชาซึ่งมีแจกแจงเป็นโค้งปกติ ถ้าได้รับการสอนในวิชานั้นๆ เป็นแบบเดียวกันทั้งในด้านคุณภาพการสอนและเวลาที่ต้องการใช้ในการเรียนรู้แล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติด้วย โดยพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีค่าสูงประมาณ 0.70 หรือสูงกว่า แต่ถ้าปรับคุณภาพของการสอน และมีการปรับเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ให้เหมาะกับลักษณะและความต้องการของนักเรียนแต่ละคนแล้วนักเรียนแต่ละคนจะสามารถรอบรู้ในวิชานั้นๆ และสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความถนัดกับคะแนนผลสัมฤทธิ์จะมีค่าใกล้ศูนย์

หลักการพื้นฐานของการเรียนเพื่อรอบรู้ก็คือ จัดให้นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเรียนรู้สิ่งที่สอนในโรงเรียนได้ ถ้าได้รับการสอนที่เหมาะสมและนักเรียนได้รับความช่วยเหลือเมื่อมีปัญหาในการเรียน ให้นักเรียนมีเวลาเพียงพอดตามความต้องการของเขา และให้นักเรียนรับรู้เกณฑ์การผ่าน (Bloom. 1976 : 2)

บลูม (สุธรรม จันทน์หอม. 2527 : 7-8 ; อ้างอิงมาจาก Bloom. 1978) ได้เสนอแนะองค์ประกอบในการจัดการเรียนเพื่อรอบรู้ในการอบรมครูที่เมืองชิคาโกดังนี้

1. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ ครูควรนำเนื้อหาวิชามาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนย่อย ๆ โดยคำนึงถึงธรรมชาติและลำดับขั้นของเนื้อหา ใช้เวลาสอนจบประมาณ 2-3 สัปดาห์ อาจยืดหยุ่นได้ตามความจำเป็น
2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนแต่ละหน่วย เพื่อความสะดวกในการสร้างแบบทดสอบระหว่างเรียนโดยทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรเช่นเดียวกับการสร้างแบบทดสอบทั่วไป วิธีกำหนดพฤติกรรมจะเลือกใช้ตามแนวของกาเยหรือของบลูมหรือของใครก็ได้ที่เห็นว่าเหมาะสม

3. สร้างแบบทดสอบย่อย สำหรับใช้สอบเมื่อสอนจบในแต่ละหน่วย โดยยึดจุดมุ่งหมายของการสอนในแต่ละหน่วยนั้นเป็นหลัก แบบทดสอบควรวายประมาณ 20-30 นาที
 4. ตรวจข้อสอบทันทีที่สอบจบ อาจให้นักเรียนมีส่วนช่วยในการตรวจ ลักษณะของข้อสอบควรเป็นแบบที่ตรวจง่าย ๆ
 5. ครูควรบอกผลการสอบทันที ครูควรบอกคะแนนเกณฑ์การผ่าน โดยปรกติจะถือเอาคะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อาจลดหรือเพิ่มได้ตามความยากง่ายของข้อสอบ สำหรับนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ควรได้รับการยกย่อง
 6. ครูควรหาเวลาเฉลยหรืออธิบายเพิ่มเติมสำหรับข้อคำถามที่นักเรียนทำผิดมาก ข้อที่ทุกคนทำถูกไม่ต้องเฉลย การเฉลยข้อยากครูควรเปลี่ยนวิธีอธิบาย และตัวอย่างให้ต่างไปจากเดิม ควรใช้อุปกรณ์และเทคนิคอื่นช่วย
 7. ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ให้ซ่อมเสริมโดยวิธีใดวิธีหนึ่งเช่น ครูช่วยติวเป็นกลุ่มย่อย เรียนจากเพื่อน ศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง ทำแบบฝึกหัดหรืออย่างอื่นตามแต่จะเห็นสมควร
 8. หลังจากเรียนซ่อมเสริมไปได้ 3-5 วันจึงให้สอบใหม่ด้วยข้อสอบคู่ขนาน โดยเลือกทำเฉพาะข้อที่เคยทำผิดแล้วนำผลไปรวมกับผลสอบครั้งแรก นักเรียนส่วนใหญ่จะผ่านเกณฑ์ที่กำหนด
 9. เรียนหน่วยใหม่ เมื่อนักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ สำหรับวิชาที่เนื้อหาไม่ต่อเนื่องเกี่ยวพันกัน การเรียนหน่วยใหม่อาจทำหลังจาก ข้อ 6 ได้เลย นักเรียนที่สอบไม่ผ่านให้รับผิดชอบตัวเองโดยมีครูแนะนำ
- คิม (Block. 1971 : 125 ; citing Kim. 1970) ได้ทดลองใช้การเรียนเพื่อรอบรู้ที่ประเทศเกาหลีหลายวิชา คิมได้เสนอแผนผังแสดงขั้นตอนของรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แผนผังแสดงขั้นตอนของรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ซึ่งนำเสนอโดยคิม (Kim)

การทดสอบประสิทธิภาพของการสอนโดยวิธีการเรียนเพื่อรอบรู้เปรียบเทียบกับการสอนปรกติ (Bloom. 1976 : 197) บลุ่มรายงานว่ามีมีการนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่างๆกันเช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาฝรั่งเศส เศรษฐศาสตร์ ชีววิทยา ไฟฟ้า ธุรกิจ พบว่าการเรียนเพื่อรอบรู้ทำให้ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนอยู่เหนือกว่าการสอนปรกติ

จากรายงานการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนเพื่อรอบรู้โดยบล็อก (Block. 1974) และปีเตอร์สัน (Peterson. 1972) ปรากฏว่าขบวนการจัดการเรียนเพื่อรอบรู้ได้ผลดีทำให้นักเรียนประมาณ 4 ใน 5 ประสบผลสำเร็จในการเรียนโดยใช้เวลาเพิ่มขึ้นจากเวลาเรียนปรกติ 10-20% เวลาที่ใช้เพิ่มขึ้นเพื่อความจำเป็นและการแก้ไขเป็นสิ่งที่สำคัญต่อคุณภาพของการทดสอบเพื่อวินิจฉัย

ในปี 1980 อนาเนีย และเบอร์ก (ละเลียด รัชส์เฝ้า. 2528 : 24-25 ; อ้างอิงมาจาก Anania. 1981 และBurke. 1983) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนสามแบบ คือ แบบปรกติ แบบการเรียนเพื่อรอบรู้ และแบบตัวต่อตัว ผลปรากฏว่า การกระจายของกลุ่มที่เรียนตัวต่อตัวน้อยกว่ากลุ่มที่เรียนแบบรอบรู้และกลุ่มที่เรียนแบบรอบรู้กระจายน้อยกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปรกติ ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มที่เรียนแบบตัวต่อตัวสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปรกติเป็นสองเท่าของความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มที่เรียนตามปรกติ นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบตัวต่อตัวร้อยละ 98 มีความรอบรู้ตามเกณฑ์ และค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มที่เรียนแบบรอบรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปรกติเป็นหนึ่งเท่าของความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มที่เรียนตามปรกติ นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบรอบรู้ร้อยละ 84 มีความรอบรู้ตามเกณฑ์ กลุ่มที่เรียนเพื่อรอบรู้ผ่านเกณฑ์การเรียนมากกว่ากลุ่มปรกติ อีกทั้งยังพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบตัวต่อตัวประมาณร้อยละ 90 และนักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบรอบรู้ประมาณร้อยละ 70 ได้คะแนนผ่านขั้นดี ในขณะที่กลุ่มที่สอนแบบปรกติมีประมาณร้อยละ 20 เท่านั้นที่ผ่านขั้นดี นอกจากนี้ยังพบว่าระดับความมั่นใจในตนเองและการใช้เวลาอยู่กับบทเรียนก็ให้ผลคล้ายคลึงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

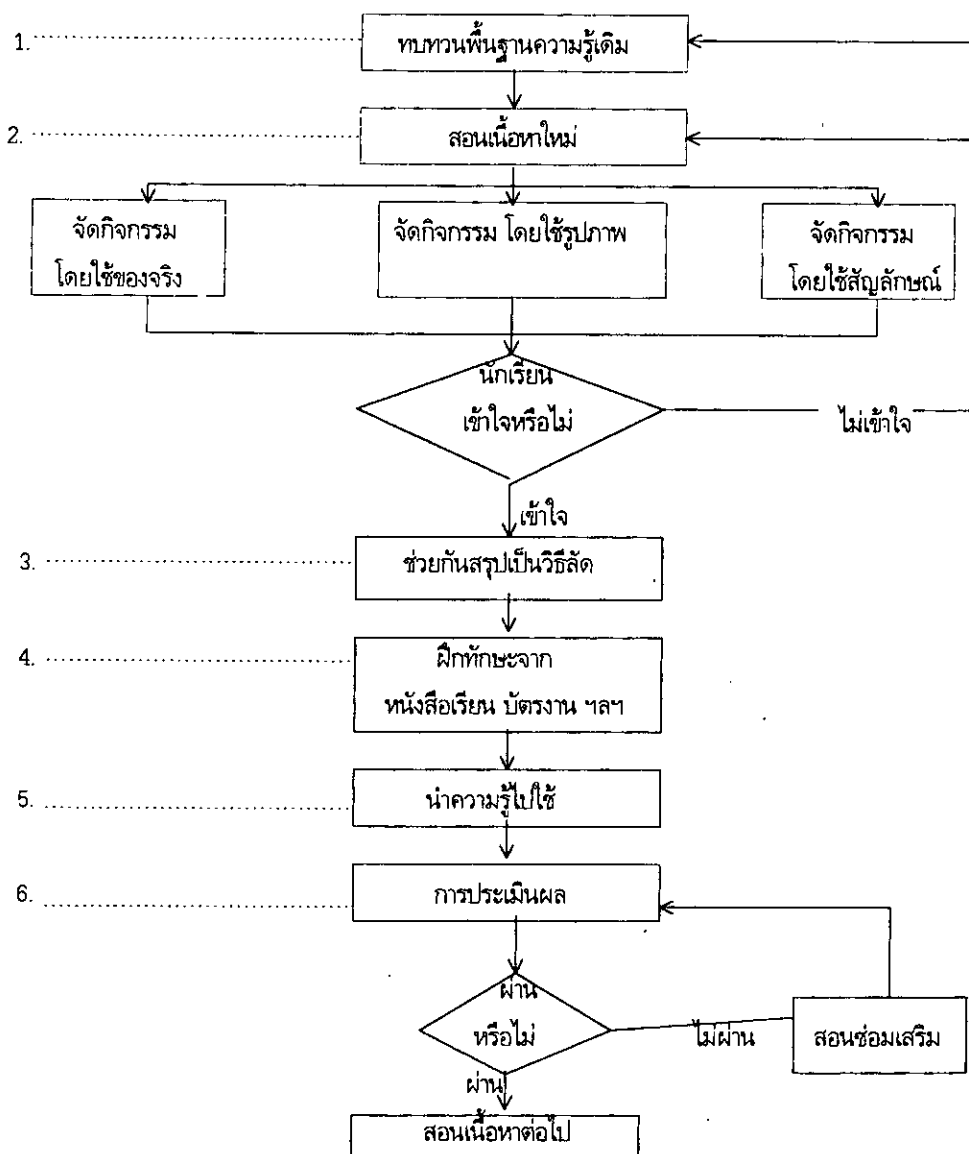
กัสกี และเกท (Guskey and Gates. 1986 : 73-80) ได้สังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการนำรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ไปใช้กับการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา จำนวน 27 เรื่อง พบจุดเด่นของการเรียนเพื่อรอบรู้ดังนี้

1. ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมาก
2. มีผลดีต่อนักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นมากกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
3. มีผลดีต่อวิชาศิลปศาสตร์และสังคมศาสตร์มากกว่าวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เล็กน้อย
4. นักเรียนมีแนวโน้มที่จะจำความรู้ได้นานขึ้นทั้งการเรียนเพื่อรอบรู้แบบระยะสั้น (2-3 สัปดาห์) หรือ แบบระยะยาว (4 เดือน)
5. นักเรียนใช้เวลาให้ความสนใจต่อการเรียนเพื่อรอบรู้มากขึ้นและต้องการใช้เวลาซ่อมเสริมน้อยลง
6. นักเรียนมีเจตคติในทางบวกและมีพัฒนาการในความสามารถที่จะเรียนรู้
7. ครูมีเจตคติทางบวกต่อการสอน มีความหวังในตัวนักเรียนสูงกว่า และมีความรับผิดชอบต่อ

นักเรียน แต่ความเชื่อมั่นในประสบการณ์ด้านการสอนอาจลดลง

3.3 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนในคู่มือครูของ สสวท.

การนำหลักการเรียนเพื่อรอบรู้ไปใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในไทยยังไม่เด่นชัด สุธรรม จันทน์หอม (2527 : 9) ได้ให้ความเห็นว่ารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในหนังสือคู่มือครูที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีส่วนใกล้เคียงและง่ายต่อการปรับให้เข้ากับหลักการเรียนเพื่อรอบรู้ รูปแบบดังกล่าวมีขั้นตอนดังนี้



ภาพประกอบ 2 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของ สสวท.

เมื่อเปรียบเทียบรูปแบบดังกล่าวกับการเรียนเพื่อรอบรู้พบส่วนที่แตกต่างกันคือการปฏิบัติเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของนักเรียน ในรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้จะใช้วิธีทดสอบจนกว่าจะผ่านจึงจะเรียนต่อไป แต่ตามรูปแบบของสสวท. จะใช้วิธีทบทวนความรู้พื้นฐานแล้วสอนเนื้อหาใหม่ต่อไปเมื่อพบว่านักเรียนไม่เข้าใจก็จะกลับมาทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมหรือสอนเนื้อหาใหม่ ส่วนที่แตกต่างกันอีกได้แก่ตามรูปแบบของสสวท. จะประเมินผลเมื่อจบบทถ้าไม่ผ่านจะต้องซ่อมเสริมแล้วประเมินใหม่ แต่ตามรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้จะมีการประเมินย่อยและมีการซ่อมเสริมถ้าไม่ผ่านและจะมีการประเมินครั้งสุดท้ายเมื่อจบบทอีกครั้งหนึ่ง สุธรรม จันทน์หอม (2527 : 9) ได้ให้ความเห็นว่าตามรูปแบบการสอนในคู่มือของสสวท. และการประเมินผลตามระเบียบที่กำหนดให้มีการซ่อมจุดประสงค์หากไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ของจุดประสงค์ ยากต่อการปรับให้เป็นรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ เพียงแต่ปรับปรุงวิธีการสอบ วิธีการแจ้งผล วิธีการซ่อมเสริม รวมทั้งแผนการสอนของครู

งานวิจัยที่มีการนำการเรียนเพื่อรอบรู้มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากการสอนปกติเช่นผลงานวิจัยของ อมรพรรณ พิชัยภาพ (2534) ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2533) จรุญ เรื่องประพันธ์ (2531) ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์ (2531) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่พบว่าการสอนโดยวิธีการเรียนเพื่อรอบรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ เช่นงานวิจัยของ วรภัทร ชัยเลิศ (2533) นงนุช พูลสวัสดิ์ (2532) นคร ปลื้มฤดี (2530) สนิท อินทรโกศล (2524) และดำรง ศิริเจริญ (2524)
2. ทำให้มีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้นกว่าเดิม และแตกต่างจากการสอนตามปกติ เช่นงานวิจัยของ อมรพรรณ พิชัยภาพ (2534)
3. ให้ความคงทนของความรู้แตกต่างจากการสอนตามปกติ เช่นงานวิจัยของ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2533) ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์ (2531) และจรุญ เรื่องประพันธ์ (2531) และนอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่เรียนจากการเรียนเพื่อรอบรู้ มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ เช่นงานวิจัยของ วรภัทร ชัยเลิศ (2533) และ นงนุช พูลสวัสดิ์ (2532)
4. ทำให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง เช่น งานวิจัยของ อมรพรรณ พิชัยภาพ (2534)
5. ทำให้นักเรียนมีวินัยในตนเอง เช่นงานของ วรภัทร ชัยเลิศ (2533)
6. ทำให้นักเรียนสนใจในการเรียน เช่น งานวิจัยของ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2533) และดำรง ศิริเจริญ (2524)
7. มีผลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เช่นงานวิจัยของ จรุญ เรื่องประพันธ์ (2531)

ตอนที่ 4 แนวคิด หลักการ และ ทฤษฎีการเรียนรู้

ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์และความสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับครู นักจิตวิทยาได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้และพัฒนาการของ

มนุษย์เพื่อคิดค้นทฤษฎีและหลักการที่จะนำมาช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาและส่งเสริมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ทำให้มีทฤษฎีการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างหลากหลาย ครูจะต้องทำความเข้าใจและเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ โดยเฉพาะการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่มีปัญหาการเรียนการสอนมากวิชาหนึ่ง

งานวิจัยครั้งนี้จะได้นำแนวคิด หลักการ และทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยา 5 ท่านมาใช้ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

เพียเจต์ (Piaget) นักจิตวิทยาชาวสวิสได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้น (Bell, 1981 : 98-103) ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นใช้ประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensori-motor) แรกเกิด ถึง 2 ขวบ ขั้นที่ 2 ขั้นก่อนคิดเป็นรูปธรรม (Preoperational) อายุ 2 - 7 ปี ขั้นที่ 3 ขั้นคิดเป็นรูปธรรม (Concrete Operation) อายุ 7 - 11 ปี และขั้นที่ 4 ขั้นคิดเป็นแบบแผน (Formal Operation) อายุ 12 ปี ถึงวัยผู้ใหญ่ นักเรียนระดับประถมศึกษา จัดอยู่ในขั้นคิดเป็นรูปธรรม ตามทฤษฎีของเพียเจต์จะมีลักษณะดังนี้ เด็กในขั้นนี้จะสามารถสร้างกฎเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มสิ่งของออกเป็นหมวดหมู่ได้โดยใช้สมบัติต่างๆกัน เข้าใจความคงตัวของสสาร สามารถเปรียบเทียบมากขึ้น หนักเบา สามารถนึกภาพในใจได้ เขียนแผนผังได้ สามารถคิดย้อนกลับได้ แต่ไม่สามารถเข้าใจคำพูดเชิงนามธรรม และยังไม่พร้อมในการให้เหตุผลเชิงตรรกะ การให้เหตุผลจะอิงรูปธรรม ในตอนปลายของวัยสามารถให้นิยามและเข้าใจนิยามได้

การนำทฤษฎีของเพียเจต์ไปใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

โดยอาศัยแนวคิดตามทฤษฎีของเพียเจต์ ครูคณิตศาสตร์จำเป็นต้องคำนึงถึงความพร้อมทางสมองของเด็ก เช่นในระดับประถมศึกษาเด็กจะเริ่มเข้าเรียน ป.1 เมื่ออายุ 6 ขวบ ซึ่งอยู่ในวัยขั้นที่ 2 ในการสอนคณิตศาสตร์ เด็กเพิ่งเริ่มเข้าใจในสัญลักษณ์ เริ่มเรียนรู้ภาษา จึงมีบางคนที่ไม่เข้าใจจำนวนแต่สามารถออกเสียงหนึ่งถึงร้อยได้ แต่เมื่อสั่งให้หยิบของมาตามจำนวนที่กำหนด เด็กบางคนจะหยิบไม่ได้ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องปกติ นอกจากนั้นการเปรียบเทียบจำนวนมากขึ้น หนักเบา ยาวสั้น ไม่สามารถจะสอนได้เข้าใจในขั้นนี้ ครูบางคนจะสอนบวกโดยวิธีให้ตอบเองจำนวนหนึ่งไว้ในใจแล้วนับต่อไปเท่าจำนวนที่นำมาบวก พบว่านักเรียนมักจะลืมนับตัวเองตอบด้วยจำนวนอะไรไว้ ปัญหานี้ครูจะต้องรอเพราะเด็กในวัยนี้ไม่สามารถจะคิดในใจได้ต้องใช้รูปธรรม หรือแม้กระทั่งคิดย้อนกลับเช่น $4 + 5 = \square$, $\square + 5 = 9$ หรือ $4 + \square = 9$ เด็กบางคนจะทำได้เช่นกัน นอกจากนั้นในการสอนโจทย์ปัญหาที่ต้องมีการคิดซับซ้อนหลายขั้นตอน ในขั้นนี้เนื่องจากเป็นขั้นที่เริ่มเรียนรู้ภาษา การให้เด็กเขียนแสดงวิธีทำโจทย์ที่เป็นข้อความจะไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรสำหรับในชั้น ป.2 ซึ่งเพิ่งจะเริ่มเข้าสู่วัยขั้นที่ 3 ครูจะพบปัญหาเช่นเดียวกับชั้น ป.1 เพราะเป็นช่วงรอยต่อ บางคนอาจมีความสามารถไปสู่ขั้นแล้วแต่บางคนยังอยู่ในวัยเดิมสำหรับในช่วงชั้น ป.3-6 ในช่วงนี้เด็กไม่

สามารถจะเข้าใจคำพูดที่เป็นนามธรรม ไม่เข้าใจเหตุผลเชิงตรรกะ การให้เหตุผลเชิงรูปธรรม การสอนคณิตศาสตร์ในชั้นนี้จึงต้องมีสื่อการสอนประกอบให้นักเรียนเกิดความเข้าใจให้มากที่สุด นอกจากนี้การใช้ภาษาคณิตศาสตร์จะยังไม่ดี จึงทำให้เด็กหลายคนไม่สามารถจะแก้โจทย์ปัญหาได้ ไม่สามารถจะแสดงวิธีคิดของตนออกมาเป็นภาษาเขียนได้ นักเรียนจะแก้ปัญหาวัยวิธีลองผิดลองถูกอย่างไม่มีระบบ อาจกลับมาลองแล้วลองอีก บางคนให้นิยามไม่ได้แต่รู้จัก เช่น รู้จักรูปสามเหลี่ยมแต่ถ้าถามว่ารูปสามเหลี่ยมคืออะไร บางคนตอบไม่ได้

4.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเยกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

กาเย (Gagne) นักจิตวิทยาชาวฝรั่งเศส ได้ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับทดลอง และประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้ โดยร่วมมือกับมหาวิทยาลัยแมรีแลนด์ จัดทำโครงการทางคณิตศาสตร์เพื่อศึกษาการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการพัฒนาหลักสูตร

กาเยได้แบ่งจุดประสงค์ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทคือ จุดประสงค์ทางตรงและจุดประสงค์ทางอ้อม จุดประสงค์ทางตรงได้แก่ การเรียนรู้ข้อเท็จจริง (Facts) ทักษะ (Skills) ความคิดรวบยอด (Concepts) และหลักการ (Principles) จุดประสงค์ทางอ้อมได้แก่การถ่ายโยงการเรียนรู้ ความสามารถในการซักถาม ความสามารถในการแก้ปัญหา วินัยในตนเอง และความซาบซึ้งในโครงสร้างของคณิตศาสตร์ (Bell, 1981 : 108-109)

ข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ข้อตกลงต่างๆทางคณิตศาสตร์เช่น 2 เป็นสัญลักษณ์แทนจำนวนสอง + เป็นสัญลักษณ์แทนการบวก sine เป็นสัญลักษณ์แทนฟังก์ชันตรีโกณมิติอันหนึ่ง การเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงจะใช้วิธีเรียนรู้แบบท่องจำฝึกซ้ำๆ ทดสอบ เล่นเกมและจัดแข่งขัน

ทักษะทางคณิตศาสตร์ คือการกระทำหรือขบวนการซึ่งต้องการความเร็วและความถูกต้อง เช่น การหารยาว การบวกเศษส่วน การคูณทศนิยม การสร้างมุมฉาก การแบ่งครึ่งมุม การหาゆเนี่ยน อินเตอร์เซกชันของเซต เป็นต้น การเรียนรู้เกี่ยวกับทักษะจะอาศัยวิธีสาธิต การฝึกและการทำซ้ำๆจากบัตรงาน การฝึกทำบนกระดานดำ กิจกรรมกลุ่มและการเล่นเกม เราจะทราบว่านักเรียนมีทักษะเมื่อนักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับทักษะได้อย่างถูกต้องและประยุกต์ใช้ทักษะกับสถานการณ์ต่างๆ

ความคิดรวบยอดในคณิตศาสตร์ เป็นความคิดทางนามธรรมในการจัดกลุ่มสิ่งของ หรือเหตุการณ์ใดที่เป็นตัวอย่างหรือไม่ใช่ตัวอย่าง เช่น คำว่า เซต สับเซต การเท่ากัน การไม่เท่ากัน รูปสามเหลี่ยม ลูกบาศก์ รัศมี และเลขยกกำลัง เป็นความคิดรวบยอดในคณิตศาสตร์ คนที่จะเรียนรู้ความคิดรวบยอดของรูปสามเหลี่ยมจะต้องสามารถจำแนกเซตของรูปต่างๆ เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่เป็นรูปสามเหลี่ยม กับกลุ่มที่ไม่ใช่รูปสามเหลี่ยม การเรียนรู้ความคิดรวบยอดจะใช้วิธีให้นิยามหรือโดยวิธีสังเกตโดยตรง เช่น ฟัง ดู จับต้อง อภิปราย หรือคิดจากสิ่งเป็นตัวอย่าง และสิ่งไม่ใช่ตัวอย่าง และดูสิ่งที่มีสมบัติตรงข้ามกัน นักเรียนระดับประถมศึกษาที่อยู่ในขั้นคิดเป็นรูปธรรม โดยทั่วไปจำเป็นต้องดูด้วยตา จับต้องด้วยมือจึงจะเกิดการเรียนรู้

ส่วนนักเรียนที่อยู่ในขั้นสูงกว่าอาจเรียนรู้ความคิดรวบยอดโดยวิธีอภิปรายและตรึงตรองคนที่เรียนรู้ความคิดรวบยอดแล้วจะมีความสามารถจำแนกสิ่งที่เป็นตัวอย่างจากสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดได้

หลักการ เป็นสิ่งที่ซับซ้อนที่สุดในคณิตศาสตร์ หลักการเป็นลำดับของความคิดรวบยอดที่มีความสัมพันธ์กันหลายๆความคิดรวบยอด ตัวอย่างหลักการได้แก่ "รูปสามเหลี่ยม 2 รูปเท่ากันทุกประการก็ต่อเมื่อมีด้านเท่ากัน 2 ด้านและมีมุมในระหว่างด้านเท่า เท่ากัน" "พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจะเท่ากับผลบวกพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านอีกสองด้าน" การที่จะเข้าใจหลักการดังกล่าว ผู้เรียนต้องเข้าใจหลายความคิดรวบยอดเช่น รูปสามเหลี่ยม มุม ด้านของรูปสามเหลี่ยม รูปสามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการ การเรียนรู้หลักการจะอาศัยขบวนการถามตอบแบบสืบสวน สอบสวน อาศัยบทเรียนแนะแนวทางเพื่อการค้นพบ การอภิปรายกลุ่ม การใช้ทฤษฎีแก้ปัญหา และการสาธิต นักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้หลักการแล้วจะต้องสามารถพิสูจน์ความคิดรวบยอดในหลักการ สามารถจัดความคิดรวบยอดสัมพันธ์กันอย่างถูกต้องและสามารถประยุกต์หลักการนี้ในสถานการณ์ต่างๆ

ลำดับการเรียนรู้ของกาย

กายได้แบ่งประเภทของการเรียนรู้ออกเป็น 8 ระดับ โดยความรู้ระดับที่สูงกว่าจะต้องอาศัยความรู้ในระดับที่ต่ำกว่า ในการจัดการสอนจะต้องคำนึงถึงเนื้อหาและความคิดรวบยอดให้เป็นไปตามลำดับขั้นเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนสิ่งที่ยาก (Bell, 1981 : 111-119)

1. **การเรียนรู้สัญญาณ (Signal Learning)** เป็นการเรียนรู้ตอบสนองอย่างไม่ได้ตั้งใจตอบสนองโดยออกมาทางรูปอารมณ์มีทั้งทางบวกและทางลบ หรือตอบสนองในรูปกลไกของร่างกาย เช่น สุนัขน้ำลายไหลเป็นการตอบสนองโดยกลไกง่าย ๆ ที่ทดลองโดยพาฟลอฟ ตัวอย่างในชั้นเรียนได้แก่ บรรยายภาคที่เครื่องเครียด พฤติกรรมการดูของครู พฤติกรรมที่ไม่ยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน จะทำให้นักเรียนเกลียดและเบื่อก่อนที่จะตอบสนอง เฉื่อยชาโดยไม่รู้ตัว

2. **การเรียนรู้สิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus-Response Learning)** เป็นการเรียนรู้ซึ่งเนื่องมาจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง โดยที่ผู้เรียนสามารถควบคุมพฤติกรรมได้เป็นอย่างดี ตั้งใจ รู้ตัว การแสดงพฤติกรรมของผู้เรียนได้มาจากการได้รับการเสริมแรง และมีโอกาสกระทำซ้ำๆ

3. **การเชื่อมโยง (Chaining)** เป็นการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า และการตอบสนองติดต่อกันเป็นลูกโซ่ กิจกรรมทางคณิตศาสตร์หลายอย่างที่ยากอาศัยเครื่องมือ เช่น ไม้บรรทัด วงเวียน แบบจำลองทางเรขาคณิต กิจกรรมการใช้เครื่องมือเหล่านี้จะต้องทำเป็นลูกโซ่ การเรียนรู้วิธีแบ่งครึ่งมุมด้วยวงเวียนและสันตรงต้องการทักษะที่เป็นลำดับขั้นตอน

4. **การเชื่อมโยงภาษา (Verbal Association)** เป็นการเชื่อมโยงสัญลักษณ์หรือคำพูด เช่นคำว่า ฟังก์ชันจะเกิดจากการเชื่อมโยงสัญลักษณ์หรือคำพูด บางคนอาจจะนึกถึง " y กำหนดโดย x " หรือ

" $y = f(x)$ " หรือบางคนอาจนึกถึงแผนผังการเชื่อมโยง สมาชิกของสองเซต การสอนการเชื่อมโยงภาษา อาจสอนได้โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนแสดงข้อเท็จจริง บทนิยาม ความคิดรวบยอด และ หลักการให้ชัดเจน และถูกต้อง

5. การเรียนรู้การจำแนก (Discriminant Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เด็กสามารถมองเห็น ความแตกต่างของสิ่งต่างๆที่เป็นสิ่งของประเภทเดียวกัน นอกจากนี้เด็กมักจะสับสนเรื่องที่เรียนใหม่ที่ คล้ายกับเรื่องที่เรียนแล้ว บางคนมีเทคนิคการจำแตกต่างกัน ครูมีหน้าที่ช่วยให้เด็กไม่สับสน อาจจะมีการ แนะนำเทคนิคการจำ การจำแนกความแตกต่าง อาจมีการทวนซ้ำๆ อาจมีการแลกเปลี่ยนเทคนิคการจำแนก ความแตกต่างในหมู่นักเรียนกันเอง

6. การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (Concept Learning) เป็นความสามารถที่ผู้เรียนมองเห็นความ เหมือน ทำให้ผู้เรียนตอบสนองต่อสิ่งของหรือเหตุการณ์ในลักษณะเป็นกลุ่ม เช่น ถ้านักเรียนสามารถตอบได้ ว่าอะไรบ้างเป็นวงกลมในสถานการณ์ที่ต่างไปจากเดิม แสดงว่านักเรียนมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับวงกลม กาเยเสนอวิธีสอนนักเรียนให้เกิดความคิดรวบยอดในทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. แสดงตัวอย่างที่หลากหลายของความคิดรวบยอด เพื่อหาข้อสรุป
2. แสดงตัวอย่างที่แตกต่างแต่สัมพันธ์กับความคิดรวบยอดเพื่อให้นักเรียนแยกแยะ ความแตกต่าง
3. แสดงสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดรวบยอดเพื่อแยกแยะความแตกต่างชัดเจนยิ่งขึ้น แล้วสรุปในรูปทั่วไป
4. หลีกเลี่ยงการแสดงตัวอย่างที่มีสมบัติร่วมกันกับความคิดรวบยอดอื่นเพื่อป้องกันความ สับสน

7. การเรียนรู้กฎ (Rule Learning) หมายถึงการเรียนรู้ที่เกิดจากการรวมหรือเชื่อมโยงความคิด รวบยอดตั้งแต่ 2 ความคิดรวบยอดเข้าด้วยกัน การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ส่วนมากจะเป็นการเรียนรู้กฎ กาเยได้เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้กฎดังนี้

1. บอกผู้เรียนถึงลักษณะพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการหลังจากเรียนจบ
2. ถามคำถามเพื่อให้นำความรู้เก่ามาประกอบเป็นกฎใหม่
3. ฝึกให้นักเรียนใช้คำพูดแสดงกฎ
4. ให้นักเรียนสาธิตกฎโดยครูถามตัวอย่าง
5. ให้ออกกฎอีกในการสอนภายหลังในสถานการณ์ที่เหมาะสม

8. การแก้ปัญหา (Problem Solving) การเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหา หมายถึงการเรียนรู้ที่เกิดจากการ เลือกหรือเชื่อมกฎเข้าด้วยกันและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อน เป็นขั้น สุดท้ายของการเรียนรู้ในขั้นนี้เราจะพบว่าการแก้ปัญหามีความเกี่ยวข้องกับการค้นพบและความคิดสร้างสรรค์

ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของกาเยกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

กาเย ได้ประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างลำดับขั้นตอนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับการเรียนรู้การแก้ปัญหาและการเรียนรู้กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ (Bell. 1981 : 121-122) การเรียนรู้ดังกล่าวจะประกอบด้วยลำดับความสามารถและความสามารถที่มีมาก่อน ซึ่งนักเรียนจะต้องรอบรู้เนื้อหาหรือกิจกรรมเบื้องต้นมาก่อนที่จะเรียนรู้เนื้อหาหรือกิจกรรมที่สูงกว่า กาเย อธิบายว่าคนที่เกิดการเรียนรู้จะสามารถทำกิจกรรมที่เขาไม่เคยทำมาก่อน เนื่องจากกิจกรรมในคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่มีมาก่อน แต่ละเรื่องในคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ การสร้างลำดับขั้นตอนสำหรับแต่ละเรื่องเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีที่ครูควรทำ (Bell. 1981 : 122)

4.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์

จากผลงานเขียนของบรูเนอร์ที่ชื่อว่า The Process of Education ในปี 1959 ซึ่งได้นำไปสังเคราะห์และอภิปรายในการประชุม Woods Hole ที่แหลมคอด (Cod) บรูเนอร์ได้เสนอหลักการทั่วไปของการสอนดังนี้ (Bell. 1981 : 138-145)

1. การเรียนรู้ที่จัดว่าเป็นสุดยอดก็คือ การเรียนรู้วิธีการเรียน
2. ทุกเรื่องในทุกวิชาสามารถสอนได้โดยเริ่มจากพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก
3. กิจกรรมทางสติปัญญาใช้รูปแบบเดียวกันได้ตั้งแต่ ป.3 จนถึง นักวิจัยวิทยาศาสตร์
4. แรงจูงใจที่ดีที่สุดคือความสนใจในวิชานั้นๆ

บรูเนอร์เน้นการศึกษาโครงสร้างของแต่ละวิชาว่ามีความสำคัญด้วยเหตุผล 4 ประการ คือ

1. ต้องสอนโครงสร้างพื้นฐานเพื่อให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น
2. นักเรียนจะจำรายละเอียดได้ดีต้องจัดรูปแบบโครงสร้าง
3. นักเรียนจะมีการถ่ายโยงการเรียนรู้ไปสู่กรณีต่างๆ ได้ ต้องมีความเข้าใจในความคิดรวบยอด

หลักการและโครงสร้างของวิชานั้นๆ

4. ถ้าสอนโครงสร้างพื้นฐานตั้งแต่เริ่มที่โรงเรียน จะช่วยลดช่องว่างระหว่างความรู้ใหม่ๆ และความรู้ที่สอนในโรงเรียน

บรูเนอร์เน้นว่าถ้าเข้าใจในโครงสร้างของความรู้จะช่วยให้เราเดินไปข้างหน้าด้วยตัวเองได้ เด็กต้องการเป็นผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาทางใดทางหนึ่ง

ในด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ บรูเนอร์และผู้ร่วมงานได้ศึกษา อำนวยการสอน และสังเกต ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ผลจากการสังเกตและทดลอง บรูเนอร์และเคนนี (Kenney. 1963) ได้ตั้งทฤษฎีต่างๆ ไปเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4 ทฤษฎีดังนี้ (Bell. 1981 : 143-145)

1. ทฤษฎีการสร้าง (Construction Theorem)

การเรียนรู้ความคิดรวบยอด หลักการ หรือกฎทางคณิตศาสตร์จะเรียนได้ดี ต้องสร้างตัวแทนทางคณิตศาสตร์ วิธีที่ดีที่สุดสำหรับนักเรียนเริ่มเรียน คือ สร้างตัวแทน (Representation) ของสิ่งที่เรียนด้วยตนเอง ในการสอนเด็กเล็กควรเริ่มจากตัวแทนทางคณิตศาสตร์ที่เป็นรูปธรรม ถ้าครูให้นักเรียนได้รับการช่วยเหลือให้ค้นพบและสร้างตัวแทนคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง จะทำให้พวกเขาจำกฎและนำไปใช้ในสถานการณ์ที่เหมาะสม การให้กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่สำเร็จรูปจะทำให้นักเรียนมีแนวโน้มในการจ้องลงและสับสน

2. ทฤษฎีสัญกรณ์ (Notation Theorem)

ทฤษฎีนี้กล่าวว่า ตัวแทนของสิ่งที่เรียนสามารถจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่าย ถ้าเราใช้สัญกรณ์ที่เหมาะสมกับระดับสติปัญญาของเด็ก สัญกรณ์ คือ ข้อตกลงในการใช้สัญลักษณ์สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ลำดับของการใช้สัญกรณ์ในคณิตศาสตร์ควรนำเสนอในรูปแบบบันไดเวียน ความคิดรวบยอดเดียวกันจะถูกนำเสนอในรูปแบบที่ต่างกันในแต่ละระดับที่เหมาะสมกับวัยของเด็ก โดยนักเรียนจะได้เรียนความคิดรวบยอดเดิมแต่เรียนต่างรูปแบบกัน

3. ทฤษฎีตรงข้ามและหลากหลาย (Contrast and Variation Theorem)

ในการเรียนคณิตศาสตร์ควรให้นักเรียนได้พบความแตกต่างของสิ่งที่กำลังเรียนกับสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว และได้พบตัวอย่างที่หลากหลาย ในการสอนคณิตศาสตร์ครูจำเป็นต้องให้ตัวอย่างหลายๆ และหลากหลาย เพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นรูปทั่วไปได้หรือมองเห็นโครงสร้างคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม นอกจากนี้การได้แยกแยะว่ามันแตกต่างกับสิ่งที่เคยรู้อย่างไรจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ความคิดรวบยอดในคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะมีความหมายต่อนักเรียนเมื่อพวกเขาได้พบความคิดรวบยอดที่แตกต่างจากสิ่งที่เคยรู้มาแล้ว

4. ทฤษฎีเชื่อมโยง (Connectivity Theorem)

ในวิชาคณิตศาสตร์ แต่ละความคิดรวบยอด หลักการและทักษะ จะมีการเชื่อมโยงกับความคิดรวบยอด หลักการ และทักษะอื่นๆ ในการสอนคณิตศาสตร์ครูต้องฝึกให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ในแต่ละเรื่องให้สัมพันธ์กัน

4.4 ดินสื่อกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ดินส (Deans) เชื่อว่าสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นอยู่กับความรู้ด้วยตนเองและประสบการณ์รูปธรรม ดินสสรุปว่าการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถดังต่อไปนี้ (Bell, 1981 : 143-145)

1. วิเคราะห์โครงสร้างทางคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์เชิงตรรกวิทยา
2. ใช้กระบวนการนามธรรม ดึงเอาสมบัติร่วมกันของโครงสร้างหรือเหตุการณ์ แล้วจำแนกโครงสร้างหรือเหตุการณ์
3. สรุปเป็นนัยทั่วไป (Generalization) ขยายจากสิ่งที่รู้ไปยังขอบเขตของสิ่งที่กว้างกว่าที่มีสมบัติเดียวกับสิ่งที่รู้นั้น

4. สร้างสิ่งที่เป็นนามธรรมที่ซับซ้อนโดยใช้สิ่งที่เป็นนามธรรมที่เรียนรู้มาก่อน

ในการเรียนการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ดินส์ได้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

1. **การเล่นอย่างอิสระ (Free Play)** เป็นการเล่นอย่างไม่มีโครงสร้างและไม่มีทิศทาง โดยให้นักเรียนได้คลุกคลีกับสื่อรูปธรรม ให้นักเรียนคลุกคลีกับสิ่งต่างๆอย่างหลากหลาย เด็กจะได้เห็นแนวคิดในการแปลงสิ่งแวดล้อมที่เป็นตัวอย่างของรูปธรรมเป็นความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

2. **เกม (Games)** หลังจากการเล่นอย่างอิสระจากสื่อรูปธรรมแล้วนักเรียนจะสังเกตเห็นรูปแบบเห็นกฎและแนวคิดหลากหลายจากการเล่นเกม จะพบว่ามีบางสิ่งเป็นไปได้และบางสิ่งเป็นไปไม่ได้เกมจะช่วยให้การทดลอง การปรับเปลี่ยนตัวแปรชั่วคราว และเริ่มวิเคราะห์โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เกมหลายๆแบบจะช่วยให้นักเรียนค้นพบเหตุผลและสิ่งที่เป็นคณิตศาสตร์ ดินส์เชื่อว่าเกมมีประโยชน์สำหรับการเรียนรู้ความคิดรวบยอดในคณิตศาสตร์ มีประโยชน์ในการฝึกทักษะ ทบทวน หรือนำความรู้ไปใช้

3. **การค้นหาลักษณะร่วมกัน (Searching for Commonality)** หลังจากเล่นเกมหลายๆเกมโดยใช้ตัวแทนรูปธรรมในขั้นนี้นักเรียนจะต้องสามารถหาสมบัติร่วมของความคิดรวบยอดและสามารถจำแนกสิ่งที่เป็นตัวอย่างและสิ่งที่ไม่ใช่ตัวอย่าง ดินส์แนะนำว่าครูจะต้องช่วยชี้แนะให้นักเรียนเห็นสมบัติร่วมกันของโครงสร้างในตัวอย่างของความคิดรวบยอด และสามารถจะแปลงไปสู่ตัวอย่างอื่นๆโดยไม่เปลี่ยนสมบัติทางนามธรรมที่มีร่วมกัน

4. **ตัวแทน (Representation)** หลังจากหาสมบัติร่วมกันของสิ่งที่เป็นตัวอย่างจะต้องหาสิ่งที่เป็นตัวแทนของความคิดรวบยอด เป็นการแทนสมบัติร่วมกันที่ได้ในข้อ 3 ด้วยคำพูดหรือแผนภาพหรือทั้งสองอย่าง

5. **การใช้สัญลักษณ์ (Symbolization)** ในขั้นนี้นักเรียนต้องใช้ภาษาที่เหมาะสม หรือสัญลักษณ์เพื่ออธิบายความคิดรวบยอด เช่นนักเรียนใช้สัญลักษณ์ $a^2 + b^2 = c^2$ แทนทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นต้น

6. **การทำให้เป็นแบบแผน (Formalization)** เป็นขั้นของการเรียบเรียงความคิดรวบยอดออกมาเป็นระบบสัจพจน์ และทฤษฎีบท สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์บริสุทธิ์ และประยุกต์ได้

4.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์

สกินเนอร์ (Skinner) ได้คิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่เรียกว่า "Operant Conditioning" สกินเนอร์เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้กระทำเอง โดยไม่ต้องรอสิ่งเร้าจากภายนอกมากระตุ้น แต่เกิดจากสิ่งเร้าภายในตัวผู้เรียนเอง (พรวณีย์ ชูทัย, 2528 : 170) พฤติกรรมส่วนใหญ่จะมีลักษณะเกิดขึ้นเอง และสกินเนอร์เชื่อว่าถ้าต้องการให้พฤติกรรมคงอยู่ตลอดไป จำเป็นต้องให้แรงเสริมซึ่งมี 2 ประเภท คือ แรงเสริมทางบวก ได้แก่ คำพูดหรือสภาพที่ทำให้พฤติกรรมเกิดขึ้นซ้ำอีก อีกประเภทหนึ่งคือ แรงเสริมทางลบ หมายถึง

ถึงการเปลี่ยนสภาพการณ์ หรือเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมบางอย่าง เพื่อทำให้เกิดพฤติกรรมแบบที่ต้องการ (สรวงศ์ โค้วตระกูล. 2536 : 140-141)

ในสภาพห้องเรียนปกติ พฤติกรรมบางประการของครูหรือของเพื่อน หรือสภาพแวดล้อมจะเป็นตัวเสริมแรง พฤติกรรมที่ดีจะเป็นตัวเสริมแรงทางบวก เช่น ถ้านักเรียนตอบถูก ครูชมเชย เพื่อนยอมรับ จะมีผลให้นักเรียนตอบอีก แต่ถ้าครูมีปฏิกิริยาไม่ดี ดู หัวเราะเยาะ พุดถากถางเมื่อนักเรียนตอบผิด จะมีผลทำให้ไม่ตอบคำถามจะเกิดพฤติกรรมนิ่งเงียบ สิ่งเร้าบางอย่างถ้าเราจัดมันออกไปจะมีแนวโน้มที่จะเสริม พฤติกรรมที่ต้องการได้ถือเป็นตัวเสริมแรงทางลบ เช่น ความตั้งใจเรียนของนักเรียนสามารถเพิ่มพูนได้โดยเพียงจัดสิ่งเร้าที่ทำให้นักเรียนวอกแวกเสียสมาธิออกไปได้แก่ เสียงดัง หรือการชอบพูดทะเลาะกลางห้องของนักเรียน ทำทางที่ไม่ดีบางอย่างของ ครู เช่น เกาหัว ขยิบแฉับตา เดินไปเดินมา ทำท่าแปลก ๆ เป็นต้น (Bell. 1981:151)

ในการเรียนการสอนครุ้มักจะพบว่า นักเรียนลืมความรู้ไปมากจำเป็นต้องเรียนใหม่ การลืมเป็นผลมาจาก ผลของการวางเงื่อนไขสูญหายไปตามกาลเวลา เช่น ทักษะบางอย่างทางพีชคณิตที่นักเรียนเคยเรียนมาในตอนต้นเทอมจะถูกลืมถ้าขาดการฝึกฝนระหว่างปี นอกจากนี้ยังมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนรับรู้มาอย่างผิด ๆ เช่น การคิดเลขผิด ใช้สูตรผิด นักเรียนกลับทำผิดซ้ำแล้วซ้ำเล่าเป็นหน้าที่ที่ครูจะต้องจัดมันออกไป สกินเนอร์อธิบายว่า ที่นักเรียนลืมความรู้ เพราะไม่ได้รับการเสริมแรง ส่วนการจัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ผิดจะต้องถูกทำให้น้อยลงโดยไม่มีการเสริมแรง จากการวิจัยพบว่า การจัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ไม่พึงประสงค์ จะต้องใช้ความพยายามอย่างมาก และมักจะเห็นผลช้า และสิ่งที่กำจัดยากมากก็คือ การเรียนรู้มาอย่างผิด ๆ และกระทำความซ้ำ ๆ จนเป็นนิสัยและอัตโนมัติ เช่น ครูคณิตศาสตร์บางคนมักจะเอือมระอาที่แก้ปัญหาคิดใช้สูตร $(a+b)^2 = a^2+b^2$ จนเป็นอัตโนมัติแม้จะตักเตือนแก้ไขก็ผิดซ้ำอีก ปัญหานี้แก้โดยการให้ใช้บ่อย ๆ และเสริมแรงทันทีเมื่อทำถูก (Bell. 1981 : 152)

ธรรมชาติของมนุษย์จะเผชิญกับสิ่งเร้าที่ไม่ชอบ ด้วยการหลีกเลี่ยง เช่น นักเรียนบางคนอาจจะพยายามหนีความผิดหวังจากการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการลอกคำตอบจากเพื่อน หรือขาดสอบ ในทัศนะของครูวิธีการที่จะหลีกเลี่ยงความล้มเหลวในการสอบ ก็คือ การให้ทำแบบฝึกหัดทุกข้อ และการทบทวนก่อนสอบ การลงโทษเป็นวิธีการที่ใช้ในการควบคุมพฤติกรรม สกินเนอร์ ไม่สนับสนุนการลงโทษ และได้จำแนกผลที่เกิดจากการลงโทษ 3 ประการ คือ จะทำให้เด็กมีพฤติกรรมเก็บกดชั่วขณะ เด็กมีความเครียดทางกายและจิตใจ และอาจแสดงกิริยาที่น่ารังเกียจ เช่น ทำลายข้าวของ ก่อความ (Bell. 1981 : 153)

จากการวิจัยเกี่ยวกับการใช้แรงเสริมพบว่า ครูอาจจะใช้แรงเสริม 3 ประเภท ดังนี้

1. การให้ความสนใจและคำชม วิธีนี้เหมาะกับสภาพห้องเรียนที่ครูและนักเรียนมีความสัมพันธ์กันดี โดยครูจะต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล อีกทั้งยังต้องทราบความต้องการของนักเรียน
2. การอนุญาตให้นักเรียนประกอบกิจกรรมตามที่นักเรียนชอบหรือต้องการ เช่น ให้อ่านหนังสือการ์ตูน หรือเล่นเกม เมื่อทำงานเสร็จ

3. การให้รางวัลเป็นของ เช่น ของเล่น ขนม ดาว หรือเบี้ยซึ่งมีค่าต่างกันอาจใช้เบี้ยเป็นอุปองแลกเปลี่ยนของได้ วิธีนี้ใช้ได้ผลดีกับนักเรียนที่ไม่เห็นความสำคัญของการเรียน ไม่มีแรงจูงใจ สติปัญญาไม่ดี วิธีนี้ควรใช้คำชมมาช่วยเสริมอีกทางหนึ่ง และควรใช้ของเป็นรางวัลให้น้อยลงเรื่อย ๆ

จากการศึกษาประสิทธิภาพของตัวแปรต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการเรียนโดยวอลเบอร์ก (Walberg, 1984 : 19-26) พบว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลการเรียนมากที่สุดที่อยู่ในตัวแปรด้านกลุ่มการสอน โดยมีประสิทธิภาพสูงสุดได้แก่ การให้สิ่งเสริมแรง มีค่าประสิทธิภาพของตัวแปรเป็น 1.17 ซึ่งตรงกับทักษะของนักการศึกษาในกลุ่มพฤติกรรมนิยม

เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าทฤษฎีจิตวิทยาทฤษฎีเดียวไม่สามารถจะทำให้รูปแบบการเรียนสมบูรณ์ได้ ทฤษฎีจิตวิทยาแต่ละทฤษฎีสามารถประยุกต์ใช้ได้กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ บางทฤษฎีแม้ว่าจะแตกต่างกันแต่ก็เสริมกันและกัน เช่น ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ กับทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์ ซึ่งศึกษาเงื่อนไขภายใต้พฤติกรรมของมนุษย์ ทฤษฎีของบรูเนอร์เป็นประโยชน์ในด้านวิธีสอนในรูปทั่วไปและผลงานส่วนใหญ่สามารถประยุกต์ใช้กับคณิตศาสตร์ได้โดยตรง ส่วนดินส์ได้พัฒนาทฤษฎีการสอนซึ่งประกอบด้วยลำดับของยุทธวิธีสำหรับการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ 6 ขั้นตอน เป็นรูปแบบการสอนทั่วไปและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับกายได้พัฒนายุทธวิธีการสอนในชั้นเรียนโดยเสนอว่าในการสอนเนื้อหาควรเรียงลำดับขั้นของการเรียนรู้ โดยเริ่มจากความคิดรวบยอดที่เป็นทักษะ ความรู้พื้นฐานง่าย ๆ ไปสู่หลักการความคิดรวบยอดและทักษะที่ซับซ้อน

ตอนที่ 5 การเรียนการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ

เนื้อหาเรื่องร้อยละเป็นเรื่องที่นานาประเทศเห็นความจำเป็นที่นักเรียนจะต้องรู้ เพราะเป็นเรื่องที่มีปรากฏในชีวิตจริง เช่น บ้ายบอกส่วนประกอบของอาหาร ยา และของใช้ อัตราดอกเบี้ย ภาษี ส่วนลดการค้า และข้อมูลที่น่าเสนอลงในหนังสือพิมพ์หรือวารสารต่างๆ บุคคลที่ขาดความรู้เกี่ยวกับร้อยละอาจจะเสียเปรียบขาดโอกาส นักการศึกษาของไทยได้บรรจุเรื่องร้อยละไว้ในหลักสูตรตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในระดับประถมศึกษามีจุดประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถใช้ร้อยละแทนเศษส่วนที่มีส่วนเป็นร้อยละและแทนทศนิยมได้ อีกทั้งยังสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาร้อยละ เช่น โจทย์ปัญหาการซื้อขาย กำไร ขาดทุน ลดราคา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2536 : 78) แนวการเรียนการสอนเรื่องร้อยละระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาได้ใช้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับร้อยละและใช้หลักการสำหรับนำไปแก้ปัญหาแตกต่างกัน กล่าวคือ ในระดับประถมศึกษาจะใช้ทั้งเศษส่วนและการเทียบบัญญัติไตรยางค์ ส่วนในระดับมัธยมศึกษาจะใช้ความรู้เกี่ยวกับสัดส่วนช่วยในการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาร้อยละ ดังนั้นนักเรียนจะได้ประสบการณ์ของวิธีการที่แตกต่างกัน

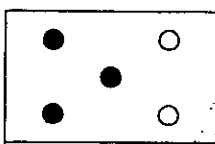
5.1 ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับร้อยละ

ความหมายของ**ความคิดรวบยอด** (Concept) กล่าวอย่างกว้างๆได้ว่าเป็น ภาพที่เกิดขึ้นในใจของบุคคลเกี่ยวกับกลุ่มของสิ่งเร้าที่มีสมบัติ มีลักษณะร่วมกัน โดยกลุ่มของสิ่งเร้านี้อาจเป็น วัตถุ ธรรมชาติ เหตุการณ์ หรือบุคคลก็ได้ (วิชัย วงษ์ใหญ่ . 2532 : 18)

คำว่า **ร้อยละ** แปลมาจากคำว่า **percent** มาจากภาษาละติน หมายถึง per hundred แปลว่า ต่อร้อย (Musser and Burger . 1994 : 303)

ในแบบเรียนคณิตศาสตร์และคู่มือครูระดับประถมศึกษาซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กล่าวถึงความคิดรวบยอดเรื่องร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ว่าสามารถเขียนหรือแสดงได้ในรูปเศษส่วนและทศนิยม แต่ในระดับมัธยมศึกษาจะใช้ร้อยละหมายถึงอัตราส่วนที่เปรียบเทียบกับจำนวนร้อย ในพจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ (James and James. 1976 : 285) ได้ให้ความหมายของร้อยละว่าหมายถึง ส่วนร้อย เขียนแทนด้วย % เช่น 6%ของจำนวนใด หมายถึง $\frac{6}{100}$ ของจำนวนนั้น ดิคสัน บราวน์ และกิบสัน (Dickson ; Brown and Gibson. 1984 : 291,301) ได้ให้ความหมายของร้อยละว่าเป็นหนึ่งในสามของรูปแบบที่แทนจำนวนตรรกยะ เช่น $\frac{7}{20}$ สมมูลกับ 0.35 และสมมูลกับ 35% โดยทั่วไปแล้วจะพบว่าเราใช้ร้อยละเป็นการกระทำในรูปของเศษส่วน เราไม่พบว่ามีการใช้ร้อยละแทนจุดบนเส้นจำนวน ในความหมายของการวัด มักจะใช้กันมากในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนรวม หรือสับเซตของเซตหนึ่ง หรือเปรียบเทียบจำนวนหนึ่งกับอีกจำนวนหนึ่งในรูปอัตราส่วนดังนี้

ร้อยละในรูปเศษส่วน

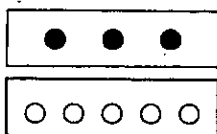


ความหมายของเศษส่วนจะหมายถึง ส่วนย่อยจากส่วนใหญ่ (สับเซต)

จากรูปนี้วงกลมสีดำมี $\frac{3}{5}$ ของทั้งหมด (แต่ $\frac{3}{5} = \frac{60}{100}$)

กล่าวได้ว่า วงกลมสีดำมี 60%ของวงกลมทั้งหมด

ร้อยละในรูปอัตราส่วน



อัตราส่วนเป็นการเปรียบเทียบระหว่าง 2 ปริมาณ

จำนวนวงกลมสีดำเปรียบเทียบกับวงกลมสีขาวเป็น 3 ต่อ 5

กล่าวได้ว่า จำนวนวงกลมสีดำมี 60%ของวงกลมสีขาว

3 ต่อ 5 สมมูลกับ $\frac{3}{5}$ สมมูลกับ $\frac{60}{100}$ สมมูลกับ 60 ต่อ 100 และสมมูลกับ 60%

(Dickson ; Brown and Gibson. 1984 : 294)

ในประเทศไทยการสอนเรื่องร้อยละในระดับประถมศึกษา เมื่อกล่าวถึง "ร้อยละ r ของ A มีค่าเท่าใด" จะแปลงข้อความดังกล่าวเป็น $\frac{r}{100} \times A = \square$ แล้วหาคำตอบโดยใช้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วน อีกวิธีหนึ่งคือให้ความหมายในรูปอัตราส่วนแบบบรรยาย แล้วแก้ปัญหาโดยใช้บัญญัติไตรยางค์ แต่ในระดับมัธยมศึกษา จะแปลงเป็นสัดส่วนดังนี้ $\frac{?}{A} = \frac{r}{100}$ แล้วหาคำตอบโดยใช้สมบัติของสมการ ทำให้การนำไปใช้แก้ปัญหาได้กว้างขวางขึ้น

ระดับประถมศึกษา นักเรียนได้เรียนความหมายของเศษส่วนและเศษส่วนที่เท่ากัน แต่ยังไม่มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับอัตราส่วน ดังนั้นในการสอนเรื่องร้อยละในระดับนี้จึงอาศัยเศษส่วนเป็นพื้นฐาน

5.2 รูปแบบโจทย์ปัญหาร้อยละ

ในการเรียนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละได้กำหนดจุดประสงค์ให้นักเรียนสามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาร้อยละได้ ต่อไปนี้จะเป็นการศึกษารูปแบบโจทย์ปัญหาว่า โจทย์ปัญหาร้อยละมีกี่รูปแบบแต่ละรูปแบบจะต้องมีพื้นฐานความคิดรวบยอดเกี่ยวกับอะไรจึงจะแก้ปัญหาแต่ละรูปแบบได้

ผู้วิจัยได้ศึกษา โจทย์ปัญหาร้อยละพื้นฐานทั่วไปพบว่าจะมีรูปแบบเป็น $r\%$ ของ $A = B$ ถ้าเรากำหนดเงื่อนไขในโจทย์ 2 ส่วน ให้หาส่วนที่ 3 จะทำให้ได้รูปแบบปัญหา 3 รูปแบบ ซึ่งตรงกับที่ มัสเซอร์และเบอร์เกอร์ได้แบ่งไว้เป็น 3 รูปแบบ (Musser and Burger. 1994 : 303-308) ดังนี้

รูปแบบ 1 $r\%$ ของ $A = \square$ เมื่อโจทย์กำหนด r และ A

ตัวอย่าง 1. มีเงิน 5,000 บาท ใช้เงิน 10% ของเงินที่มี ใช้เงินไปกี่บาท

2. มีนักเรียน 500 คน เป็นนักเรียนชาย 40% ของทั้งหมด มีนักเรียนชายกี่คน

3. ลงทุนซื้อของมา 300 บาทต้องการขายกำไร 30% จะได้กำไรกี่บาท

แบบที่ 2 $A = \square\%$ ของ B เมื่อโจทย์กำหนด A และ B

ตัวอย่าง 1. จำนวนเงิน 500 บาท คิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนเงิน 5,000 บาท

2. มีนักเรียนชาย 200 คน จากทั้งหมด 500 คน มีนักเรียนชายร้อยละเท่าใด ของทั้งหมด

3. ฝากเงินในธนาคารไว้ 10,000 บาท ได้รับดอกเบี้ยตอนสิ้นปี 800 บาท ได้รับดอกเบี้ยร้อยละเท่าใด

รูปแบบ 3 $r\%$ ของ $\square = B$ เมื่อโจทย์กำหนด r และ B

ตัวอย่าง 1. 10% ของเงินทั้งหมด คิดเป็นเงิน 500 บาท จงหาเงินทั้งหมด

2. ลดราคาสินค้าให้ผู้ซื้อ 30% ของราคาที่ติดไว้ ผู้ซื้อได้รับส่วนลดทั้งหมด 120 บาท

จงหาราคาที่ติดไว้

3. มีนักเรียนชาย 200 คน คิดเป็น 40% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด จงหาจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ทั้งสามแบบที่กล่าวมาเป็นรูปแบบพื้นฐานซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาจะมีเพียงขั้นตอนเดียว จากการตีความโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนพบว่ามีรูปแบบปัญหาที่มีการคิดคำนวณมากกว่า 1 ขั้นตอน ผู้วิจัยใช้รูปแบบ 1, 2, 3 ดังกล่าว และยังเพิ่มอีก 3 รูปแบบเป็นรูปแบบที่ 4, 5 และ 6 ดังนี้

รูปแบบ 4 $A \pm r\%$ ของ $A = \square$

คือรูปแบบ 1 ที่ต้องนำผลไปบวกหรือลบกับ A อีก 1 ขั้นตอน

- ตัวอย่าง
1. มีเงิน 5,000 บาท ใช้เงิน 10% ของเงินที่มี จะเหลือเงินเท่าใด
 2. มีนักเรียน 500 คน เป็นนักเรียนชาย 40% ของทั้งหมด มีนักเรียนหญิงกี่คน
 3. ลงทุน 200 บาทต้องการกำไร 30% ของทุน จะขายเท่าใด

รูปแบบ 5 $A \pm C = \square\%$ ของ A (หรือ C)

คือรูปแบบ 2 ที่ต้องนำ C ไปบวกหรือลบกับ A ก่อนจึงหาร้อยละอีก 1 ขั้นตอน

- ตัวอย่าง
1. ฉันมีเงินเดือน 15,000 บาท ถูกหักภาษีไป เหลือได้รับจริงเพียง 14,250 บาท ฉันถูกหักภาษีร้อยละเท่าใด
 2. ปิดราคาสินค้าไว้ 250 บาท ลดราคาเหลือเพียง 225 บาท ลดราคากี่เปอร์เซ็นต์
 3. ลงทุนซื้อสินค้าไว้ 300 บาท นำมาขาย 360 บาท ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

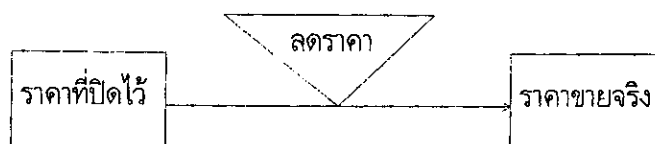
รูปแบบ 6 $\square + r\%$ ของ $\square = B$ หรือ $\square - r\%$ ของ $\square = B$

คือรูปแบบ 3 ที่ต้องนำไปบวกหรือลบกับสิ่งที่ต้องการหา

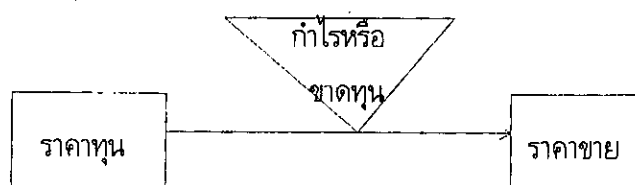
- ตัวอย่าง
1. เงินเดือนเพิ่มขึ้น 15% ปัจจุบันมีเงินเดือน 11,500 บาท เดิมมีเงินเดือนเท่าใด
 2. ลดราคาสินค้า 10% ของราคาที่ติดไว้ เหลือราคาขายจริง 198 บาท จงหาราคาที่ติดไว้
 3. ขายของราคา 432 บาทได้กำไร 20% จงหาราคาทุน

ในแต่ละรูปแบบจะมีเนื้อหาสาระในโจทย์เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ในชีวิตจริง ได้แก่ การซื้อขาย เช่น กำไร ขาดทุน ลดราคา ดอกเบี้ย ภาษี นายหน้า ซึ่ง ฉวีวรรณ แก้วไทรสะ อ้างว่าได้ออกแบบแผนผังแสดงส่วนประกอบของโจทย์เพื่อเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์โจทย์ดังนี้

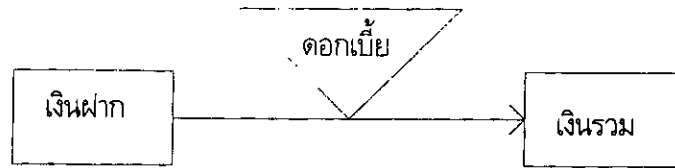
(1) การลดราคาสินค้า



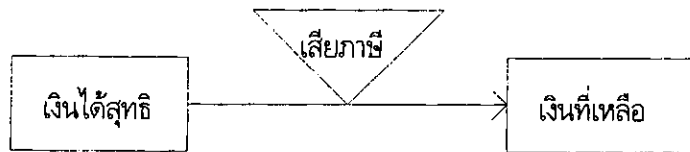
(2) กำไรขาดทุน



(3) ดอกเบี้ย



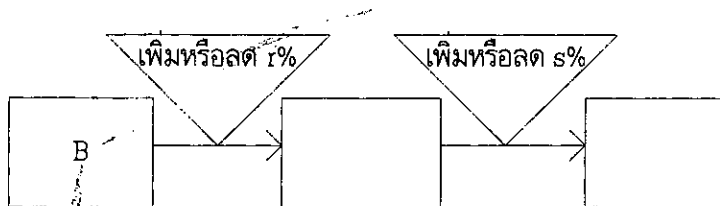
(4) การเสียภาษี



ภาพประกอบ 3 แผนผังแสดงส่วนประกอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ

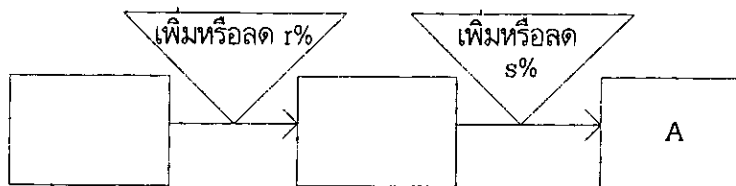
ในแต่ละเรื่องที่กล่าวมาเราสามารถจะพลิกแพลงโจทย์เป็นรูปแบบต่างๆ กันได้ 6 รูปแบบ ในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ของ สสวท. มีโจทย์ปัญหาร้อยละ รูปแบบ 1-6 คิดเป็นร้อยละ 25, 0, 5, 32, 14 และร้อยละ 24 ของโจทย์ปัญหาร้อยละทั้งหมดตามลำดับ ในหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีการพลิกแพลงโจทย์ปัญหาให้ซับซ้อนยิ่งขึ้น มีการคิดหลายขั้นตอน การสร้างโจทย์ปัญหาที่มีการคิดหลายขั้นตอนดังกล่าวสามารถทำได้หลายรูปแบบดังนี้

แบบที่ 1 เมื่อกำหนด B , r และ s มาให้ดังแผนผัง



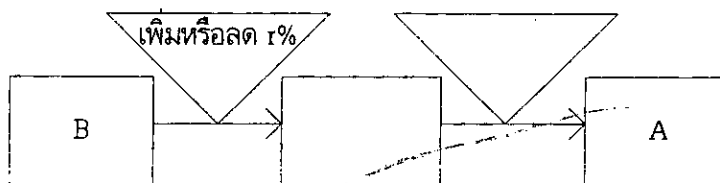
- ตัวอย่าง
1. ก. ซื้อของมาราคา 500 บาท นำไปขายให้ ข. คิดกำไร 20% ข. ขายให้ ค. คิดกำไร 20% ค. ซื้อมาราคาเท่าใด
 2. สินค้าชิ้นหนึ่งราคาทุน 300 บาท ปิดราคาไว้คิดกำไร 40% ถาลดให้ผู้ซื้อ 10% จะขายได้เงินเท่าใด

แบบที่ 2 เมื่อกำหนด r , s และ A มาให้ดังแผนผัง



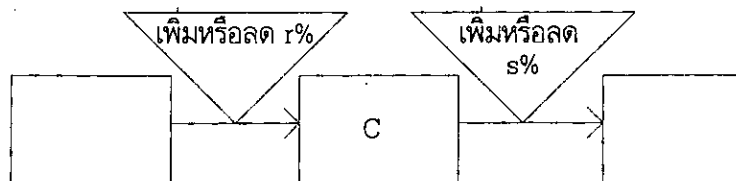
- ตัวอย่าง 1. ก.ขายของให้ ข.คิดกำไร 20% ข. ขายให้ ค.คิดกำไร 20% ค.ซื้อมาราคา 288 บาทจงหาราคาทุนของ ก.
2. ปิดราคาสินค้าไว้ คิดกำไร 30% แต่ลดให้ผู้ซื้อ 10% ขายได้เงิน 234 บาท จะยังคงมีกำไรกี่เปอร์เซ็นต์

แบบที่ 3 เมื่อกำหนด B, A และ r มาให้ดังแผนผัง



- ตัวอย่าง 1. ก. ลงทุนซื้อของมาราคา 500 บาท นำไปขายให้ข.โดยคิดกำไร 30% ข.นำไปขายให้ ค. ในราคา 585 บาท ข.ขายได้กำไรหรือขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์
2. ทุนสินค้าชิ้นหนึ่งราคา 500 บาท ปิดราคาขายคิดกำไร 50% เมื่อขายจริงปรากฏว่า ได้เงินมา 600 บาท ลดให้ผู้ซื้อกี่เปอร์เซ็นต์

แบบที่ 4 เมื่อกำหนด r , C และ s มาให้ดังแผนผัง



- ตัวอย่าง 1. ปิดราคาสินค้าไว้ 450 บาท โดยคิดกำไร 50% ถ้าลดราคา 20% จะยังคงมีกำไรกี่เปอร์เซ็นต์

2. บริษัทตั้งงบการกุศลไว้ 40,000 บาท ซึ่งคิดเป็น 10% ของเงินได้สุทธิ ถ้าบริษัท
บริจาคเพียง 50% ของงบการกุศล บริษัทบริจาคคิดเป็นร้อยละเท่าใดของเงินได้สุทธิ

5.3 ยุทธวิธีที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาร้อยละ

เล็มบี และ เรย์ (Lembke and Reys. 1994 : 237) ได้ศึกษาว่านักเรียนใช้ยุทธวิธีอะไรบ้างใน
การแก้ปัญหาร้อยละ พบว่านักเรียนเกรด 5, 7, 9 และ 11 ใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาร้อยละแตกต่างกัน 8 วิธีดัง
นี้

วิธีที่ 1 วิธีเทียบกับตัวอย่างมาตรฐาน (Benchmark)

วิธีนี้จะใช้อ้างอิงกับค่าเบื้องต้นที่ง่ายๆแล้วนำไปประมาณค่าที่แท้จริง

ตัวอย่าง 25% ของ 48 เท่ากับเท่าใด

วิธีคิด 50% ของ 48 เท่ากับ 24

ดังนั้น 25% ของ 48 เท่ากับ 12

วิธีที่ 2 ใช้เศษส่วน

วิธีนี้จะแปลงร้อยละให้สมมูลกับเศษส่วนแล้วแก้ปัญหาโดยใช้การคูณกับเศษส่วน

ตัวอย่าง เก้าอี้ราคา 400 บาท ถ้าวัดราคา 25% จะลดราคากี่บาท

วิธีคิด $25\% = \frac{1}{4}$

$$25\% \text{ ของ } 400 = \frac{1}{4} \times 400 = 100$$

วิธีที่ 3 ใช้อัตราส่วน

วิธีนี้จะใช้การเปรียบเทียบอัตราส่วนหรือสัดส่วน

ตัวอย่าง 21% ของ 400 เท่ากับเท่าใด

$$\frac{21}{100} = \frac{?}{400}$$

วิธีคิด 21% ของ 100 คือ 21

ดังนั้น 21% ของ 400 คือ $4 \times 21 = 84$

วิธีที่ 4 ใช้สมการ

วิธีนี้จะใช้สมการของผลคูณของตัวประกอบสองตัว (Factor-Factor product)

ตัวอย่าง 36 เท่ากับ 12% ของจำนวนอะไร

วิธีคิด $36 = .12 \times \text{จำนวนอะไร}$

วิธีที่ 5 วิธีคำนวณและตรวจสอบ

วิธีนี้จะใช้วิธีคูณและหารจำนวนในปัญหาและเลือกที่สมเหตุสมผลที่สุดเป็นคำตอบ

ตัวอย่าง 21% ของ 400 มีค่าเท่าใด

$$\frac{400}{0.21} = 1904.76 \text{ และ } 0.21 \times 400 = 84$$

 เลือก 84 เป็นคำตอบเพราะคุณสมบัติสมผล

วิธีที่ 6 ลองผิดลองถูก

วิธีนี้จะใช้การเดาและตรวจสอบค่าที่เดา

ตัวอย่าง 75% ของ 25 คะแนน เป็นกี่คะแนน
 วิธีคิด 15 คือ 60% ของ 25
 20 คือ 80% ของ 25
 18 คือ 75% ของ 25 ซึ่งไม่ถูกต้อง

วิธีที่ 7 วาดภาพ

วิธีนี้จะใช้การวาดภาพช่วยในการแก้ปัญหา

ตัวอย่าง 21% ของ 400 เท่ากับเท่าใด
 วิธีคิด นักเรียนจะเขียนจำนวน 400 ลงในส่วนต่างๆของแผนภูมิซึ่งแบ่งเป็น 100 ส่วน
 แล้วหา 21 ส่วน

วิธีที่ 8 แบบอื่นๆที่ไม่อาจจำแนกกลุ่มได้ นักเรียนจะเดาและให้คำตอบโดยปราศจากคำอธิบาย หรือมีคำอธิบายเล็กน้อย

ตัวอย่าง 45% ของ 80 เท่ากับเท่าใด
 นักเรียนจะตอบผิดแบบไม่รู้ที่มา เช่น “ 0 ค่ะ ”
 “ ไม่ทราบครับ ”
 “ 45 ค่ะ ”

ทั้ง 8 วิธีที่กล่าวมาเล่มบีและเรย์พบว่านักเรียนเกรด 5 และ 7 ซึ่งได้รับการสอนเรื่องร้อยละเพียงเล็กน้อยหรืออย่างที่ไม่เป็นแบบแผน จะใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาหลากหลาย เช่น วิธีเทียบกับตัวอย่างมาตรฐาน วิธีอัตราส่วน และใช้เศษส่วน และที่นิยมมากที่สุดคือวิธีเทียบกับตัวอย่างมาตรฐาน ส่วนนักเรียนเกรด 9 และ 11 จะใช้วิธีที่เรียนในโรงเรียนคือ ใช้วิธีเศษส่วนมากที่สุด

ปัจจุบันพบว่าการใช้ยุทธวิธีเทียบกับตัวอย่างมาตรฐาน มีใช้ในแบบเรียนคณิตศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา โดยกำหนดเป็นหัวข้อย่อยในแบบเรียนเรื่องร้อยละของเกรด 6 (Burton and others. 1992 ; Ashlock and others. 1983 : 135) ซึ่งได้รับจุดมุ่งหมายของการใช้วิธีนี้ คือ สามารถฝึกนักเรียนให้คิดแก้ปัญหาแบบคิดในใจ

ในด้านการนำความรู้ไปใช้หลังจากจบไปทำงานแล้วจากรายงานการสัมภาษณ์ผู้ใหญ่ที่มาสมัครงาน 100 คน (ACACE. 1982) พบว่าประมาณ 1 ใน 3 ไม่เข้าใจร้อยละ เขาให้สัมภาษณ์ว่า ร้อยละไม่มีความ

หมายเหตุสำหรับเขม่านทางไกลจากชีวิตของเขา เขาได้ลืมความรู้เหล่านี้แล้ว ซีเวล (Sewell. 1981) รายงานว่าจากการศึกษาตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ใหญ่ 50 คน ด้วยการให้คำนวณหาคำตอบของปัญหาเช่น " 15% ของ 60 ดอลลาร์มีค่าเท่าใด" ผลปรากฏว่ามี 32 คนตอบถูกต้องแต่ใช้วิธีคิดหลากหลายแตกต่างกันดังนี้ (Dickson ; Brown and Gibson. 1984 : 291-301 ; citing Sewell. 1981 ; ACACE. 1982)

	จำนวนคนตอบ	วิธีคิด
คิดในใจ	15	คิดจาก 10%+5%
	2	ลดอัตราส่วนลงจาก 15 ต่อ 100
	1	6×15
ทดในกระดาษ	7	60×15
	4	$\frac{15}{100} \times 60$
	2	$10\% + 5\%$
ใช้เครื่องคิดเลข	1	
คิดผิด	1	90 (คิดในใจ)
	1	15 ปอนด์ ใน 1 ปอนด์เท่ากับ 4.50
	1	15
		$\times 60$
		65
		350
		415
	1	$\frac{60}{100} \times \frac{1}{15} = 3 \times 11 = 33$

จากการคิดดังกล่าว ซีเวลสรุปว่า คนกลุ่มนี้คิดไม่เป็นแบบแผนทำให้ไม่สามารถขยายผลไปสู่วิธีทั่วไปได้ ผู้ตอบปัญหาดังกล่าวมีความเห็นว่ามันไม่ยากสำหรับการหา 10% และ 15% แต่เขาไม่สามารถจะหา 12% หรือ $8\frac{1}{2}\%$ ได้

จากรายงานการประเมินผลการศึกษาและวิทยาศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (APU. 1980) พบว่านักเรียนที่มีอายุ 15 ปี มีเพียงครึ่งหนึ่งที่ประสบผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ 2 รูปแบบ แบบแรกคือหารราคาสินค้าเมื่อทราบราคาที่ยืดไว้และทราบร้อยละของส่วนลด และแบบที่ 2 เมื่อกำหนดจำนวนหนึ่งให้และทราบว่าจำนวนนั้นเป็นร้อยละเท่าใดของทั้งหมดให้หาจำนวนทั้งหมด สองรูปแบบดังกล่าว ก็คือรูปแบบ $A - r\%$ ของ $A = \square$ และ $r\%$ ของ $\square = B$ ตามที่ได้จำแนกไว้ ก่อนหน้านี้นั้นเอง จากรายงานพบว่า นักเรียนอายุ 11 ปี มีเพียงร้อยละ 15 เท่านั้นที่สามารถคำนวณได้ว่า 50 เป็นร้อยละเท่าใดของ 250 และนอกจากนี้พบว่าไม่มีคำถามใดเลยที่นักเรียนกลุ่มนี้จะสามารถทำได้เกิน 1 ใน 3 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และ

สำหรับคำถามที่ว่า $\frac{5}{250} = \frac{?}{100}$ เมื่อนำมาไว้ในเรื่องร้อยละจะค่อนข้างยากกว่าการเมื่ออยู่ในเรื่องของเศษส่วนเท่ากันทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนไม่เข้าใจแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องร้อยละ (APU. 1980) (Dickson ; Brown and Gibson. 1984 : 291-301 ; citing APU. 1980 ; APU. 1980)

ฮาร์ด (Hart. 1981) รายงานผลการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 3 รูปแบบ (Dickson ; Brown and Gibson. 1984 : 291-302 ; citing Hart. 1981) ร้อยละของจำนวนผู้ประสบผลสำเร็จในการหาคำตอบจำแนกตามอายุเป็นดังนี้

	ตอบได้ถูกต้อง		
	อายุ 13 ปี	อายุ 14 ปี	อายุ 15 ปี
1. 6% ของเด็กในโรงเรียนได้รับอาหารฟรี มีเด็กในโรงเรียน 250 คน จงหาจำนวนนักเรียนที่ได้รับอาหารฟรี	37%	46%	58%
2. 24 จาก 800 ของรถเวนเจอร์ มีเครื่องยนต์เสีย จงหาร้อยละของจำนวนดังกล่าว	32%	40%	48%
3. ราคาของเสื้อเป็น 20 ดอลลาร์ ในการขาย ถ้าลดราคา 5% จงหาราคาขายจริง	20%	27%	35%

ฮาร์ดรายงานว่านักเรียนพยายามที่จะนำจำนวนมากระทำการด้วยวิธีต่างๆเพื่อทำให้ตัวเลขลดลง เช่น ปัญหาในข้อ 3 มีนักเรียนนำ 20-5 ได้ 15 เป็นคำตอบ หรือ บางคนนำ $\frac{1}{5}$ คูณ 20 ได้เท่าไรนำไปลบจาก 20 แล้วตอบ 16 ในการตอบปัญหาที่ 2 นักเรียนบางคนนำ 100 ไปหาร 800 แล้วคูณด้วย 24 ได้ 192 เป็นคำตอบ

จากรายงานผลการประเมินความก้าวหน้าทางการศึกษาในสหรัฐอเมริกา (Kouba. 1988 : 14-19) พบว่านักเรียนเกรด 7 ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับร้อยละ มีเพียงร้อยละ 30 ที่สามารถเขียนทศนิยมเช่น 0.9 ให้อยู่ในรูปร้อยละ และเขียนร้อยละให้อยู่ในรูปทศนิยม นักเรียนส่วนมากจะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาย่อยๆเมื่อรู้เศษส่วนสมมูลกัน และประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหารูปแบบ r% ของ A = □ เมื่อกำหนด r และ A มาให้ได้มากกว่าปัญหาในรูปแบบอื่น

การศึกษาหุทธิวิธีแก้ปัญหานักเรียนไทยเกี่ยวกับเรื่องร้อยละยังไม่ปรากฏงานวิจัยว่านักเรียนใช้วิธีคิดอย่างไร แต่จากการศึกษาแบบเรียนพบว่าในการแก้ปัญหาร้อยละในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 , 5 และ 6 จะใช้ 2 วิธีคือ วิธีเศษส่วน และ เทียบบัญญัติไตรยางศ์ สำหรับในระดับมัธยมศึกษาชั้นนั้นจะมีการใช้ร้อยละเป็นโจทย์ประยุกต์ ในเรื่องอัตราส่วนในชั้น ม.1และม.2 และการแก้ปัญหากับร้อยละได้มีการผสม

ผศานนำเอารูปแบบสมการไปช่วยแก้ปัญหานักเรียนส่วนใหญ่จะใช้รูปแบบการแก้ปัญหารูปสมการซึ่งทำให้สะดวกรวดเร็ว

ตัวอย่างวิธีแก้ปัญหาร้อยละที่ใช้ในหนังสือเรียน ป.5และป. 6

ติดราคาขายเก้าอี้ไว้ 400 บาท ถ้าลดราคา 25% จะลดราคากี่บาท

วิธีที่ 1 ลดราคา 25% หมายความว่า

$$\text{ลดราคา } \frac{25}{100} \text{ ของราคาที่ติดไว้}$$

ติดราคาเก้าอี้ 400 บาท

$$\text{ลดราคา } \frac{25}{100} \times 400 = 100 \text{ บาท}$$

วิธีที่ 2 ลดราคา 25% หมายความว่า

ติดราคา 100 บาท จะลด 25 บาท

$$\text{ติดราคา } 1 \text{ บาท จะลด } \frac{25}{100} \text{ บาท}$$

$$\text{ติดราคา } 400 \text{ บาท จะลด } \frac{25}{100} \times 400 = 100 \text{ บาท}$$

นักเรียนในชั้น ป.5และ ป.6 จะตัดสินใจเลือกวิธีที่ตนชอบใน 2 วิธีดังกล่าวสำหรับทำแบบฝึกหัด แต่การแสดงวิธีแก้ปัญหาร้อยละในชั้น ม.1จะใช้อัตราส่วนดังวิธีที่ 3 เช่น

$$\begin{aligned} \text{วิธีที่ 3 } \frac{\text{ราคาที่ลด}}{\text{ราคาที่ติดไว้}} &= \frac{25}{100} \\ \frac{x}{400} &= \frac{25}{100} \end{aligned}$$

เนื่องจากยังไม่มีการวิจัยถึงการศึกษาการคิดของนักเรียนเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละ ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปี พ.ศ. 2537 จำนวน 429 คน จาก 3 โรงเรียน เป็นโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร 2 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 261 คน และสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ 1 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 168 คน เพื่อศึกษาการแก้ปัญหและการคิดของนักเรียนจากกระดานทด ผลการศึกษาเป็นดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อสอบประเภทเติมคำตอบ

ร้อยละของจำนวนผู้ตอบถูก

	ทบวง	กทม.	รวม
1. ซื้อส้ม ราคา 400 บาท ขายได้กำไร 20% จะได้กำไรกี่บาท	79%	52%	63%
2. ซื้อของ 300 บาท ขายขาดทุน 10% จะขายได้เงินกี่บาท	54%	46%	49%
3. ซื้อของ 200 บาท ขาย 240 บาท ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์	51%	15%	29%
4. ขายของได้เงิน 2400 บาท ขาดทุน 20% จงหาราคาทุน	10%	0%	4%

5. ตีตราสินค้า 280 บาท ลดให้ผู้ซื้อ 5% จะขายได้เงินกี่บาท	48%	15%	28%
6. ขายของได้เงิน 900 บาท โดยลดให้ผู้ซื้อ 10% ตีตราของไว้กี่บาท	9%	7%	8%

ตอนที่ 2 ข้อสอบประเภทแสดงวิธีทำ

7. ซื้อของราคา 250 บาท ขายได้กำไร 20% ขายได้เงินกี่บาท	50%	37%	42%
8. ซื้อผลไม้ราคา 150 บาท ขายได้เงิน 120 บาท ขายขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์	50%	0%	20%
9. ขายของได้เงิน 360 บาท คิดกำไรไว้ 20% จงหาราคาทุน	9%	0%	4%
10. ตีตราสินค้าไว้ 600 บาท ลดให้ผู้ซื้อ 10% จะขายได้เงินกี่บาท	50%	37%	42%

ข้อผิดพลาดของนักเรียนที่ค้นพบในกระดาษทด

ข้อสอบข้อที่	วิธีคิด	ข้อคิดเห็นของผู้วิจัย
1	ก. $\frac{20}{100} \times 400 = 800$	ก. คำนวณผิด
2	ก. $300 - 10 = 290$	ก. ไม่เข้าใจร้อยละ
	ข. $\frac{10}{100} \times 300 = 30$	ข. ไม่เข้าใจคำถามหรือสะเพร่า
	ค. $\frac{10}{100} \times 300 = 300$	ค. คำนวณผิด
3	ก. $240 - 200 = 40\%$	ก. ไม่เข้าใจร้อยละ
	ข. $\frac{40}{240} \times 100 = 30\%$	ข. ไม่เข้าใจร้อยละ
4	ก. $\frac{20}{100} \times 2400 = 480$	ก. ไม่เข้าใจคำถาม ไม่รอบคอบ
	ข. $(\frac{20}{100} \times 2400) + 2400 = 2880$	ข. ไม่เข้าใจความหมายคำว่า ขาดทุน 20%
	ค. $2400 - (\frac{20}{100} \times 2400) = 1920$	ค. ไม่เข้าใจความหมายคำว่า ขาดทุน 20%
5	ก. $\frac{5}{100} \times 280 = 14$	ก. ไม่เข้าใจคำถาม ไม่รอบคอบ
	ข. $280 - \frac{5}{100} \times 280$	ข. คำนวณผิด
6	ก. $\frac{10}{100} \times 900 = 90$	ก. - ค. ไม่เข้าใจร้อยละของการลดราคา
	ข. $\frac{10}{100} \times 900 + 900 = 990$	

- ค. $900 - \frac{10}{100} \times 900 = 810$
- 7 ก. หากทำได้แล้วตอบ ก. - ค. ไม่เข้าใจความหมายของร้อยละ
 ข. ใช้ภาษาบรรยายไม่เป็น และอรรถาธิบายในแง่การสื่อ
 ค. วิธีทำผิด ความคิดอย่างมีระเบียบ รัดกุม
 ง. ใช้ความหมายผิด
- 8 ก. $150 - 120 = 30\%$ ก. ไม่เข้าใจความหมายของร้อยละ
 ข. หาไม่ได้
- 9 ก. หากได้จากราคาขาย เช่น $\frac{20}{100} \times 360$ ก. ไม่เข้าใจร้อยละ
 ข. เขียนวิธีทำไม่เป็น ข. อรรถาธิบาย
 ค. ทำไม่ได้
- 10 ก. เขียนวิธีทำไม่เป็น ก. อรรถาธิบาย
 ข. วิธีทำผิด ข. ไม่เข้าใจร้อยละของการลดราคา

จากการศึกษาการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาพบว่านักเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครทั้ง 2 โรง ทุกคนไม่ใช้วิธีเทียบบัญญัติไตรยางค์ แต่นักเรียนโรงเรียนสังกัดทบวง 1 โรง ที่ทำการทดสอบ ใช้วิธีเทียบบัญญัติไตรยางค์เพียง 9% ข้อผิดพลาดที่พบมากที่สุดคือ ความเข้าใจเกี่ยวกับร้อยละ รองลงมาคือ การคิดคำนวณผิดพลาด อรรถาธิบาย ไม่เข้าใจคำถาม และสะเพร่าตามลำดับ

5.4 ยุทธวิธีการสอนเรื่องร้อยละ

ทำไมเรื่องร้อยละจึงยากสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา เป็นคำถามที่ไม่มีคำตอบที่แน่ชัด ไม่มีงานวิจัยยืนยันว่าเรื่องนี้ยากเพราะอะไร ปัจจุบันแม้ว่าครูจะใช้เวลาและความพยายาม ต่อการสอนเรื่องนี้อย่างมากก็ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ความยากของเรื่องนี้ยังมีต่อเนื่อง ไปจนถึงระดับมัธยมศึกษา เรื่องร้อยละไม่เพียงแต่ยากสำหรับเด็กไทยเท่านั้นแต่ยังเป็นเรื่องยาก สำหรับนักเรียนสหรัฐอเมริกาอีกด้วย จากการศึกษาของลอว์สัน (Lawson) และเชียเพตตา (Chiapetta) พบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษา มีความสามารถในการคิดประเภทไม่มีแบบแผน (Nonformal thinker) แต่เรื่องร้อยละต้องใช้พื้นฐานเกี่ยวกับสัดส่วนซึ่งจัดเป็นความคิดรวบยอดที่มีแบบแผน (Formal concept) การสอนร้อยละโดยวิธีใช้สัญลักษณ์จึงไม่ประสบความสำเร็จ (Wiebe. 1986 : 23 ; citing Lawson and Chiapetta) แต่นักจิตวิทยาการศึกษาที่มีความเชื่อด้านทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive Theorist) เชื่อว่าความคิดรวบยอดเรื่องร้อยละนี้สามารถจะ ทำให้นักเรียนรอบรู้ (Mastery) ได้ ถ้าเราเสนอเป็นรูปธรรมโดยใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน มีงานวิจัยยืนยันด้านการใช้อุปกรณ์ประกอบ การสอนให้ผลดีกว่าสอนในรูปแบบนามธรรม เช่นงานวิจัยของเบรดชู

(Bledsue) ในปี ค.ศ.1974 และชูคราฟ (Shoecraft) ในปีค.ศ.1972 งานวิจัยของโอลเลย์ (Olley) ในปี ค.ศ.1974 (Wiebe. 1986 : 23 ; citing Bledsue ; Shoecraft and Olley) และงานวิจัยในประเทศไทย ได้แก่งานวิจัยของ ผ่องศรี ไวยาวัจฉัย (2523) ได้ใช้สื่อประสมสอนเรื่องอัตราส่วน ร้อยละ ในชั้น ม.1เปรียบเทียบกับการสอนแบบบอกให้รู้ พบว่าให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่งานวิจัยของ กุสุมา ชำนาญศรี (2530) ซึ่งได้ใช้สื่อประสมเช่นรูปภาพ แผนภูมิเอกสารแนะแนวทาง เปรียบเทียบกับการใช้แผ่นโปร่งใสประกอบการสอนเรื่องร้อยละในชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 พบว่าการใช้สื่อประสมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีกว่าแผ่นโปร่งใส

ปัจจุบันปรากฏว่านักเรียนไทยไม่ประสบผลสำเร็จในการทำโจทย์ปัญหาร้อยละ จากการประชุมปฏิบัติการผลการศึกษาวิเคราะห์และวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรประถมศึกษากลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2530 : 12) สรุปถึงสาเหตุที่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตกจุดประสงค์ในเรื่องนี้ว่าเนื่องจาก เนื้อหายากซับซ้อน ยากกว่าวัยของเด็ก ได้มีการเสนอแนะให้เพิ่มเวลาเรียนจากเวลา 31 คาบเป็น 42 คาบ และให้มีการปรับปรุงเนื้อหา ตลอดจนแก้ไขแบบฝึกหัดไม่ให้ซับซ้อนหรือคิดหลายขั้นตอน อีกทั้งควรมีการฝึกใช้ภาษาไทยเพิ่มเติม ควรมีการซ่อมเสริม และควรจัดกิจกรรมให้มีขั้นตอนชัดเจน จากการที่ผู้วิจัยได้ทดสอบการแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 429 คน จาก 3 โรงเรียนพบว่านักเรียนมากกว่า 80% แสดงวิธีทำไม่ได้ ปัญหาในการสอนโจทย์ปัญหานี้ เบล (Bell. 1981 : 103) ได้ให้ข้อคิดเห็นในด้านการแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาของนักเรียนพบว่าเป็นการยากสำหรับนักเรียนที่จะอธิบายความคิดเห็นของตนออกมาในรูปภาษาสัญลักษณ์เพราะนักเรียนในวัยประถมศึกษามีพัฒนาการทางสติปัญญาจัดอยู่ในขั้นคิดเป็นรูปธรรม นักเรียนจะลองผิดลองถูกในการแก้ปัญหาโดยลองอย่างไม่เป็นระบบและอาจจะกลับมาลองวนเวียนซ้ำแล้วซ้ำอีก ทำผิดแบบเดิมอีก บางคนไม่สามารถจะให้นิยามได้ บางคนสามารถหาคำตอบได้แต่ก็ไม่สามารถจะอธิบายได้ว่าตนได้คำตอบมาอย่างไร และคิดอย่างไร คาร์เพนเตอร์ และคณะ (Carpenter and others. 1981 : 8-12) ให้ความเห็นเกี่ยวกับความยากของการแก้โจทย์ปัญหาว่าเนื่องจากเด็กไม่สามารถอ่านโจทย์ปัญหาและไม่เข้าใจไม่สามารถตีความและขยายความตลอดจนเขียนแสดงวิธีทำ นอกจากนี้ยังขาดทักษะการคิดคำนวณ

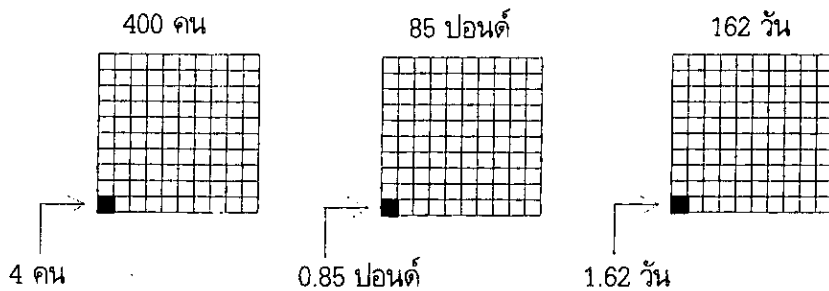
อัลลิงเจอร์ และ เพน (Lembke and Reys. 1994 : 241 ; citing Allinger and Payne. 1984, 1986) ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการสอนร้อยละ และได้วางสาระสำคัญในการสอนร้อยละ ได้เสนอองค์ประกอบเพื่อความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องนี้มี 5 ประการ คือ

1. มีตัวแทนรูปธรรมของร้อยละ
2. มีความสามารถในการสัมพันธ์เศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ
3. ความสามารถในการประยุกต์วิธีเทียบกับตัวอย่างมาตรฐาน และเทคนิคการประมาณค่า
4. ความสามารถในการคำนวณ

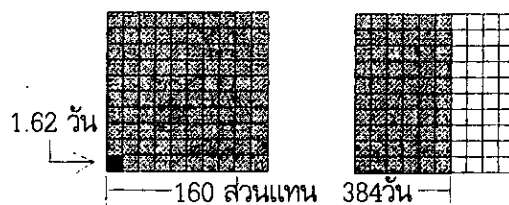
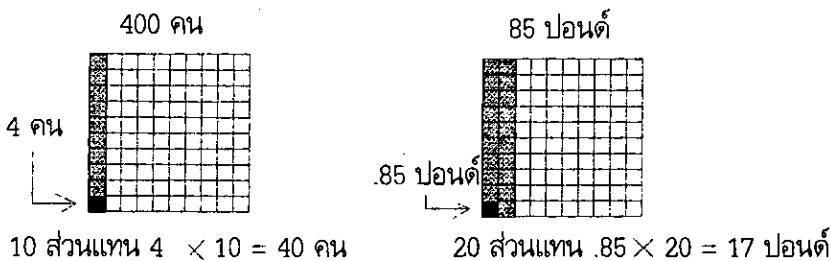
5. ความรู้สึกที่ว่าคำตอบสมเหตุสมผล (Lembke and Reys. 1994 : 241 ; citing Allinger and Payne 1984,1986)

เนื่องด้วยความยากของเรื่องร้อยละทำให้มีผู้เสนอแนะ วิธีการหลากหลายในการที่จะสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเชิงรูปธรรม

เบนเนท และ เนลสัน (Bennett and Nelson. 1994 : 20-25) ได้เสนอแบบจำลองแทนร้อยละ โดยใช้ตารางขนาด 10×10 เป็น 1 หน่วยแทนทั้งหมดแล้วฝึกให้นักเรียนหาค่าของ 1 ในร้อยละ (1 ช่องเล็กแทน 1%)

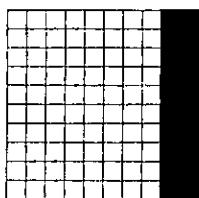


จากนั้นฝึกให้นักเรียนหาค่าของหลายๆส่วนดังต่อไปนี้



เบนเนทและเนลสันได้เสนอแนะการนำตารางร้อยละไปใช้แก้ปัญหาในรูปแบบต่างๆดังนี้

1



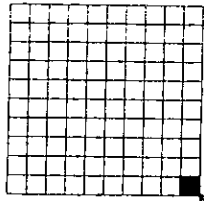
ปัญหา มีคนงานชาย 20% จากจำนวนทั้งหมด 240 คน
มีคนงานชายกี่คน

$$1 \text{ ช่องเล็กมีค่า } 240 \div 100 = 2.4$$

$$20 \text{ ช่องเล็กมีค่า } 20 \times 2.4 = 48$$

ดังนั้นมีคนงานชาย 48 คน

2.



0.25

ปัญหา มีที่ดิน 25 ไร่ ขายไป 6 ไร่ ขายไปที่เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมด

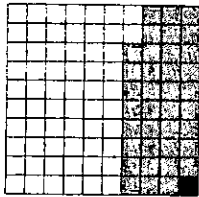
$$1 \text{ ช่องเล็กมีค่า } 25 \div 100 = 0.25$$

เราจะหาจำนวนช่องเล็กที่ช่องจึงจะได้ 6

$$\text{จำนวนช่องเล็กหาได้จาก } 6 \div 0.25 = 24$$

ตอบ ขายไป 24%

3.



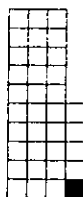
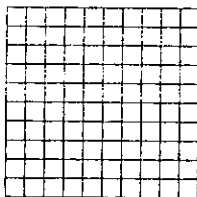
ปัญหา จังหวัดหนึ่งมีโรงเรียนอยู่ในชนบท 57 โรงเรียนคิดเป็น 38 %
ของทั้งหมด จงหาจำนวนโรงเรียนทั้งหมด

$$38 \text{ ช่องเล็กมีค่า } 57$$

$$1 \text{ ช่องเล็ก มีค่า } 57 \div 38 = 1.5$$

$$100 \text{ ช่องเล็กมีค่า } 100 \times 1.5 = 150$$

4.



ปัญหา ปีนี้มีนักเรียน 756 คน เพิ่มขึ้นจากปีที่แล้วเป็น 135%

จงหาจำนวนนักเรียนเมื่อปีที่แล้ว

$$135 \text{ ช่องแทน } 756 \text{ คน}$$

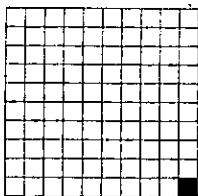
$$1 \text{ ช่องแทน } 756 \div 135 = 5.6$$

$$100 \text{ ช่องแทน } 100 \times 5.6 = 560 \text{ คน}$$

นักเรียนปีที่แล้วมี 560 คน

5.

32,900



ปัญหา ปีที่แล้วกำไร 32,900 บาท ปีนี้กำไรเพิ่มขึ้นจากเดิมอีก

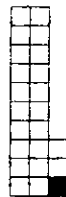
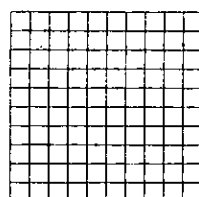
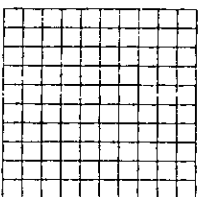
76% จงหาว่าปีนี้กำไรกี่บาท

$$1 \text{ ช่องเล็กแทน } 32,900 \div 100 = 329 \text{ บาท}$$

$$76 \text{ ช่องเล็กแทน } 76 \times 329 = 25,004 \text{ บาท}$$

$$\text{ปีนี้กำไร } 32,900 + 25,004 = 57,904 \text{ บาท}$$

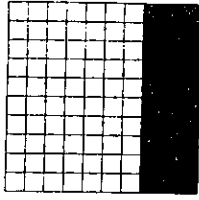
6.



$$1 \text{ ช่องเล็กมีค่า } \frac{32.50}{223} = 0.1457$$

$$\text{ราคาเดิม } 100 \times 0.1457 = 14.57 \text{ บาท}$$

7.



ปัญหา ลดราคาสินค้า 30% จากเดิมซึ่งราคา 40 บาท

จงหาราคาที่ลดแล้ว

$$1 \text{ ช่องเล็กมีค่า } \frac{40}{100} = 0.4$$

$$30 \text{ ช่องเล็กมีค่า } 30 \times 0.4 = 12$$

ดังนั้นราคาที่ลดแล้ว $40 - 12 = 28$ บาท (อาจหาคำตอบโดยใช้ $40 \times 0.4 = 16$)

ภาพประกอบ 4 แบบจำลองแทนร้อยละของเบนเนทและเนลสัน

การนำเสนอร้อยละโดยอาศัยตารางร้อยละเป็นรูปธรรมตามแนวคิดของเบนเนทและเนลสันที่กล่าวมาแล้วข้างต้นใช้ความคิดรวบยอดที่เป็นพื้นฐานคือเศษส่วนที่มีส่วนเป็นร้อยละ อีกแนวคิดหนึ่งที่ยอมรับกันมากคือการมองร้อยละในรูปอัตราส่วน ซึ่งนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาจะได้รับการสอนอย่างเป็นแบบแผน ปัจจุบันการเรียนการสอนร้อยละในรูปอัตราส่วนพบว่าการนำเสนอในรูปสัญลักษณ์ เพียงอย่างเดียว นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงปัญหากับอัตราส่วน เช่น ปัญหาที่ว่า "พื้นที่ของอเมริกาเหนือมีประมาณ 75% ของแอฟริกา พื้นที่ของแอฟริกาประมาณ 12 ล้านตารางไมล์จงประมาณพื้นที่ของอเมริกาเหนือ" การเขียนอัตราส่วนแทนปัญหานี้ นักเรียนมักจะสับสนว่าจะใช้สัดส่วนใดแทน

$$\text{เช่น สับสนว่าจะใช้ } \frac{75}{100} = \frac{12}{x} \text{ หรือ } \frac{75}{100} = \frac{x}{12}$$

มัสเซอร์และเบอร์เกอร์ (Musser and Burger, 1994 : 370) ได้เสนอวิธีสอนร้อยละโดยใช้สัดส่วนดังนี้

ตัวอย่าง 1 รถยนต์ราคา 520,000 บาท ถ้าลดราคา 5% จะได้ส่วนลดราคากี่บาท

วิธีทำ

	บาท	ร้อยละ
ส่วนลด	x	5
ราคารถยนต์	520,000	100

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วน} \quad \frac{x}{520,000} &= \frac{5}{100} \\ x &= \frac{5}{100} \times 520,000 = 26,000 \text{ บาท} \end{aligned}$$

ตัวอย่าง 2 มีนักเรียนไปทัศนศึกษา 160 คน คิดเป็น 90% ของนักเรียนทั้งหมด จงหาจำนวนนักเรียนทั้งหมด
วิธีทำ

	จำนวนคน	ร้อยละ
นักเรียนไปทัศนศึกษา	162	90
นักเรียนทั้งหมด	x	100

$$\frac{162}{x} = \frac{90}{100}$$

$$x = 162 \times \frac{100}{90}$$

ตัวอย่าง 3 ชูชานทำคะแนนได้ 48 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน ชูชานได้คะแนนร้อยละเท่าใด
วิธีทำ

	คะแนน	ร้อยละ
คะแนนที่ได้	48	x
คะแนนที่เต็ม	60	100

$$\frac{48}{60} = \frac{x}{100}$$

$$x = 100 \times \frac{48}{60}$$

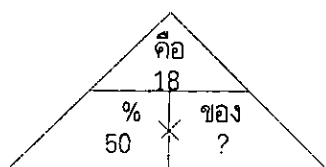
อีกวิธีหนึ่งในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ คือ วิธีเศษส่วน วิธีนี้จะเปลี่ยนปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของสมการดังนี้

ปัญหา	สมการ
r% ของ A = x หมายถึง	$\frac{r}{100} \times A = x$
r% ของ x = B หมายถึง	$\frac{r}{100} \times x = B$
x% ของ A = B หมายถึง	$\frac{x}{100} \times A = B$

วิธีนี้พบว่า นักเรียนสับสนในการสร้างสมการ

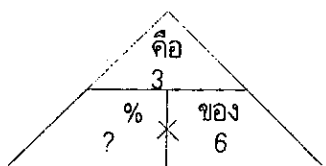
ในการใช้วิธีเศษส่วนนี้ บอลิง (Boling, 1985 : 523-524) ได้ทดลองแก้ปัญหการสับสนโดยจะตกลงกับนักเรียนว่า ให้เปลี่ยนคำว่า ของ เป็นเครื่องหมาย $\times$ เช่น 36 เป็น 9% ของจำนวนใด

เขียนเป็นสมการได้ $36 = \frac{9}{100} \times \square$ บอลิงได้เสนอแผนผังเพื่อช่วยทำให้นักเรียนไม่สับสนโดยทำเป็นรูปสามเหลี่ยมใส่ข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่ต้องการหาในช่องดังรูป จากนั้นจึงเขียนสมการ



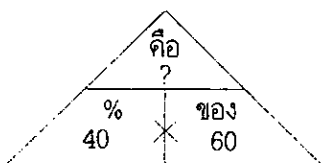
50% ของ $\square$ คือ 18

เขียนในรูปสมการได้เป็น $\frac{50}{100} \times \square = 18$



$\square$ % ของ 6 คือ 3

เขียนในรูปสมการได้เป็น $\frac{\square}{100} \times 6 = 3$



40% ของ 60 คือ $\square$

เขียนในรูปสมการได้เป็น $\frac{40}{100} \times 60 = \square$

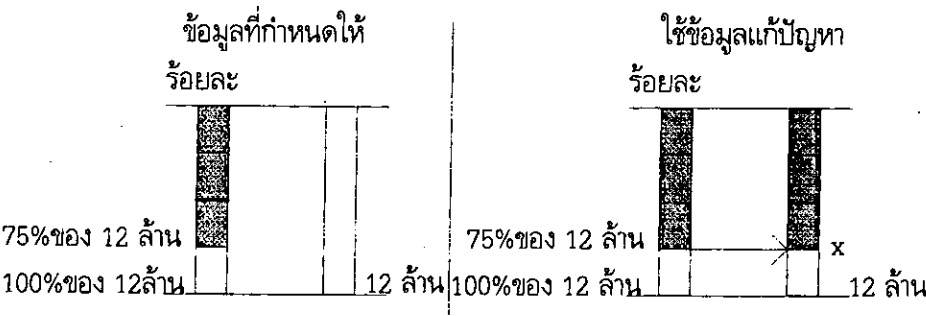
ภาพประกอบ 5 แผนผังใส่ข้อมูลโจทย์ปัญหาร้อยละของบอลิง

บอลิงได้ทดลองใช้แผนผังรูปสามเหลี่ยมข้างต้นกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาพบว่า นักเรียนแก้... ปัญหาได้เร็วขึ้นและไม่สับสน

ฮอบเนอร์ (Haubner, 1992 : 223-225) ได้เสนอแบบจำลองซึ่งมีแนวคิดคล้ายกับดีวาร์ (Dewar, 1984 : 48-49) สำหรับใช้ประกอบการแก้ปัญหาเรื่องร้อยละโดยวิธีเศษส่วนและวิธีสัดส่วนเพื่อจะเสริมสร้างความเข้าใจให้ลึกซึ้งและช่วยให้นักเรียนมองความสัมพันธ์ของข้อมูลที่โจทย์กำหนด แล้วแปลงปัญหาเป็นแบบจำลองที่สามารถมองเป็นรูปธรรม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ปัญหา : พื้นที่ของอเมริกาเหนือมีประมาณ 75% ของพื้นที่แอฟริกา พื้นที่แอฟริกา มีประมาณ 12 ล้านตารางไมล์ จงหาพื้นที่อเมริกาเหนือ

วิธีเศษส่วน



ภาพประกอบ 6 แบบจำลองประกอบการแก้ปัญหาร้อยละของชอบเนอร์

วิธีคิด

$75\% = \frac{3}{4}$ คือบริเวณแรเงาในแท่งซ้าย

เราจะต้องแรเงา $\frac{3}{4}$ ในแท่งขวา

x คือพื้นที่ของอเมริกาเหนือ

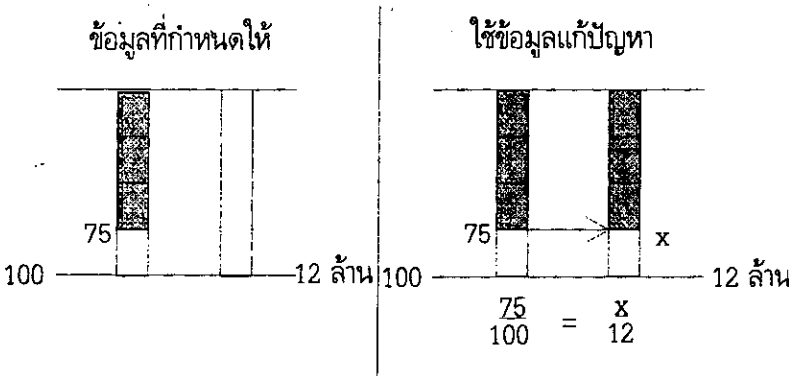
$75\% \text{ ของ } 12 = x$

$\frac{1}{2} \text{ ของ } 12 = 6$

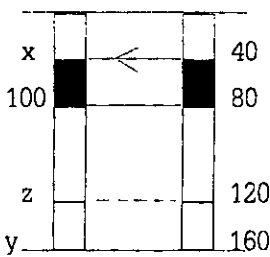
$\frac{3}{4} \text{ ของ } 12 = 9$

$x = 9 \text{ ล้านตารางไมล์}$

วิธีใช้สัดส่วน



แบบจำลองดังกล่าวยังสามารถนำไปใช้ประกอบการคิดในใจ

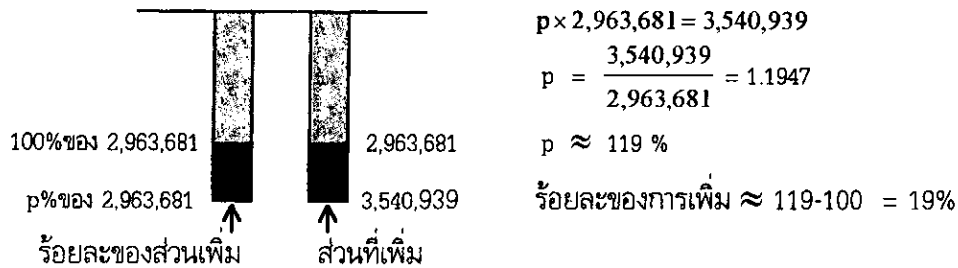


- คำถาม
- 80 เป็นร้อยละเท่าใดของ 80
 - 40 เป็นร้อยละเท่าใดของ 80
 - 160 เป็นร้อยละเท่าใดของ 80
 - 120 เป็นร้อยละเท่าใดของ 80

สามารถใช้แบบจำลองแก้ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการเพิ่มลดได้ดังนี้

ปัญหา เดิมจังหวัดหนึ่งมีพื้นที่ 2,963,681 ตารางกิโลเมตร ต่อมาพื้นที่เป็น

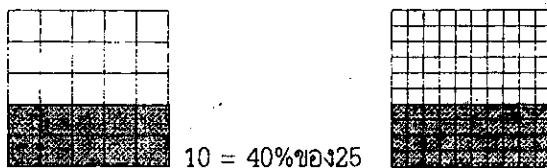
3,540,939 ตารางกิโลเมตร จงหาร้อยละของการเพิ่ม



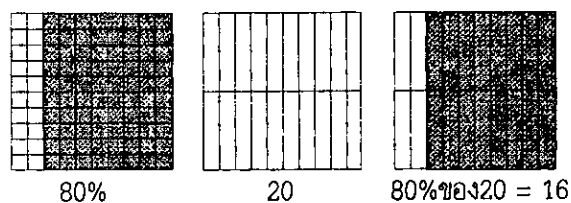
วียี (Wiebe. 1986 : 23-26) เป็นอีกท่านหนึ่งที่ได้เสนอแบบจำลองที่เป็นรูปธรรมสำหรับการสอนเรื่องร้อยละ เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจ แบบจำลองของวียีนี้มีข้อแม้ว่านักเรียนต้องเข้าใจ และใช้จำนวนที่แทนร้อยละเป็นจำนวนตรรกยะ และสามารถเขียนร้อยละแสดงบริเวณที่แรเงาในตารางร้อยละได้ก่อน วียีได้เสนอแบบจำลอง 2 แบบได้แก่

แบบจำลองที่ 1 ใช้แผ่นใสติดตารางเป็น 100 ช่องขนาด 10×10 ใช้สำหรับแบ่งของทั้งหมดออกเป็น 100 ส่วน

ปัญหาที่ 1 $10 = \square\%$ ของ 25 ให้แผ่นใสแสดงดังรูป

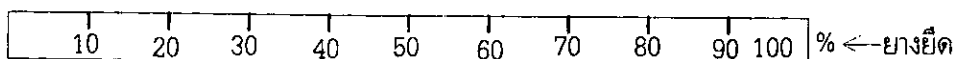
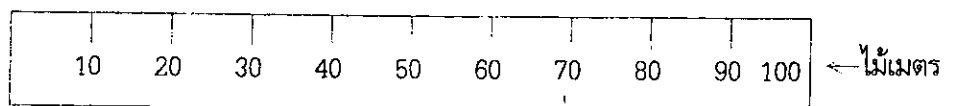


ปัญหาที่ 2 80% ของ 20 = $\square$



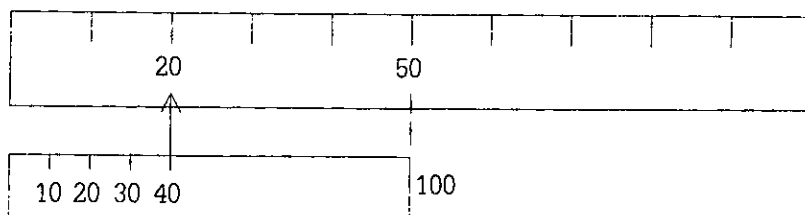
ภาพประกอบ 7 แบบจำลองของวียี

ปัญหาที่ 3 25% ของ $\square = 20$ ปัญหานี้วิธีสรุปว่าไม่เหมาะที่จะใช้แผ่นใส วิธีได้เสนอสื่อ
รูปธรรมอีกแบบดังนี้



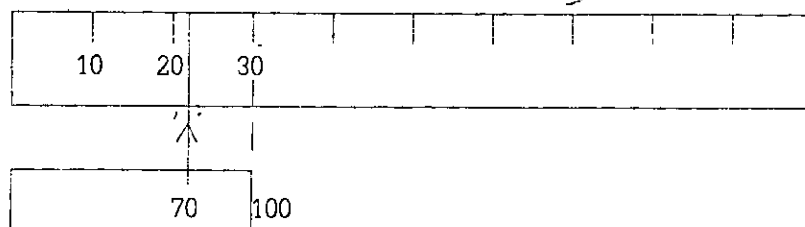
ยางยืดมีสเกล 100 ส่วนใช้สำหรับแสดง%

ตัวอย่างที่ 1 $\square\%$ ของ 50 = 20



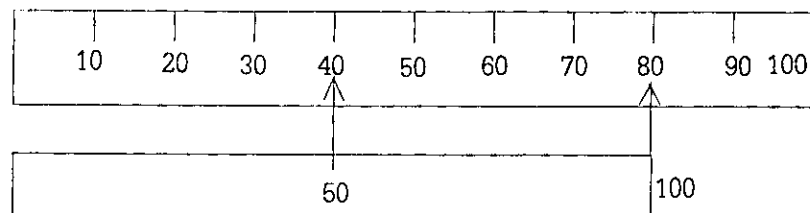
ให้ยืดยางออกไปจน 100 ตรงกับ 50 แสดงว่าเรากำลังจะแบ่ง 50 ออกเป็นร้อยละส่วนนั่นเอง
จากนั้นอ่านสเกลว่า 20 ไปตรงเลขตัวใดบนยางยืด จะได้ 40% ของ 50 = 20

ตัวอย่างที่ 2 70% ของ 30 = $\square$



ยืดยางไปให้ร้อยตรงกับ 30 แล้วอ่านสเกลว่า 70 ในยางยืดตรงกับเลขตัวใดบนไม้เมตร
จะได้ 70% ของ 30 = 21

ตัวอย่างที่ 3 50% ของ $\square = 40$



ยึดยางออกไปให้ 50 บนยางยึด ไปตรงกับจำนวน 40 บนไม้เมตร

จากนั้นอ่านสเกลดูว่า 100 บนยางยึดไปตรงกับเลขตัวใดจะได้ 50% ของ 80 = 40

แบบจำลองที่วีบีเสนอนี้จะเห็นว่าได้ประโยชน์ในแง่การสร้างภาพพจน์ในใจในความคิด
รวบยอดเรื่องร้อยละ

5.5 งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนเรื่องร้อยละ

ตาราง 1 สรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนเรื่องร้อยละ

ผู้วิจัย (ปีที่วิจัย)	ว	ผลการวิจัย
1.พิมล วิเศษสังข์ (2533)	1.สอนแบบ 5 ชั้น กับ สอนแบบปกติ (ชั้น ป.6)	1.วิธีสอนแบบ 5 ชั้น ให้ผลดีกว่าการสอนแบบปกติ
2.สิริรัตน์ ชมพันธ์(2533)	2. ใช้บทเรียนโปรแกรมเปรียบเทียบกับการสอนแบบใช้บทเรียนโปรแกรมผสมกับครู และสอนโดยครูอย่างเดี่ยว (ชั้น ป.4)	2.1 สอนแบบใช้บทเรียนโปรแกรมผสมการสอนโดยครูดีกว่าอีก 2 แบบ 2.2สอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมดีกว่าสอนโดยใช้ครูอย่างเดี่ยว
3.ปัทมา ทองรุ่ง (2529)	3.วิธีสอนของวาร์นกับ วิธีการสอนในคู่มือของ สสวท.(ชั้น ป.4)	3.ทั้งสองวิธีให้ผลสัมฤทธิ์และความคงทนของความรู้แตกต่างกันแต่ไม่ได้สรุปว่าวิธีใดดีกว่า
4.สุวรรณา ทองเกต(2536)	4.วิธีสอนของเคลเลอร์ กับ การสอนปกติ (ชั้น ป.6)	4.ทั้งสองวิธีให้ผลไม่แตกต่างกัน
5.พัชรี เอี่ยมทัศน์ (2518)	5.วิธีการขบวนการกลุ่มสัมพันธ์ กับวิธีสอนแบบธรรมดา (ชั้น ป.5)	5.ทั้งสองวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันแต่ทัศนคติต่อคณิตศาสตร์และมนุษยสัมพันธ์แตกต่างกัน

งานวิจัยและพัฒนาสื่อและบทเรียนมีหลายรูปแบบ เช่น การสร้างบทเรียนโปรแกรมประกอบรูปภาพลายเส้นเรื่องบทประยุกต์ (ร้อยละ) สำหรับชั้น ป.5 โดย ทวีศักดิ์ นามศรี (2532) ผลปรากฏว่าบทเรียนโปรแกรมสามารถทำให้นักเรียนผ่านจุดประสงค์ของบทเรียน 91.70% และทำคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เฉลี่ย 88.26% งานวิจัยและพัฒนาอีกชิ้นหนึ่ง คือการสร้างชุดการสอนเรื่องบทประยุกต์ของ อุไรวรรณ สุวรรณแสน (2536) นอกจากสื่อดังกล่าวแล้วการใช้เครื่องคิดเลขมาประกอบการสอนเรื่องร้อยละและทศนิยมโดยเมลอน (Melon. 1985) ซึ่งทดลองกับนักเรียนเกรด 7 ก็ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนเป็นอย่างดี อีกทั้งมีเจตคติที่ดีต่อเครื่องคิดเลขอีกด้วย ในยุคของความเจริญทางเทคโนโลยีซึ่งคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาท คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่ออีกประเภทหนึ่งที่นักวิจัยสนใจจะศึกษา เช่น

อิมโบเดน (Imboden, 1985) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องร้อยละสำหรับนักศึกษา ระดับวิทยาลัยที่เรียนอ่อนเปรียบเทียบกับ การบรรยาย แม้ว่าจะให้ผลด้านผลสัมฤทธิ์และเจตคติไม่แตกต่างกัน แต่ทำให้ครุมีเวลาทำประโยชน์อย่างอื่น และนักเรียนได้รับแรงจูงใจสูงกว่า แวน (Van, 1991) เป็นอีกท่านหนึ่งที่ทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทดลองทดลองใช้กับการเรียนเรื่องร้อยละปรากฏว่านักเรียนที่เรียนตามปกติมีผลสัมฤทธิ์เฉลี่ย 72% แต่นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 97% นอกจากนี้ นักเรียนที่ขาดเรียนเมื่อซ่อมเสริมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะได้คะแนนเฉลี่ย 88% อีกท่านหนึ่งที่ทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องร้อยละคือ สิทธิพงษ์ พรทวี (Sittipongse, 1988) ทดลองกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 13 คน ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับความรู้เพิ่มขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อโปรแกรมว่าเป็นยุทธวิธีหนึ่ง สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ พัทักษ์ แสงพล (2530) เป็นอีกท่านหนึ่งที่ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องร้อยละในชั้นม.1 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยไมโครคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนด้วยการทบทวนเองตามปกติ และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์

5.6 ปัญหาการเรียนการสอนเรื่องร้อยละ

จากการประชุมวิชาการเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์คณะครู กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 และประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าจุดประสงค์ที่มีปัญหาอันดับ 1 คือ จุดประสงค์เกี่ยวกับบทประยุกต์ ซึ่งเป็นความสามารถในการแสดงวิธีหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ (อุไรวรรณ สุวรรณแสน, 2536). จากการศึกษาความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่าบทประยุกต์ (ร้อยละ) มีปัญหาต่อการเรียนการสอนมากที่สุด (กรรณิการ์ ทองสัมฤทธิ์, 2530) ซึ่งตรงกับผลการประชุมสัมมนาศึกษานิเทศก์นักวิชาการและครูผู้สอนคณิตศาสตร์ดีเด่นระดับประเทศในปีการศึกษา 2533 พบว่านักเรียนขาดความเข้าใจในเรื่องความหมายของร้อยละ (ปรีชา นิพนธ์พิทยา, 2534) และตรงกับผลสำรวจของผู้วิจัยเกี่ยวกับปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ของครูป.5 สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร

ได้มีข้อเสนอแนะถึงการศึกษาและวิธีแก้ปัญหาในเรื่องดังกล่าว เช่น จากผลการประชุมปฏิบัติการ ผลการศึกษาวิเคราะห์ และวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2530 : 12) ผู้เข้าร่วมประชุมให้เหตุผลถึงสาเหตุที่นักเรียนป.5 ตกจุดประสงค์เกี่ยวกับโจทย์เกี่ยวกับร้อยละ เนื่องมาจากเนื้อหายากและซับซ้อน ยากกว่าวัยของเด็กและได้มีข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหาในเรื่องนี้ด้วยการเพิ่มเวลาจากเดิม 31 คาบ เป็น 42 คาบ รวมทั้งให้มีการปรับปรุงเนื้อหาและแก้ไขแบบฝึกหัดไม่ให้ซับซ้อนหรือคิดหลายขั้นตอน นอกจากนี้ควรมีการฝึกการใช้ภาษาไทยเพิ่ม ควรมีการซ่อมเสริม อีกทั้งควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีขั้นตอนชัดเจน

จากการประชุมศึกษานิเทศก์ นักวิชาการและครูผู้สอนคณิตศาสตร์ดีเด่นระดับประเทศในปีการศึกษา 2533 ได้สรุปสาเหตุปัญหาการสอนเรื่องร้อยละและเสนอแนะวิธีแก้ปัญหา ดังนี้ (ปรีชา นิพนธ์พิทยา. 2534 : 137-139)

1. เด็กไม่เข้าใจคำว่าร้อยละ ควรแก้ปัญหาโดยสอนความหมายของร้อยละ โดยใช้สื่อตารางร้อยละ
 2. เวลาที่ใช้สอนเรื่องร้อยละน้อยเกินไป ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา ควรแก้ปัญหาโดยเพิ่มเวลาเรียน ปรับหลักสูตรให้เหมาะกับเด็กชนบทและเด็กในเมือง และปรับเวลาสอนเองโดยใช้เวลาในการสอนเรื่องอื่นมาเพิ่มให้การสอนเรื่องร้อยละ
 3. เนื้อหาไม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ควรแก้ปัญหาโดยชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจและเพิ่มเติมเนื้อหา รวมทั้งแบบฝึกหัดให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน
 4. ขาดการนำเนื้อหาในเรื่องไปใช้ในชีวิตประจำวัน ควรแก้ปัญหาโดยสร้างสถานการณ์ฝึกการซื้อขาย และส่งเสริมการนำไปใช้ เช่น ให้นักเรียนฝึก ซื้อ-ขาย คิดเลขในการทำงานกับร้านค้าสหกรณ์ของโรงเรียน หรือให้คิดคะแนนสอบของตนเองเป็นร้อยละ
 5. สื่อประกอบการสอนในเรื่องนี้มีน้อย ควรแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์จำลอง และสื่อการสอนต่างๆที่ผลิตขึ้น
 6. นักเรียนไม่เข้าใจเรื่องบัญญัติไตรยางศ์ โดยเฉพาะโจทย์ปัญหาระคน ควรแก้ปัญหาโดยควรวางพื้นฐานของเนื้อหาในการสอนให้เป็นขั้นตอนสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน นอกจากนั้นควรให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด โจทย์ปัญหาระคนที่คละกันทีละ 2 เรื่อง เช่น การบวกกับลบ การคูณกับหารและเพิ่มการคละกันให้มากขึ้น
 7. ทำโจทย์ปัญหาร้อยละไม่ได้ ควรแก้ปัญหาโดยให้หัดวาดรูป จากโจทย์พยายามสร้างรูปธรรมขึ้นมาให้ได้ก่อนโดยยังไม่ต้องหาคำตอบ ใช้กระบวนการกลุ่มในการสอน ให้นักเรียนมีส่วนร่วม
- ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ได้ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ได้แนวคิด หลักการและทฤษฎีการเรียนรู้ ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอนเรื่องร้อยละ อันได้แก่รูปแบบโจทย์ปัญหาร้อยละ ยุทธวิธีที่นักเรียนใช้แก้ปัญหา ยุทธวิธีการสอน ตลอดจนงานวิจัยและปัญหาการเรียนการสอนเรื่องร้อยละ ทั้งนี้เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนานวัตกรรมต่อไป

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาและสำรวจปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา และสาเหตุของปัญหา

ขั้นที่ 2 สังเกตชั้นเรียนเพื่อศึกษาสภาพปัญหาจริงของการเรียนการสอน สาเหตุของปัญหา และรายละเอียดของปัญหา

ขั้นที่ 3 ศึกษาความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

ขั้นที่ 4 ประชุมสัมมนาครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนและแนวทางแก้ไข

ขั้นที่ 5 ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีการเรียนรู้

ขั้นที่ 6 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในเรื่องที่เป็นปัญหาและนำผลการศึกษามาสร้างกรอบนวัตกรรม

ขั้นที่ 7 สร้างและพัฒนาเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 8 ทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพนวัตกรรม

ขั้นที่ 1 ศึกษาและสำรวจปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา และสาเหตุของปัญหา

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและรายงานการวิจัยเกี่ยวกับ การประเมินผลความก้าวหน้าทางการศึกษา โดยสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติปี พ.ศ. 2528-2532 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีปี พ.ศ. 2527 และการประเมินคุณภาพทางการศึกษาโดยกรมวิชาการปี พ.ศ. 2528-2535 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับประถมศึกษาอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่า 50% และต่ำกว่าวิชาอื่นๆ เมื่อศึกษาองค์ประกอบทางการเรียนการสอนในด้านที่เกี่ยวกับครูในรายงานการวิจัยโครงการสภาพแวดล้อมของห้องเรียนระยะที่1 (กรมการฝึกหัดครู. 2529 : 183-185) รายงานการสังเคราะห์งานวิจัยของกรมวิชาการ (กองวิจัยทางการศึกษา. 2539 : 50-52) พบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับครูในหลายด้านเช่น ปัญหาเรื่องวิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอน แผนการสอน สื่อการเรียนการสอน ตลอดจนการสร้างข้อสอบ ผู้วิจัยสนใจเลือกปัญหาเกี่ยวกับการขาดเทคนิคการสอนและสื่อการเรียนการสอน เพราะเห็นว่าเป็นตัวแปรที่มีผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดังรายงานการวิจัยของ สิริพร บุญญานันท์ (2528) และ ภัทรา จินดาศรี (2529)

สำหรับในด้านนักเรียน จากการศึกษารายงานเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะของครูดีเด่นระดับจังหวัดโรงเรียนประถมศึกษา (กรมวิชาการ. 2537 : 3-6) งานวิจัยของกรมวิชาการ (2532 : 82, 96) งานวิจัยของสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ (มป.ป (ก) : 49) และงานวิจัยของ สว่างวรรณมะกอก (2529) พบว่านักเรียนมีปัญหาด้านทักษะการคิดคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหา และมีปัญหาความรู้พื้นฐานไม่ดี ผู้วิจัยได้เลือกปัญหาความรู้พื้นฐานมาเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการสร้างนวัตกรรมด้วยเหตุผลที่ว่า ความรู้พื้นฐานมีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน งานวิจัยที่สนับสนุนเหตุผลดังกล่าวได้แก่ งานวิจัยของ อรพินท์ ชูชม (2522) วัลภา แนวจำปา (2528) ปาจารย์ วัชชวัสดุ (2527) สุนันทา ประไพตระกูล (2534) และจากแนวคิดตลอดจนทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษาหลายท่านก็ได้ให้ความสำคัญในด้านความรู้พื้นฐานเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะรูปแบบการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ได้กำหนดให้การทดสอบความรู้พื้นฐานเป็นขั้นตอนแรกของการเรียนการสอน

เนื่องด้วยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยความรู้สัมพันธ์ต่อเนื่องกัน การจะเรียนเนื้อหาใหม่ นักเรียนต้องมีความรู้ที่ชัดเจนแม่นยำในเรื่องที่เป็นพื้นฐานก่อน การซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานจึงมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แต่จากการสำรวจปัญหาพบว่าครูไม่มีเวลาสำหรับการสอนซ่อมเสริม ครูต้องการสื่อการสอนซ่อมเสริม และเทคนิคการสอนซ่อมเสริม ผู้วิจัยจึงให้การสอนซ่อมเสริมเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งของการพัฒนานวัตกรรมในครั้งนี้ ซึ่งมีทั้งการซ่อมเสริมพื้นฐานก่อนเรียน การซ่อมเสริมระหว่างเรียน การสอนซ่อมเสริมทำให้นักเรียนมีโอกาสทำความเข้าใจเนื้อหาก่อนที่จะเรียนเรื่องต่อไป แบบฝึกหัดข้อยากที่เคยเป็นปัญหากับนักเรียนถูกนำมาใช้เป็นเนื้อหาในการซ่อมเสริมโดยทำโจทย์ปัญหาให้ง่ายและคล้ายคลึงกัน

นอกจากการศึกษาจากเอกสารแล้วผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถาม ถามปัญหาการเรียนการสอนจากครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร จาก 38 เขต จำนวน 112 คน โดยสำรวจ 3 ครั้ง ครั้งแรกเป็นการสอบถามโดยใช้คำถามแบบเปิด ถามว่า เรื่องใดที่ครูมีปัญหาในการสอนมาก เช่น นักเรียนไม่เข้าใจ ทำแบบฝึกหัดไม่ได้หรือสอบไม่ผ่านจุดประสงค์จำนวนมาก และอีกคำถามหนึ่ง คือ ถามถึงสาเหตุที่ผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่เป็นที่น่าพอใจว่า เนื่องมาจากอะไร จากนั้นนำคำตอบมาสร้างเป็นแบบสอบถามโดยใช้คำถามแบบปิด ทดลองอีกครั้งเพื่อปรับปรุงแบบสอบถาม แล้วจึงนำมาใช้กับครูผู้สอนคณิตศาสตร์สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานครจาก 38 เขต จำนวน 45 คน เป็นชาย 18 คน เป็นครูสอนชั้นป.5 จำนวน 41 คน นอกนั้นสอนชั้นป.4 และป.6 เป็นครูที่มีประสบการณ์การสอนมากกว่า 10 ปีจำนวน 21 คน เป็นครูที่ต้องทำงานพิเศษนอกเหนือจากการสอนจำนวน 31 คน และต้องสอนวิชาอื่นนอกเหนือจากคณิตศาสตร์ 31 คน เป็นครูที่สอนมากกว่าวันละ 4 ชั่วโมงจำนวน 33 คน นั่นก็คือสอนมากกว่า 20 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ และมีนักเรียนที่ครูต้องรับผิดชอบในการสอน 30-45 คนต่อห้อง นั่นก็คือต้องรับผิดชอบรวม 150-225 คนต่อหนึ่งภาคเรียน ผลจากการตอบแบบสอบถามสรุปได้ดังนี้

(ดูภาคผนวก ก)

ความเห็นของครูในด้านหลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้น ป.5 เรื่องที่ครูสอนแล้วมีปัญหา นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจ ทำแบบฝึกหัดไม่ได้ หรือสอบไม่ผ่านจุดประสงค์ ครูส่วนใหญ่เห็นว่าบทประยุกต์ (ร้อยละ) และโจทย์ปัญหาทุกเรื่องมีปัญหาในการสอนมากที่สุด รองลงมาได้แก่ เรื่องการคูณ การหาร เศษส่วน รูปทรงและปริมาตร เป็นเรื่องที่มีปัญหาในการสอนมาก สำหรับเรื่องรูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม ทศนิยม รูปวงกลม เส้นขนาน มุมและส่วนของเส้นตรงเป็นเรื่องที่มีปัญหาในการสอนในระดับปานกลาง ส่วนเรื่องที่มีปัญหาในการสอนน้อยได้แก่ จำนวน แผนภูมิและกราฟ การบวกการลบ เป็นที่น่าสังเกตว่าโจทย์ปัญหาร้อยละเป็นเรื่องที่ครูระบุว่ามีความยากที่สุด และที่เป็นปัญหารองลงมา มีอยู่ 3 เรื่อง คือ การคูณ การหาร และเรื่อง เศษส่วน ล้วนเป็นความรู้พื้นฐานของโจทย์ปัญหาร้อยละ

ความเห็นของครูเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ได้ผล อาจมีสาเหตุมาจากหลายด้านได้แก่ นักเรียน หลักสูตร ตัวครู และอื่นๆ ด้านสาเหตุที่เกี่ยวกับตัวนักเรียน ครูกว่าร้อยละ 90 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากนักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา ตีความโจทย์ไม่ได้ ขาดทักษะในการคิดคำนวณ และขาดพื้นฐานความรู้ที่จะใช้เรียนเรื่องใหม่ ครูร้อยละ 87 มีความเห็นว่า สาเหตุมาจากนักเรียนอธิบายหรือเขียนแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ ครูร้อยละ 76 มีความเห็นว่า สาเหตุมาจากนักเรียนจำบทนิยาม กระบวนการสูตร ไม่ได้ ครูร้อยละ 58-67 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากนักเรียนไม่รับผิดชอบทำแบบฝึกหัด ไม่สนใจเรียน และไม่ถนัดคณิตศาสตร์ ครูร้อยละ 46 เห็นว่าสาเหตุมาจากนักเรียนไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ สำหรับสาเหตุอันเนื่องมาจากหลักสูตร ครูร้อยละ 76 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจาก การขาดสื่อการสอนซ่อมเสริม และเครื่องมือวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียน ครูร้อยละ 62-69 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากการขาดสื่อการสอนที่เหมาะสม และแผนการสอนที่เหมาะสม ครูร้อยละ 50-59 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากโจทย์คิดคำนวณที่ให้นักเรียนทำยากเกินไป โจทย์ปัญหามีความซับซ้อนเกินไป และเนื้อหาในหลักสูตรมีมากเกินไป ครูร้อยละ 40-49 มีความเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชานามธรรมจึงเรียนรู้ได้ยากและข้อสอบวัดผลรวมปลายภาคค่อนข้างยากในด้านสาเหตุที่เกี่ยวกับตัวครู ครูร้อยละ 95 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากครูขาดเทคนิคที่จะทำให้นักเรียนคิดเป็นและแก้ปัญหาเป็น ครูร้อยละ 76 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากครูขาดวิธีสอน และเทคนิคที่เหมาะสม ครูร้อยละ 53 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากครูไม่มีเวลาสอนซ่อมเสริม ไม่มีเวลาเตรียมการสอน รวมทั้งไม่มีเวลาตรวจแบบฝึกหัดและติดตามงาน ครูร้อยละ 42-49 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากครูไม่ถนัดสอนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่มีเวลาทำสื่อการสอน นอกจากนี้ครูยังได้ให้ความเห็นถึงสาเหตุอื่นๆอีกเช่น ครูร้อยละ 98 มีความเห็นว่า สาเหตุมาจากสภาพครอบครัวของนักเรียนมีปัญหา ครูร้อยละ 84 มีความเห็นว่า สาเหตุมาจากผู้ปกครองไม่ให้ความร่วมมือกับครู ครูร้อยละ 78 มีความเห็นว่า สาเหตุมาจากโรงเรียนมีกิจกรรมพิเศษมากเกินไป ครูร้อยละ 36-42 มีความเห็นว่า สาเหตุมาจากผู้บริหารไม่สนับสนุนการทำสื่อการสอนและทำผลงานทางวิชาการ

จากปัญหาและสาเหตุของปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาดังกล่าว

ข้างต้น แสดงให้เห็นภาพรวมเท่านั้น เพื่อให้มองเห็นปัญหาและสาเหตุที่แท้จริงจากการปฏิบัติผู้วิจัยจึงได้ค้นหารายละเอียดจากการสังเกตการเรียนการสอนในชั้นเรียนเป็นขั้นตอนไปของงานวิจัย ทั้งนี้ผู้วิจัยเลือกที่จะศึกษาปัญหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละ ซึ่งเป็นเรื่องหนึ่งที่เป็นปัญหามากในระดับประถมศึกษา

ขั้นที่ 2 สังเกตชั้นเรียนเพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอน หาสาเหตุของปัญหา และรายละเอียดของปัญหา

รายละเอียดของปัญหา

ผู้วิจัยได้สังเกตการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วม ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแย้มจาดวิทยานุสรณ์ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ช่วยในขณะสอนเรื่องบทประยุกต์ (ร้อยละ) ตั้งแต่วันที่ 17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2537 ถึง 30 มกราคม พ.ศ. 2538 ผู้วิจัยทำหน้าที่ช่วยอธิบายเป็นกลุ่มเล็กหรือรายบุคคลเมื่อมีการทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียนหลังจากฟังครูอธิบายแล้ว และช่วยตรวจสอบแบบฝึกหัดเพื่อรวบรวมสิ่งที่เป็นปัญหา นอกจากนี้ยังได้สังเกตการเรียนการสอนเป็นครั้งคราวอีก 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนวัดคูบอน

ในการสังเกตครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มุ่งศึกษารายละเอียดในประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1 จริงหรือไม่ที่นักเรียนขาดทักษะในการคิดคำนวณและขาดความรู้พื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหา

จากการบันทึกจำนวนนักเรียนที่มีปัญหาพบว่าจำนวนนักเรียนร้อยละ 30-40 มีพื้นฐานการคิดคำนวณไม่ดีพอที่จะนำมาใช้ในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ นักเรียนมีปัญหาตั้งแต่ไม่แม่นสูตรคูณ การคูณหลายหลัก การคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็ม จำนวนนักเรียนประมาณร้อยละ 80-90 มีพื้นฐานโจทย์ปัญหาการคูณการหาร และพื้นฐานโจทย์ปัญหาเศษส่วนไม่ดีพอที่จะนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

จากการสังเกตการทำแบบฝึกหัดในห้องเรียนหลังจากฟังครูอธิบายพบว่า นักเรียนคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหาได้ช้ามากและมักคิดผิด เช่น การคิดคำนวณ $\frac{110}{112} \times 480$ นักเรียนต้องหาผลหารที่มีตัวหารเป็นเลข 3 หลัก หรือการคิดคำนวณ $\frac{112}{100} \times 1,250$ นักเรียนต้องคูณ 3 หลักขึ้นไป และยังมีนักเรียนจำนวนหนึ่งที่มีปัญหาการคูณด้วย 100 การหารด้วย 100

ผู้วิจัยสังเกตพบว่านักเรียนสูตรคูณหลังปัสกสมุดเกือบครึ่งห้องจึงสงสัยว่านักเรียนคูณไม่ได้หรืออย่างไร ผู้วิจัยจึงใช้วิธีทดสอบการคูณการหารหลักเดียวด้วยวาจา เช่น $8 \times 7 = \square$, $42 \div 6 = \square$ ปรากฏว่านักเรียนร้อยละ 30-40 หาผลคูณหลักเดียวไม่คล่องและผิดพลาดเมื่อจำนวนมากกว่า 5 นอกจากนี้ยังพบสิ่งที่น่าแปลกใจก็คือการคูณด้วย 2 และ 3 มีการสับสน เช่น นักเรียนตอบ $2 \times 7 = 21$ กับ $3 \times 7 = 14$, $3 \times 8 = 16$ และ $2 \times 8 = 24$ นอกจากนี้การหาผลหารที่มีตัวหาร 2 หลัก 3 หลัก มีนักเรียนประมาณครึ่งห้องทำไม่ได้ ผู้วิจัยพบว่าวิธีการท่องสูตรคูณของโรงเรียนทั้งสองโรงเรียนจะใช้วิธีท่องกันพร้อมกันทุกคน หลังเข้าแถวขณะเดินขึ้นห้องโดยมีคณะนักเรียนร้องเพลงชาติท่องนำพร้อมกับตีกลองเป็นจังหวะ ทุกคนท่องไปเดิน

ไป ผู้วิจัยสังเกตปากของนักเรียนขณะเดินพบว่า เมื่อเดินไปได้ระยะหนึ่งจะมีคนไม่ท้อง 2-3 คน ใน 10 คน พอถึงบันไดมีคนไม่ท้อง 3-4 คนใน 10 คน พอถึงระเบียงห้องมีคนไม่ท้อง 4-5 คน พอถึงห้องเรียนมีคนไม่ท้อง 5-7 คน จากการสัมภาษณ์ครูประจำชั้น ครูบอกว่าถ้ามีครูยืนกำกับแถวด้วยจะมีคนท้องมากขึ้นเกือบทุกคน ถ้าใครไม่ท้องครูจะคอยเตือน

ผู้วิจัยพยายามหาคำตอบที่ว่าทำไมนักเรียนบางคนจึงสับสนระหว่างการคูณด้วย 2 กับ 3 ทั้งๆที่เป็นเรื่องง่ายสำหรับคนส่วนใหญ่ พบว่าขณะที่ท้องพร้อมกันดังกระหึ่ม เสียงท้องสองเจ็ด กับสามเจ็ด ฟังดูคล้ายกันมากจึงอาจทำให้นักเรียนบางคนฟังไม่ชัดจึงจำมาผิดๆ

นอกจากการคูณ การหารแล้ว ผู้วิจัยพบว่าโจทย์ปัญหาเศษส่วนรูปแบบ $A \pm \frac{a}{b}$ ของ $A = \square$ ซึ่งเป็นพื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ $A \pm r\%$ ของ $A = \square$ มีปัญหามากนักเรียนทำไม่ได้ทั้งห้อง เช่น โจทย์ที่ว่า "พ่อค้ามีข้าว 144 ถัง ขายไป $\frac{6}{9}$ ของที่มีอยู่ จะเหลือข้าวกี่ถัง" นักเรียนคิดคำนวณ $\frac{6}{9} \times 144$ ได้ผลลัพธ์เท่าไรก็ตอบทันทีซึ่งเป็นเช่นนี้เกือบทุกข้อและทุกคน บางห้องจะมีนักเรียนเก่งเพียงบางคนที่ทำถูก

ส่วนพื้นฐานโจทย์ปัญหาการคูณการหารที่เกี่ยวกับบัญญัติไตรยางศ์พบว่า นักเรียนมักจะจำวิธีการคิดคำนวณมากกว่าที่จะทำด้วยความเข้าใจ เช่น โจทย์ที่ว่า "ตัดทางเกว 2 ตัว ใช้ผ้ายาว 3 เมตร ถ้าตัดทางเกวขนาดเดียวกัน 12 ตัว ต้องใช้ผ้ายาวกี่เมตร" ผู้วิจัยลองสลับที่ข้อความเป็น "ผ้ายาว 3 เมตร ตัดทางเกวได้ 2 ตัว ถ้าจะตัดทางเกวขนาดเดียวกัน 12 ตัว จะต้องใช้ผ้ายาวกี่เมตร" ปรากฏมีนักเรียนคิดเป็น $\frac{2}{3} \times 12 = 8$ แสดงให้เห็นว่าไม่ได้ทำด้วยความเข้าใจจริง

นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่าถ้าเป็นโจทย์ที่ต้องเปลี่ยนหน่วยนักเรียนทำไม่ได้เกือบทั้งห้อง เช่น

งาน 1 โหล ราคา 96 บาท ถ้าซื้อ 9 โหล ต้องจ่ายเงินเท่าไร นักเรียนคิดคำนวณเป็น 96×9 แล้วตอบ

ปัญหาข้อผิดพลาดของการทำโจทย์ปัญหาที่กล่าวมาแล้วน่าจะเกิดจากนักเรียนอ่านโจทย์ไม่ถี่ถ้วน อ่านโจทย์ไม่หมด หรือไม่อ่านโจทย์ ลงมือทำตามความเคยชิน ซึ่งจะต้องหาวิธีแก้ไข

สำหรับโจทย์เกี่ยวกับระยะทาง และโจทย์เกี่ยวกับการแลกเงินต่างประเทศ นักเรียนส่วนมากทำไม่ได้ ครูต้องอธิบายให้ฟังทุกคน

นอกจากนี้การใช้บัญญัติไตรยางศ์ในการหาคำตอบของโจทย์บางข้อพบว่าเมื่อเทียบ 1 แล้วไม่สามารถอธิบายเป็นรูปธรรมได้ เช่น

มะม่วง 100 ผล สุก 42 ผล

มะม่วง 1 ผล สุก $\frac{42}{100}$ ผล

มะม่วง 50 ผล สุก $\frac{42}{100} \times 50 = 21$ ผล

มีนักเรียนบอกผู้วิจัยว่าไม่เข้าใจบรรทัดที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อสังเกตว่าการใช้วิธีบัญญัติไตรยางศ์สำหรับโจทย์บางข้อเมื่อเทียบ 1 ผลที่ได้ไม่สามารถอธิบายให้เป็นรูปธรรมได้เช่นไม่มีภาพแสดงให้เห็นว่ามะม่วง 1 ผล สุก $\frac{42}{100}$ ผล เป็นอย่างไร

สรุปปัญหาความรู้พื้นฐานที่พบมีดังนี้

1. จำสูตรคูณไม่ได้
2. คุณจำนวนที่มีหลายหลักไม่คล่อง
3. การคูณด้วย 100 และหารด้วย 100 ไม่คล่อง
4. คุณเศษส่วนกับจำนวนเต็มไม่คล่อง
5. อ่านโจทย์ไม่ถนัด อ่านไม่หมด และไม่อ่าน
6. ไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็ม

ประเด็นที่ 2 ครูใช้วิธีสอนโจทย์ปัญหาร้อยละอย่างไร

ส่วนใหญ่ครูใช้วิธีอธิบายแสดงเหตุผล ครูถามนักเรียนตอบ ในบางครั้งมีการให้นักเรียนเก่งออกมาทำบนกระดานดำ ตัวอย่างประกอบการอธิบายใช้เนื้อหาในหนังสือเรียน การบริหารเวลาใน 1 ชั่วโมง ครูได้แบ่งเป็น 3 ช่วง 10 นาทีแรกเป็นการคิดเลขเร็ว 10 ข้อ เป็นการฝึกบวก ลบ คูณ หาร จำนวนนับ โดยครูบอกด้วยวาจาสองครั้ง นักเรียนต้องตั้งใจฟังโจทย์ คิดในเศษกระดาษแล้วเขียนคำตอบลงในสมุด จากนั้นนำมาแลกเปลี่ยนตรวจจากการบอกคำตอบของครู จากนั้นเป็นการสอนเนื้อหา 20-30 นาที มีอุปกรณ์ประกอบการสอนความหมายร้อยละคือตาราง 100 ช่อง ต่อจากนั้นไม่ได้ใช้ ครูสามารถอธิบายตัวอย่างได้ประมาณครึ่งละ 2 ตัวอย่าง โดยใช้แบบฝึกหัดในหนังสือเรียนเป็นตัวอย่าง นักเรียนตั้งใจฟังเงียบดี เพราะถ้าไม่ฟังครูจะเป็นระยะๆ เวลาที่เหลือให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียนในห้องเรียน ครูเดินดูนักเรียนทำพร้อมทั้งอธิบายเป็นกลุ่มเล็กหรือรายบุคคล นักเรียนทำได้ปริมาณมากน้อย ตามความสามารถของตน ส่วนใหญ่ทำได้ 1 ข้อ คนเก่งทำได้ 2-3 ข้อ สำหรับข้อที่ทำไม่เสร็จประมาณ 5-6 ข้อ ครูให้ทำเป็นการบ้านส่งในวันรุ่งขึ้น

ผู้วิจัยเห็นว่าการอธิบายตัวอย่างโดยครูเขียนโจทย์แล้วอธิบาย และให้นักเรียนลอกลงสมุดทำให้เสียเวลา จึงทำให้การฝึกทำในห้องได้ไม่มาก นักเรียนเกือบครึ่งห้องจะทำงานช้า เขียนโจทย์ช้า ลอกโจทย์ก็หมดเวลา คิดไม่ทัน บางคนทำไม่ได้ เมื่อถูกกำหนดไปเป็นการบ้านก็ทำไม่ได้ ถ้าครูบังคับขู่จะทำโทษเมื่อไม่ส่งการบ้าน นักเรียนก็จะลอกกันมาส่ง บางห้องเรียนครูไม่บังคับขู่เชิญ นักเรียนก็ไม่ส่ง มีคนที่ตั้งใจส่งเพียง 7-8 คน

ผู้วิจัยได้ข้อคิดว่า ควรจะมีบัตรโจทย์ไว้ใช้เพื่อลดเวลาการเขียนโจทย์บนกระดานดำ อีกทั้งควรมีแบบฝึกสำหรับนักเรียนที่ออกแบบให้นักเรียนลดเวลาเขียนโจทย์ให้น้อยลง จะได้มีเวลาฝึกคิดแก้ปัญหาคำตอบให้ได้มาก เพราะเป็นเรื่องยาก นักเรียนต้องมีการฝึกฝนมากๆ

ประเด็นที่ 3 สื่อประกอบการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละที่ครูใช้มีอะไรบ้าง

ผู้วิจัยสังเกตพบว่า ครูใช้กระดานดำแผ่นเล็กซึ่งติดตารางเป็นร้อยช่องซึ่งสามารถใช้ชอล์กระบายสีในช่องตามความต้องการ และใช้ตารางร้อยช่องซึ่งทำด้วยกระดาษแข็ง เป็นอุปกรณ์ประกอบการอธิบายความ

หมายของคำว่า ร้อยละ ใช้ในตอนต้นของการเริ่มเรียนร้อยละ สำหรับแบบฝึกนั้นโรงเรียนหนึ่งใช้หนังสือเรียนของกรมวิชาการ ส่วนอีกโรงเรียนหนึ่งใช้แบบฝึกหัดเสริมของสำนักพิมพ์เอกชนเป็นการบ้าน

ผู้วิจัยมีความเห็นว่าตาราง 100 ช่องที่ใช้ประกอบการอธิบายของครูน่าจะใช้ประกอบโจทย์ปัญหาได้มากกว่าที่ใช้อยู่ และน่าจะมีสื่อการเรียนการสอนอื่นมาประกอบโจทย์ปัญหาได้อีก

ประเด็นที่ 4 ครูมีปัญหานักเรียนไม่ส่งการบ้าน ไม่มีเวลาตรวจ และครูตรวจอย่างไร

จากการสังเกตการส่งการบ้านของนักเรียนทั้งสองโรงเรียนพบว่า ปริมาณการส่งการบ้านของนักเรียนต่างกัน โรงเรียนหนึ่งสั่งทำการบ้านจากหนังสือเรียนของกรมวิชาการ โดยปกติแล้วการบ้านคือส่วนที่เหลือจากการฝึกทำในห้อง พบว่ามีนักเรียนส่งประมาณร้อยละ 60-70 และครูตรวจไม่ทัน จะต้องให้นักเรียนมีสมุดการบ้าน 2 เล่ม ผลัดส่งเล่มละวัน ส่วนอีกโรงเรียนหนึ่งสั่งการบ้านจากสมุดแบบฝึกหัดของสำนักพิมพ์เอกชน ซึ่งนักเรียนไม่ต้องลอกโจทย์แต่มีปริมาณมาก มีนักเรียนส่งประมาณร้อยละ 20-30 เพราะทำไม่ได้และอีกทั้งยังมีโจทย์จำนวนมาก บางตอนโจทย์ไม่เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก

การตรวจการบ้านครูตรวจด้วยตัวเอง จากการสัมภาษณ์ครูทำให้ทราบว่าครูสอนสัปดาห์ละ 20 ชั่วโมง จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนในแต่ละห้องมีประมาณ 30-35 คน ครูต้องทำงานพิเศษอื่นๆ เช่น ดูแลโรงอาหารตอนเช้าและกลางวัน ดูแลการเงินของร้านสหกรณ์ในแต่ละวัน สอนลูกเสือเนตรนารี ครูมีเวลาน้อย เพียงวันละ 1-2 ชั่วโมง ครูจึงตรวจการบ้านอย่างรวดเร็ว ผู้วิจัยทดลองจับความเร็วเปรียบเทียบ พบว่าผู้วิจัยตรวจช้ากว่าครู 5 เท่า เหตุที่ช้าเพราะผู้วิจัยคั่นหัวว่านักเรียนทำผิดตรงไหน ผิดอย่างไร ผิดเพราะอะไร ถ้าครูต้องทำอย่างผู้วิจัย วันหนึ่งจะตรวจได้เพียงห้องเดียวเท่านั้น

สรุปได้ว่า นักเรียนบางห้องไม่ส่งการบ้านด้วยสาเหตุทำไม่ได้ โจทย์มีจำนวนมาก โจทย์ยาก และโจทย์ไม่เรียงลำดับจากง่ายไปยาก และบางห้องครูตรวจการบ้านไม่ทัน อีกทั้งไม่สามารถตรวจค้นหาข้อบกพร่องได้เป็นรายบุคคลว่าทำผิดเพราะเหตุใด

ผู้วิจัยได้ข้อคิดว่าการทำให้นักเรียนเข้าใจจนสามารถทำได้ด้วยตนเองในเรื่องยากเช่นร้อยละ จะต้องอาศัยเทคนิคการสอนของครู อาศัยประสบการณ์จากการทำแบบฝึกในห้องเรียนให้มาก และเมื่อทำไม่ได้จะต้องได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องเป็นรายบุคคล หรือกลุ่มย่อย

ประเด็นที่ 5 ครูมีวิธีซ่อมเสริมอย่างไร

จากการสังเกตการซ่อมเสริมของครูทั้งสองโรงเรียน ได้ใช้วิธีซ่อมเสริมแบบเดียวกัน คือ ซ่อมเสริมการทำแบบฝึกหัดในห้องเรียนหลังจากที่ครูอธิบายให้ทั้งชั้นฟังแล้วให้นักเรียนทำด้วยตนเอง ขณะที่นักเรียนทำครูเดินดูถ้าพบว่าใครทำไม่ได้ครูก็อธิบายเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มเล็กๆภายในชั่วโมงเรียน ถ้าพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ทำไม่ได้ครูก็อธิบายให้ฟังทั้งห้อง บางครั้งมีการเปลี่ยนบรรยากาศให้นักเรียนออกมาทำหน้าชั้นบ้าง ไม่มีการแก้ไขรายบุคคลในกรณีทำการบ้านผิด หรือทำไม่ได้ ไม่มีสื่อสำหรับซ่อมเสริมนอกเวลาเรียน

ประเด็นที่ 6 เนื้อหาในหนังสือเรียนมีปัญหาหรือไม่

ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบโจทย์ปัญหาร้อยละ ทั้งประเภทคิด 1 ขั้นตอน และคิด 2 ขั้นตอน พบว่าสามารถออกแบบให้แตกต่างกันได้ 6 รูปแบบ (ดูหน้า 43-44) เพื่อความสะดวกในการอ้างอิงผู้วิจัยได้ตกลงเรียกชื่อแต่ละรูปแบบดังนี้

รูปแบบ 1 $r\%$ ของ $A = \square$ เมื่อโจทย์กำหนด r และ A

ตัวอย่าง ทุน 5,000 บาท กำไร 10% ของทุน กำไรกี่บาท

รูปแบบ 2 $A = \square\%$ ของ B เมื่อโจทย์กำหนด A และ B

ตัวอย่าง ทุน 5,000 บาท ขายคิดกำไร 500 บาท กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

รูปแบบ 3 $r\%$ ของ $\square = B$ เมื่อโจทย์กำหนด r และ B

ตัวอย่าง กำไร 10% ของทุน คิดเป็นเงินกำไร 500 บาท จงหาทุน

รูปแบบ 4 $A \pm r\%$ ของ $A = \square$ เมื่อโจทย์กำหนด r และ A

ตัวอย่าง มีเงิน 5,000 บาท ใช้เงิน 10% ของเงินที่มี จะเหลือเงินเท่าใด

รูปแบบ 5 $A \pm C = \square\%$ ของ A (หรือ C) เมื่อโจทย์กำหนด C และ A

ตัวอย่าง ปิดราคาสินค้าไว้ 250 บาท ลดราคาเหลือเพียง 225 บาท ลดราคากี่เปอร์เซ็นต์

รูปแบบ 6 $\square + r\%$ ของ $\square = B$ หรือ $\square - r\%$ ของ $\square = B$ เมื่อโจทย์กำหนด r และ B

ตัวอย่าง ขายของได้เงิน 550 บาท ได้กำไร 10 % ของทุน จงหาทุน

ในหนังสือเรียนของกรมวิชาการ เรื่องร้อยละในชั้นป.5 มีโจทย์ปัญหาร้อยละที่กำหนดให้เป็นแบบฝึกหัด รวม 56 ข้อ จำแนกเป็นแต่ละรูปแบบได้ดังนี้

โจทย์ปัญหารูปแบบ 1 มี 14 ข้อ นักเรียนกว่าร้อยละ 30 ทำแบบฝึกหัดไม่ได้

โจทย์ปัญหารูปแบบ 2 มี 3 ข้อ เป็นโจทย์เปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณ โดยปริมาณหนึ่งเป็นจำนวน 100 เช่น นักเรียน 100 คน ชอบอ่านข่าว 60 คน มีนักเรียนชอบอ่านข่าวร้อยละเท่าใด เป็นโจทย์ง่ายที่ครูถามแล้วให้นักเรียนตอบด้วยวาจา นักเรียนส่วนใหญ่ตอบได้

โจทย์ปัญหารูปแบบ 3 ไม่มี

โจทย์ปัญหารูปแบบ 4 มี 18 ข้อ นักเรียนกว่าร้อยละ 80 ทำแบบฝึกหัดไม่ได้

โจทย์ปัญหารูปแบบ 5 มี 8 ข้อ นักเรียนกว่าร้อยละ 90 ทำแบบฝึกหัดไม่ได้

โจทย์ปัญหารูปแบบ 6 มี 13 ข้อ นักเรียนร้อยละ 99 ทำแบบฝึกหัดไม่ได้

ผู้วิจัยได้ตั้งข้อสังเกตจากผลการสำรวจข้างต้นดังนี้

1. โจทย์ปัญหารูปแบบ 1 และ 4 มีปริมาณใกล้เคียงกัน นับว่าเหมาะสม อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานกัน

2. เมื่อนักเรียนเรียนรู้ทุกรูปแบบแล้ว ปรากฏว่าเกิดการสับสน ทำไม่ได้ ทำวิธีผิดๆ
3. โจทย์ปัญหารูปแบบ 2 เป็นพื้นฐานของรูปแบบ 5 แต่กลับมีโจทย์น้อยและง่ายจนไม่อาจใช้เป็นขั้นบันไดขึ้นไปสู่โจทย์รูปแบบ 5 ได้
4. โจทย์ปัญหารูปแบบ 3 นั้น เป็นพื้นฐานของโจทย์ปัญหารูปแบบ 6 พบว่าไม่มีโจทย์รูปแบบ 3 จึงเหมือนขาดขั้นบันไดขึ้นไปสู่โจทย์ยาก

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงออกแบบ ให้แบบฝึกมีโจทย์ปัญหารูปแบบ 1 อยู่ในหน่วยเดียวกับโจทย์ปัญหารูปแบบ 4 โจทย์ปัญหารูปแบบ 2 อยู่ในหน่วยเดียวกับโจทย์ปัญหารูปแบบ 5 และโจทย์ปัญหารูปแบบ 3 อยู่ในหน่วยเดียวกับโจทย์ปัญหารูปแบบ 6

นอกจากการศึกษารูปแบบโจทย์ปัญหาดังกล่าวแล้วผู้วิจัยได้ศึกษาการคิดของนักเรียนจากการตรวจแบบฝึกหัดพบว่า โจทย์ปัญหารูปแบบ 4 $A \pm r\%$ ของ $A = \square$ และรูปแบบ 5 $\square \pm r\%$ ของ $\square = B$ นักเรียนคิดดังตัวอย่างต่อไปนี้

สมุดเล่มหนึ่งมี 120 หน้า เขียนไปแล้วร้อยละ 45 ของจำนวนทั้งหมด ยังเหลือไม่ได้เขียนอีกกี่หน้า
 นักเรียนคิด $\frac{45}{100} \times 120 = 54$ แล้วตอบ

ขายผ้าห่มราคา 1030 บาท ได้กำไร 3% จงหาทุน (จงหากำไร)

นักเรียนคิด $\frac{3}{100} \times 1030$ แล้วตอบ

ส่วนโจทย์ปัญหารูปแบบ 6 เช่น โจทย์ ขายจักรเย็บผ้า 3680 บาท ขาดทุน 5% จงหาทุน

นักเรียนคิด ดังนี้ $\frac{5}{100} \times 3,680$ แล้วตอบ

สรุปได้ว่าโจทย์ปัญหาร้อยละบางรูปแบบ ได้แก่ รูปแบบ 4, 5, 6 เป็นปัญหามากครูไม่สามารถทำให้นักเรียนส่วนใหญ่แก้ปัญหาคได้ ยกเว้นนักเรียนเก่งซึ่งมีประมาณร้อยละ 10 ส่วนโจทย์ปัญหารูปแบบ 3 ผู้วิจัยไม่สามารถทราบได้ว่านักเรียนมีปัญหหรือไม่ เพราะไม่มีโจทย์รูปแบบนี้ในแบบเรียน

เพื่อศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับข้อบกพร่องในการคิดแก้ปัญหारेื่องโจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนให้มากขึ้น ผู้วิจัยจึงศึกษาความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเป็นขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 3 ศึกษาความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

ผู้วิจัยได้ศึกษาโจทย์ปัญหาในแบบเรียนของกรมวิชาการพบว่าส่วนใหญ่มีโจทย์ปัญหาร้อยละ 4 รูปแบบคือรูปแบบ 1 รูปแบบ 4 รูปแบบ 5 และรูปแบบ 6 ผู้วิจัยจึงออกข้อสอบทั้ง 4 รูปแบบเป็นโจทย์ประเภทเติมคำตอบและแสดงวิธีทำ และมีบริเวณที่จัดไว้ให้สำหรับทด นำแบบทดสอบไปทดสอบนักเรียนชั้นป.5 สังกัด สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร 2 โรงเรียน จำนวน 261 คน และนักเรียนสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย

168 คน ผลการสอบพบว่า รูปแบบ 1 มีนักเรียนทำได้ 63% รูปแบบ 4 ทำได้ 49% รูปแบบ 5 ทำได้ 29% และรูปแบบ 6 ทำได้ 8% นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ข้อผิดพลาดของนักเรียนในกระดาษทดด้วย (ดูหน้า 51-52) ข้อมูลที่พบนี้ใช้เป็นพื้นฐานสำหรับพัฒนาแบบฝึกต่างๆที่ใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัย

เพื่อให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหการเรียนรู้การสอนที่หลากหลาย และเป็นแนวคิดที่ปฏิบัติได้ในสถานการณ์จริง ผู้วิจัยจึงจัดประชุมสัมมนาครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียนรู้การสอนและแนวทางแก้ไข เป็นขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 4 ประชุมสัมมนาครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียนรู้การสอนและแนวทางแก้ไข

การเรียนรู้การสอนเรื่องร้อยละ มีปัญหาตลอด นับตั้งแต่มีการใช้หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ.2521 จากรายงานการประชุมปฏิบัติการศึกษาวิเคราะห์และวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรโดยกรมวิชาการ (2530 : 12) จากการประชุมศึกษานิเทศก์ นักวิชาการ และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ดีเด่นระดับประถมศึกษา (ปริชา นิพนธ์พิทยา, 2534 : 137-139) จากการที่ผู้วิจัยสังเกตสภาพปัญหาจริงในชั้นเรียนในขั้นที่ 2 และจากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนในขั้นที่ 3 ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาเป็นประเด็นในการประชุมสัมมนาครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียนรู้การสอนและแนวทางแก้ไขปัญหาซึ่งผู้วิจัยจัดขึ้นโดยบรรจุไว้เป็นโครงการของศูนย์ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏพระนคร เป็นการระดมสมองจากครูคณิตศาสตร์ป.5 จำนวน 45 คนซึ่งมาจาก 38 เขตของสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร สรุปผลเกี่ยวกับปัญหาการเรียนรู้การสอนได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้ (ดูภาคผนวก ข)

1. ความรู้พื้นฐานของนักเรียน ได้แก่ การคิดคำนวณโดยเฉพาะการคูณและการหารจำนวนนับ สูตรคูณ การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ การทอนเศษส่วน การหาจำนวนมาคูณกับจำนวนนับที่กำหนดให้ได้ ผลลัพธ์เป็นร้อยละ นอกจากนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับความหมายของทศนิยมเช่น ความแตกต่างของ .2 และ .02 ปัญหาด้านความคิดรวบยอดเรื่องร้อยละกับการแปลงเป็นเศษส่วนและทศนิยม ปัญหาด้านภาษาได้แก่ คำศัพท์ที่ใช้ในโจทย์ปัญหาเช่น ก่อไร ขาดทุน ลดราคา

2. การเรียนรู้การสอนโจทย์ปัญหาร้อยละของชั้นป.5 ครูได้ระบุรายละเอียดว่า โจทย์ลักษณะใดที่นักเรียนทำผิด (รูปแบบ 4, 5, 6) ทำผิดอย่างไร สาเหตุมาจากขาดความเข้าใจอะไร ซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่วนหนึ่งเป็นปัญหาจาก ครูขาดเทคนิคการสอน ขาดสื่อการเรียนรู้การสอนที่สร้างความเข้าใจ หรือมีฉะนั้นก็เป็นปัญหาหลักสูตร

3.ปัญหาอื่นๆ ได้แก่เรื่องนักเรียนไม่ทำการบ้าน ครูไม่มีเวลาแก้ไข หรือให้ความช่วยเหลือนักเรียน สื่อการเรียนการสอนมีน้อย ทั้งหมดนี้น่าจะเป็นปัญหาของการจัดการเกี่ยวกับการบ้าน เทคนิคการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เข้าใจ และการซ่อมเสริม

จะเห็นว่าแต่ละปัญหาล้วนแต่ส่งผลต่อการเรียนทั้งสิ้น จากการประชุมสัมมนาครูได้เสนอกิจกรรม และแนวการเสริมสร้างความคิดรวบยอด และได้เสนอรูปแบบกิจกรรมฝึกทักษะ เพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้พื้นฐานครบถ้วนเสียก่อน เช่นการท่องสูตรคูณ การฝึกทุกวัน การทำแบบฝึกหัดความรู้พื้นฐาน การสอนพิเศษ การใช้เกม การใช้เพื่อนช่วย

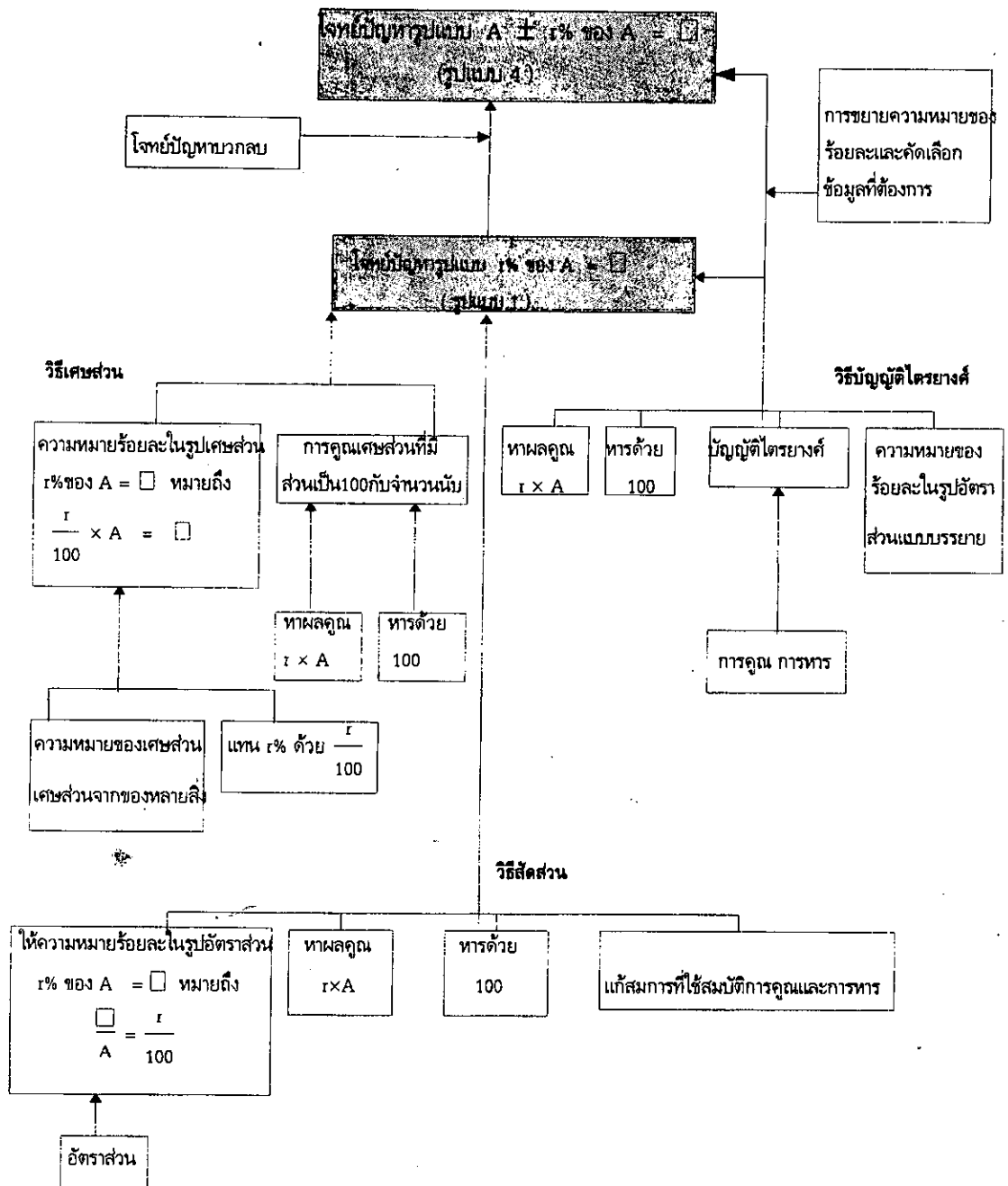
ในด้านการสอน ครูได้เสนอแนวทางที่จะอธิบายแต่ละปัญหา นอกจากนี้เสนอให้ใช้แผนภูมิ ใช้ตัวอย่างเสริม วิเคราะห์โจทย์ ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมในรูปแบบต่างๆ เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดอย่างเป็นลำดับขั้น ตลอดจนสร้างความคงทนของความรู้

ในด้านการบ้าน ครูเสนอให้สอนเสริมนอกเวลา หรืออธิบายก่อนให้ทำ ให้เฉลย ให้การบ้านตามความสามารถของนักเรียน ให้การบ้านหลายรูปแบบ และสำหรับกรณีนักเรียนที่ไม่มีเวลาทำการบ้านให้ลดการบ้าน ให้ใช้แรงจูงใจ ให้กำลังใจ รวมทั้งร่วมแก้ปัญหากับผู้ปกครอง หาวิธีการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะทำการบ้าน ผลการสัมมนาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานอย่างหนึ่งในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน และการซ่อมเสริม ในงานวิจัย

ขั้นที่ 5 ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษาหลายท่าน เช่น ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ทำให้ทราบว่า นักเรียนชั้นป.5 อยู่ในขั้นคิดรูปธรรม ผู้วิจัยจึงศึกษาโดยใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมประกอบการสอน นอกจากนี้ผู้วิจัยเห็นว่า แนวคิดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของกาเย มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างมาก ผู้วิจัยจึงสร้างลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โจทย์ปัญหาหรร้อยละขึ้น โดยเขียนเป็นแผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของแต่ละรูปแบบของโจทย์ปัญหา ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ พบว่า แบบที่ 1 เป็นพื้นฐานของแบบที่ 4 แบบที่ 2 เป็นพื้นฐานของแบบที่ 5 และแบบที่ 3 เป็นพื้นฐานของแบบที่ 6 จึงได้เขียนเป็นแผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างแผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 และ รูปแบบ 4



ภาพประกอบ 8 แผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โจทย์ปัญหาร้อยละ รูปแบบ 1 และ รูปแบบ 4

แผนภูมินี้แสดงให้เห็นลำดับขั้นตอนการเรียนรู้การหาคำตอบโจทย์ปัญหาร้อยละ 3 แนวทาง คือ

1. ใช้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วนเป็นพื้นฐาน วิธีนี้ใช้การแปลงปัญหาให้คำว้อยละอยู่ในรูปเศษส่วน จากนั้นจึงแก้ปัญหโดยใช้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วน (ดูแผนภูมิตามแนวลูกศรด้านซ้าย) ซึ่งผู้วิจัยเรียกวิธีนี้ว่า **วิธีเศษส่วน**

2. ใช้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับอัตราส่วนเป็นพื้นฐาน วิธีนี้จะแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปสัดส่วนแล้วใช้สมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณหารช่วยแก้ปัญห (ดูแผนภูมิตามแนวลูกศรกลาง) ผู้วิจัยเรียกวิธีนี้ว่า **วิธีสัดส่วน**

3. ใช้บัญญัติไตรยางศ์ วิธีนี้เป็นวิธีที่ตีความหมายร้อยละโดยใช้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับอัตราส่วนแบบบรรยายเปรียบเทียบกับจำนวนร้อยละ (ดูแผนภูมิตามลูกศรด้านขวา) ผู้วิจัยเรียกว่า **วิธีบัญญัติไตรยางศ์**

นอกจากลำดับการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและนำมาใช้ดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ พบว่ามีแนวคิดที่เสริมกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ที่เน้นการสอนความคิดรวบยอดด้วยการใช้ตัวแทนรูปธรรมและเน้นการใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสมกับวัย ตลอดจนการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเดิมกับความคิดรวบยอดใหม่ ในการหาคำตอบโจทย์ปัญหาร้อยละ สามารถใช้ความคิดรวบยอดได้หลากหลาย เช่น ใช้เศษส่วน ใช้อัตราส่วนทั้งที่เป็นแบบแผน และไม่เป็นแบบแผน ในงานวิจัยครั้งนี้เลือกใช้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษส่วนเป็นพื้นฐานในการทำโจทย์ปัญหาร้อยละ นั่นคือเลือกใช้**วิธีเศษส่วน** เพราะเห็นว่าสามารถทำให้เป็นรูปธรรมได้ อีกทั้งยังสัมพันธ์กับความรู้เดิมคือเศษส่วนที่เคยเรียนมาแล้ว

ส่วนแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนรู้ของดินส์ ผู้วิจัยได้เลือกการเล่นอย่างอิสระมาใช้ประกอบการสอนร้อยละในบางโอกาส เช่น การเล่นซื้อขาย โดยให้ผู้เล่นได้จำลองการซื้อขายเข้ามาในห้องเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคำว่า ต้นทุน กำไร ขาดทุน ลดราคา มีการใช้เครื่องคิดคำนวณประกอบการขายเพื่อให้ นักเรียนได้คำนวณจากราคาจริง และลดปัญหาความน่าเบื่อหน่ายต่อการคูณหารที่มีตัวเลขมากและไม่ลงตัว

เนื่องจากเนื้อหาโจทย์ปัญหาร้อยละเป็นเรื่องยาก นักเรียนมักทำผิดพลาดซ้ำซาก โดยอาศัยจากแนวคิดเกี่ยวกับการเสริมแรงของสกินเนอร์ งานวิจัยครั้งนี้ได้นำสิ่งที่นักเรียนทำผิดพลาดบ่อยๆมาซ่อมเสริมระหว่างเรียนด้วยวิธีหลากหลาย นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ให้การเสริมแรงด้วยวิธีแตกต่างกันไป เช่น คำชม ให้ดาว ให้เล่นเกม และให้ขนมที่เด็กชอบในบางโอกาสแล้วสร้างโจทย์ปัญหาร้อยละจากข้อมูลที่ของขนม ไม่มีการดู บ่น ว่า เมื่อทำผิด แต่จะใช้วิธีตัดคะแนนกลุ่มในบางโอกาสถ้ามีการคุยกันเสียงดัง และใช้เพลงปลุกใจให้ขยันหมั่นทำงาน (ดูภาคผนวก ข) นอกจากนี้ยังได้เปลี่ยนบรรยากาศของห้องเรียนให้เป็นแบบสบายๆเป็นกันเอง เช่นเมื่อให้นักเรียนทำแบบฝึกในห้องเรียนแทนที่ผู้วิจัยจะเดินไปดูที่โต๊ะ ผู้วิจัยได้ไปนั่งที่พื้นมุมหลังห้อง

แล้วเรียกนักเรียนที่ทำได้ มานั่ง หรือนอนท่าแบบฝึกซ้ำๆผู้วิจัย เพื่อให้นักเรียนถามทันทีที่สงสัย อีกทั้งคนอื่นได้ร่วมฟังไปด้วย

ขั้นที่ 6 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ และนำผลการศึกษามาสร้างกรอบนวัตกรรม

เนื่องจากปัญหาการเรียนการสอนมีมากมาย ทั้งที่เกี่ยวกับตัวครู นักเรียน หลักสูตรและผู้ปกครอง ผู้วิจัยจึงจำเป็นที่จะคัดเลือกเฉพาะปัญหาที่อยู่ในวิสัยที่จะนำมาพัฒนานวัตกรรมได้ จึงศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวต่อไปนี้ คือ ความรู้พื้นฐาน การให้การบ้าน การซ่อมเสริม การเรียนการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ

ความรู้พื้นฐาน

จากการศึกษาความสำคัญของความรู้พื้นฐานที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสำคัญและมุ่งมั่นวิจัยสนับสนุน ทำให้ผู้วิจัยเลือกกิจกรรมเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเป็นส่วนหนึ่งของนวัตกรรม โดยผู้วิจัยเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ตามแนวคิดของกาย เพื่อศึกษาว่ามีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นอะไรบ้างสำหรับการหาคำตอบโจทย์ปัญหาร้อยละ

ผลการวิเคราะห์วิธีการหาคำตอบปัญหาโจทย์ร้อยละพบว่าต้องใช้ความรู้พื้นฐานหลายเรื่องได้แก่

1. ความหมายของเศษส่วนจากของหลายสิ่ง เศษส่วนที่มีส่วนเป็นร้อย และความหมายของคำว่าร้อยละ
2. การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ
3. การคูณจำนวนนับที่มีผลลัพธ์เป็นร้อยและการคูณจำนวนหลายหลัก
4. การคูณและการหารด้วยร้อย
5. โจทย์ปัญหามวล ลบ ที่เกี่ยวกับการซื้อขาย
6. ความหมายของคำที่ใช้ในการซื้อขาย เช่น หุน ราคาขาย กำไร ขาดทุน ลดราคา คำเหล่านี้เป็นคำที่ห่างไกลจากชีวิตจริงของนักเรียน ยกเว้นคำว่า ราคาขาย กับ ลดราคา นักเรียนมักจะได้ยินเสมอจึงสมควรจะนำคำยาก มาทบทวนทำความเข้าใจ

เมื่อร้อยละต้องใช้พื้นฐานความรู้หลายเรื่อง และจากการสำรวจปัญหาตลอดจนการสังเกตการสอนพบว่านักเรียนมีพื้นฐานไม่ดีพอ จึงกลายเป็นเรื่องยาก ผู้วิจัยจึงกำหนดให้มีแผนระยะยาวในการทบทวนความรู้พื้นฐานโดยเตรียมการล่วงหน้าเพื่อทบทวนวันละเล็กละน้อยแต่ทุกวัน ขั้นตอนการทบทวนผู้วิจัยได้นำมาใช้ในงานวิจัยมีดังนี้

1. สอบวัดความรู้พื้นฐาน
2. ตรวจสอบว่าใครขาดความรู้พื้นฐานอะไร
3. สำหรับกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ความรู้พื้นฐานให้เสริมความสามารถด้านแก้ปัญหาด้วยปริศนาเกม ของเล่นเสริมปัญญา หรืออ่านการ์ตูนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
4. ซ่อมความรู้พื้นฐานสำหรับกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ด้วยวิธีหลากหลาย เช่น ซ่อมเสริมโดยนักเรียนถามตอบกันเองแบบตัวต่อตัว ซ่อมเสริมด้วยตนเองจากแบบฝึก ซ่อมเสริมเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลโดยครู ซ่อมเสริมด้วยเกมหรือของเล่น

เนื้อหาสาระที่นำมาซ่อมเสริมผู้วิจัยแบ่งเป็น 5 พื้นฐานดังนี้

พื้นฐาน 1 พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 และ 4 ประกอบด้วย เศษส่วนจากของหลายสิ่ง การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ ความหมายของคำว่า ร้อยละ

พื้นฐาน 2 พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 2 และ 5 ประกอบด้วย การแสดงปริมาณส่วนหนึ่งจากทั้งหมดในรูปเศษส่วน การทำเศษส่วนให้มีส่วนเป็น 100

พื้นฐาน 3 พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 และ 6 ประกอบด้วย การหาจำนวนสิ่งของหลายสิ่งเมื่อกำหนดปริมาณส่วนหนึ่งจากทั้งหมดในรูปเศษส่วน

พื้นฐาน 4 พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย ประกอบด้วย โจทย์ปัญหาบวกลบที่เกี่ยวกับการซื้อขาย เช่น การหาส่วนลด กำไร ขาดทุน ราคาขาย ต้น

พื้นฐาน 5 ซ่อมเสริมทักษะการคูณการหาร ประกอบด้วย การคูณและการหารจำนวนหลักเดียว สองหลัก และมากกว่าสองหลัก การคูณและการหารด้วย 100 การคูณจำนวนที่มีผลลัพธ์เป็น 100

การเรียนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ

จากการวิเคราะห์รูปแบบของโจทย์ปัญหาร้อยละ ซึ่งได้รูปแบบโจทย์ปัญหาประเภทคิด 1 ขั้นตอน 3 รูปแบบ และประเภทคิด 2 ขั้นตอน อีก 3 รูปแบบ ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ได้มีการสอบโจทย์ปัญหาทั้ง 6 รูปแบบ

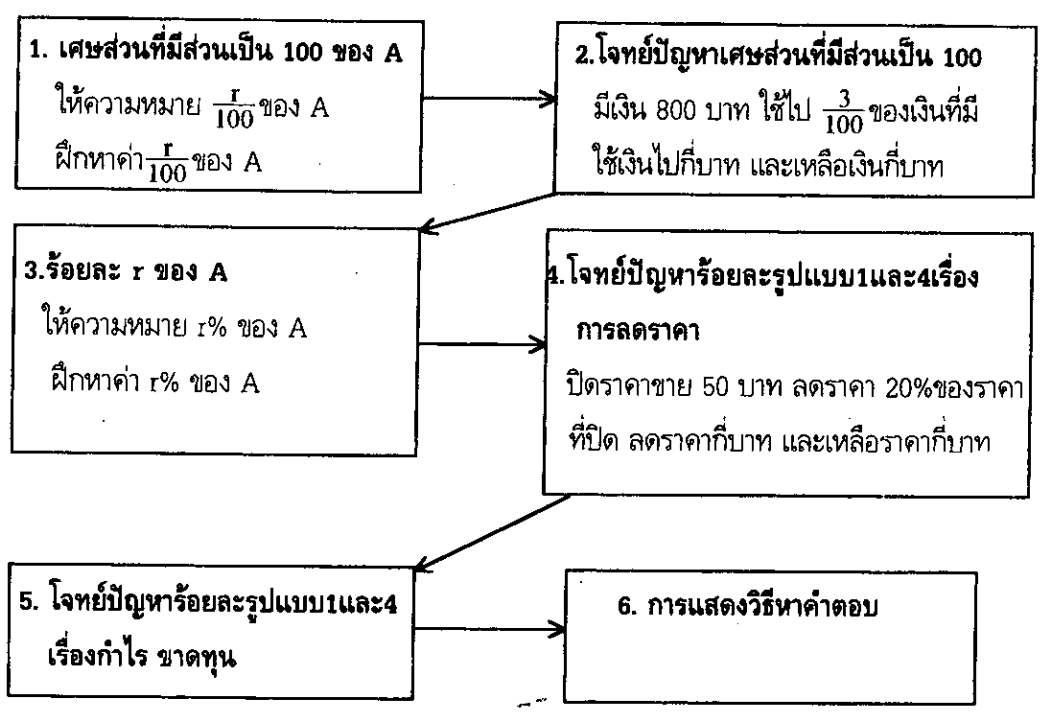
ในการวางแผนการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้อาศัยผลจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนเรื่องร้อยละ ผลจากการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน ผลการสังเกตการสอนจากสภาพการเรียนการสอนจริง ผลการศึกษาเกี่ยวกับยุทธวิธีที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาร้อยละ ยุทธวิธีการสอนเรื่องร้อยละ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้จัดแบ่งเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนออกเป็น 4 หน่วย โดยจัดรูปแบบโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องเป็นพื้นฐานกันไว้ด้วยกันดังนี้

หน่วยที่ 1 โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 และ 4

จุดประสงค์ สามารถแก้ปัญหาโจทย์ปัญหา รูปแบบ 1 r%ของ A = □

และ รูปแบบ 4 $A \pm r\%$ ของ A = □

ลำดับสาระสำคัญในหน่วยที่ 1

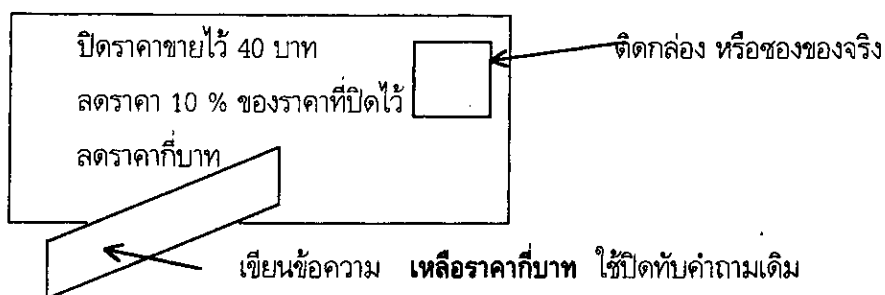


ภาพประกอบ 9 แผนภูมิแสดงลำดับสาระสำคัญหน่วยที่ 1

การสอนวิธีแก้โจทย์ปัญหาในหน่วยนี้ใช้วิธีเศษส่วน เพราะนักเรียนมีพื้นฐานเศษส่วนมาบ้างแล้ว อีกทั้งยังสามารถหาอุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรมมาประกอบการสอนได้ นอกจากนี้ผู้วิจัยใช้สิ่งของในชีวิตจริงใกล้ตัวนักเรียนมาเป็นอุปกรณ์ประกอบโจทย์ปัญหาการลดราคา กำไร ขาดทุน เช่นกล่องหรือซองขนมที่นักเรียนชอบ ซึ่งมีตัวเลขแสดงราคา ปริมาณ และส่วนประกอบของขนมที่กำหนดไว้เป็นร้อยละ สามารถนำมาสร้างเป็นโจทย์ให้หาคำนวณโดยใช้เครื่องคิดเลขช่วย

สำหรับโจทย์ปัญหารูปแบบ 4 ที่นักเรียนมักทำผิด ผู้วิจัยได้ออกแบบบัตรโจทย์ปัญหาถามคำถามทั้งของรูปแบบ 1 และรูปแบบ 4 ในข้อเดียวกัน เพื่อให้นักเรียนเห็นความแตกต่างของคำถามทั้งสองรูปแบบในบัตรเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อแก้ปัญหาที่พบว่านักเรียนจะทำโจทย์ปัญหารูปแบบ 4 เพียงขั้นตอนเดียว (ซึ่งก็คือ รูป

แบบ 1) โดยไม่ได้อ่านโจทย์อย่างรอบคอบว่าโจทย์มีคำถามว่าอย่างไร อึ่งในระหว่างการสอนผู้สอนจะใช้ถามวิธีแก้ปัญหา และถามวิธีแก้ปัญหาซ้ำๆ ทวนหลังจากเรียนไปแล้วด้วย



ภาพประกอบ 10 ตัวอย่างบัตรโจทย์ปัญหา

เนื่องจากโจทย์ปัญหาเป็นเรื่องยากนักเรียนมักไม่ยอมคิดผู้วิจัยจึงใช้เกมแข่งขันเป็นกิจกรรมประกอบในบางชั่วโมง และมีรางวัลเป็นขนมบ้างนอกเหนือจากคะแนน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด และสนุกไม่น่าเบื่อ

หน่วยที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 2 และ 5

จุดประสงค์ สามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ รูปแบบ 2 $A = \square\%$ ของ B

และรูปแบบ 5 $A \pm C = \square\%$ ของ A (หรือ C)

การสอนแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวจะใช้วิธีเศษส่วน โดยเริ่มจากการฝึกให้นักเรียนใช้เศษส่วนแสดงการเปรียบเทียบจำนวน A กับ B แล้วจึงฝึกเปลี่ยนเศษส่วนให้มีส่วนเป็น 100 ผู้วิจัยใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นรูปภาพ แผนภาพแสดงเศษส่วนเท่ากัน และใช้ใบโฆษณาลดราคาสินค้าเป็นแบบฝึกเสริมพิเศษเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลโดยมีเครื่องคิดเลขเป็นเครื่องจูงใจให้นักเรียนอยากคิดเพราะสะดวกในการคิดคำนวณตัวเลขมากๆ ส่วนกิจกรรมที่ช่วยให้สนุกและไม่เครียดผู้วิจัยใช้เกมและเพลงในบางชั่วโมง

ผู้วิจัยได้กำหนดลำดับสาระสำคัญ และทำแผนการสอนรายชั่วโมงเช่นเดียวกับหน่วยที่ 1

(ดูภาคผนวก ฉ)

หน่วยที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 และ 6

จุดประสงค์ สามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 $r\%$ ของ $\square = B$

และรูปแบบ 6 $\square \pm r\%$ ของ $\square = B$

มีทางเลือกสำหรับแก้โจทย์ปัญหารูปแบบดังกล่าวหลายทางเช่น วิธีบัญญัติไตรยางค์ วิธีนี้ใช้กันมานานจนถึงปัจจุบัน วิธีที่ 2 ใช้อัตราส่วนแล้วแก้สมการ วิธีที่ 3 ใช้เศษส่วน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทดลองใช้วิธีเศษส่วน เพราะเห็นว่าวิธีแรกใช้กันมานานและไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ส่วนวิธีที่ 2 นักเรียนไม่มีความรู้เรื่องสมการจึงตัดไปได้ สำหรับวิธีที่ 3 ผู้วิจัยได้ตรวจสอบพื้นความรู้ของนักเรียนโดยดูแบบฝึกหัดเรื่องเศษส่วนในชั้นที่ต่ำกว่าว่า มีโจทย์ปัญหาเศษส่วนรูปแบบ $\frac{a}{b}$ ของ $\square = B$ หรือไม่ เช่น ใช้เงินไป 10 บาท คิดเป็น $\frac{2}{5}$ ของที่มี เดิมมีเงินกี่บาท ปรากฏว่าไม่มีในแบบเรียนของกรมวิชาการ ผู้วิจัยจึงต้องวางพื้นฐานโจทย์ดังกล่าวเสียก่อนแล้วจึงเปลี่ยนโจทย์ให้เศษส่วนมีส่วนเป็น 100 เช่น ใช้เงินไป 10 บาท คิดเป็น $\frac{2}{100}$ ของที่มี เดิมมีเงินกี่บาท ขั้นสุดท้ายเปลี่ยนโจทย์เป็นร้อยละเช่น ใช้เงินไป 10 บาท คิดเป็น 2 % ของที่มี เดิมมีเงินกี่บาท ใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นของจริง และรูปภาพมาสร้างปริศนาให้นักเรียนเล่นเกมปริศนาทายจำนวน เช่น ให้ทายจำนวนภาพทั้งหมดว่ามีเท่าไร โดยครูให้เห็นบางส่วนและบอกใบ้ให้ว่าที่เห็นนี้เป็น 2 % ของทั้งหมด (ดูภาคผนวก ฉ)

หน่วยที่ 4 เป็นหน่วยทบทวนโจทย์ปัญหาทั้ง 6 รูปแบบ

ผู้วิจัยนำโจทย์ปัญหาทั้ง 6 รูปแบบมาไว้รวมกันในหน่วยนี้ ใช้วิธีการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม และใช้เกมเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน (ดูภาคผนวก ฉ)

การให้ที่บ้าน

เนื่องจากการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาไม่นอกเหนือจากความเข้าใจแล้ว นักเรียนต้องผ่านการฝึกฝนพอสมควร มีงานวิจัยสนับสนุนว่าการให้ที่บ้านพอเหมาะจะให้นักเรียนทำคะแนนสอบได้ผลเท่ากับนักเรียนที่เก่งกว่าแต่ไม่ได้ทำการบ้าน (มาลี นิสสัยสุข. 2536 : 269) การศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการให้ที่บ้านและวิธีการตรวจการบ้านจากข้อคิดเห็นของนักการศึกษาหลายท่านและจากผลการวิจัย จะเป็นข้อมูลนำมาพัฒนาแบบฝึกหัดในชั้นเรียนและแบบฝึกหัดการบ้านโดยคำนึงถึงสภาพปัญหาที่ว่า นักเรียนไม่ทำการบ้าน ครูไม่มีเวลาตรวจ และคำนึงถึงการลดเวลาในการทำการบ้านของนักเรียน ในงานวิจัยครั้งนี้ จึงจัดให้มีแบบฝึกสำหรับทำในห้องเรียนที่มีปริมาณพอเหมาะกับการเรียนการสอน 1 ชั่วโมงและมีการบ้านเพียงเล็กน้อย การมีแบบฝึกทำให้นักเรียนไม่ต้องเสียเวลาลอกโจทย์ แบบฝึกที่ให้เป็นการบ้านพัฒนาให้มีคุณค่ามีขั้นตอน ไม่ยากเกินไป น่าสนใจ

สำหรับการตรวจการบ้านนั้น จากผลงานวิจัยพบว่าแต่ละวิธีให้ผลต่อการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน แต่วิธีตรวจเชิงวิพากษ์ผลโดยครู ก่อนข้างมีผลดี ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีผสมผสานระหว่าง 3 วิธี คือ วิธีตรวจเชิงวิพากษ์ผลโดยครู วิธีให้นักเรียนเก่งตรวจจากแผ่นเฉลย และวิธีให้นักเรียนตรวจด้วยตนเองจากแผ่นเฉลย โดยครูเป็นผู้ตรวจซ้ำอีกครั้งหนึ่งเพื่อหาข้อบกพร่องของแต่ละคนแล้วนำมาซ่อมเสริมในวันรุ่งขึ้นเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม

การเสริมแรงให้ทำการบ้านใช้วิธีให้ดาว 5 ดาวสำหรับคนที่ทำครบทุกข้อและถูกต้อง และจำนวนดาวจะลดหลั่นลงมาตามปริมาณที่ทำได้ สำหรับคนที่ไม่ได้ทำหรือทำไม่ได้ให้มาซ่อมเสริมกับครูเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลในตอนเช้าก่อนเข้าแถว

การสอนซ่อมเสริม

เพื่อให้การเรียนรู้เรื่องหนึ่งเป็นปัญหาต่ออีกเรื่องหนึ่ง การสอนซ่อมเสริมจึงเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการซ่อมเสริมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับปัญหาที่พบ เนื่องจากโจทย์ปัญหาย่อยจะต้องให้ความรู้พื้นฐานมาก และมีโจทย์ปัญหายาก การซ่อมเสริมจึงมีหลายครั้ง ได้แก่ การซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานก่อนเรียน และการซ่อมเสริมระหว่างเรียน โดยเฉพาะการซ่อมเสริมระหว่างเรียนมีประโยชน์มากเพราะนักเรียนจะเข้าใจได้ทันทีที่ ส่งผลให้ทำแบบฝึกหัดได้และเมื่อกำลังใจ การซ่อมเสริมในงานวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดเวลาและวิธีการซ่อมเสริมดังตาราง

ตาราง 2 กำหนดการสอนซ่อมเสริม

	เวลาที่ใช้	วิธีการ	สื่อการสอน
การสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน	1. 15นาทีทุกวันในชั่วโมงปกติ (6สัปดาห์) 2. ชั่วโมงพักกลางวัน	1. สอนเป็นกลุ่มโดยครู สอนเป็นรายบุคคลโดยครู สอนโดยเพื่อน 2. เล่นเกม	ของจริง บัตรภาพ บัตรโจทย์ซ่อมเสริม บัตรงานซ่อมเสริม เกมคุณหา
การซ่อมเสริมโจทย์ปัญหาย่อย	1. ก่อนเข้าแถวตอนเช้าทุกวัน 2. ตอนต้นชั่วโมงเรียน	สอนเป็นรายบุคคลโดยครู สอนเป็นกลุ่มโดยครู สอนโดยเพื่อน จับคู่ถามตอบโดยเพื่อน	บัตรภาพ บัตรโจทย์ แบบฝึก

ขั้นที่ 7 สร้างและพัฒนาเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหา

หลังจากศึกษาปัญหา ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และศึกษางานวิจัยบางส่วนแล้ว ผู้วิจัยได้วางแผนการพัฒนานวัตกรรมและการประเมินผลการใช้นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาดังตาราง

ตาราง 3 แนวทางพัฒนานวัตกรรม

ปัญหาและความต้องการ	รายการที่ศึกษาค้นคว้า	นวัตกรรมที่วิจัยและพัฒนา	การประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม
ปัญหาความรู้พื้นฐาน 1. ปัญหานักเรียนขาดความรู้พื้นฐาน	1. วิเคราะห์ความรู้พื้นฐานสำหรับการเรียนโจทย์ปัญหาร้อยละ	1.1 โครงสร้างความรู้พื้นฐาน 1.2 แผนการสอนและสื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 1.3 ข้อสอบวัดความรู้พื้นฐาน	1.1 และ 1.2 จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไป ทำข้อสอบได้ผ่านเกณฑ์ 1.3 ข้อสอบมีประสิทธิภาพตามหลักการของข้อสอบ
ปัญหาการเรียนการสอน 2. ปัญหาครูต้องการวิธีการสอนและเทคนิคการสอน	2.1 ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับร้อยละและรูปแบบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2.2 เทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละแต่ละรูปแบบ 2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ และรูปแบบการสอน	2.1 รูปแบบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 6 รูปแบบ 2.2 เทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ แต่ละรูปแบบ แผนภูมิลำดับความคิดรวบยอด 2.3 แนวการสอนและแผนการสอน	2.1 , 2.2 และ 2.3 จำนวนนักเรียนกว่าร้อยละ 80 เข้าใจสามารถทำแบบฝึกหัดได้
3. ปัญหาการขาดสื่อการเรียนการสอน	3. สื่อการเรียนการสอนเรื่องร้อยละที่ใช้ในการสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดและแบบฝึกสำหรับนักเรียน	3. สื่อการเรียนการสอนเรื่องร้อยละสำหรับการสอนของครู และแบบฝึกต่างๆของนักเรียน	3. จำนวนนักเรียนกว่าร้อยละ 80 เข้าใจสามารถทำแบบฝึกหัดได้
ปัญหาอื่นๆ 4. ปัญหาการบ้าน	4. ความสำคัญของการบ้านและงานวิจัยเกี่ยวกับการบ้าน	4.1 วิธีตรวจการบ้าน และกำหนดปริมาณการบ้าน 4.2 ชุดแบบฝึกหัดการบ้าน	4.1 จำนวนนักเรียนกว่าร้อยละ 80 ส่งการบ้าน 4.2 สามารถตรวจและค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนจากการบ้านได้
5. ปัญหาการสอนซ่อมเสริมครูมีเวลาน้อย และขาดสื่อซ่อมเสริม	5.1 ความคิดรวบยอดและโจทย์ปัญหาร้อยละที่เป็นปัญหาต่อการเรียนของนักเรียน 5.2 วิธีการสอนซ่อมเสริม และงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริม	5.1 สื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริมระหว่างเรียนเรื่องร้อยละและแบบบัตรงานซ่อมเสริม 5.2 แผนการสอนซ่อมเสริม	5.1 ร้อยละ 80 ของนักเรียนที่ทำแบบฝึกไม่ได้ ได้รับการซ่อมเสริมระหว่างเรียนจนทำได้ ร้อยละ 80 ขึ้นไป 5.2 ร้อยละ 80 ของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้รับการซ่อมเสริมจนผ่านเกณฑ์

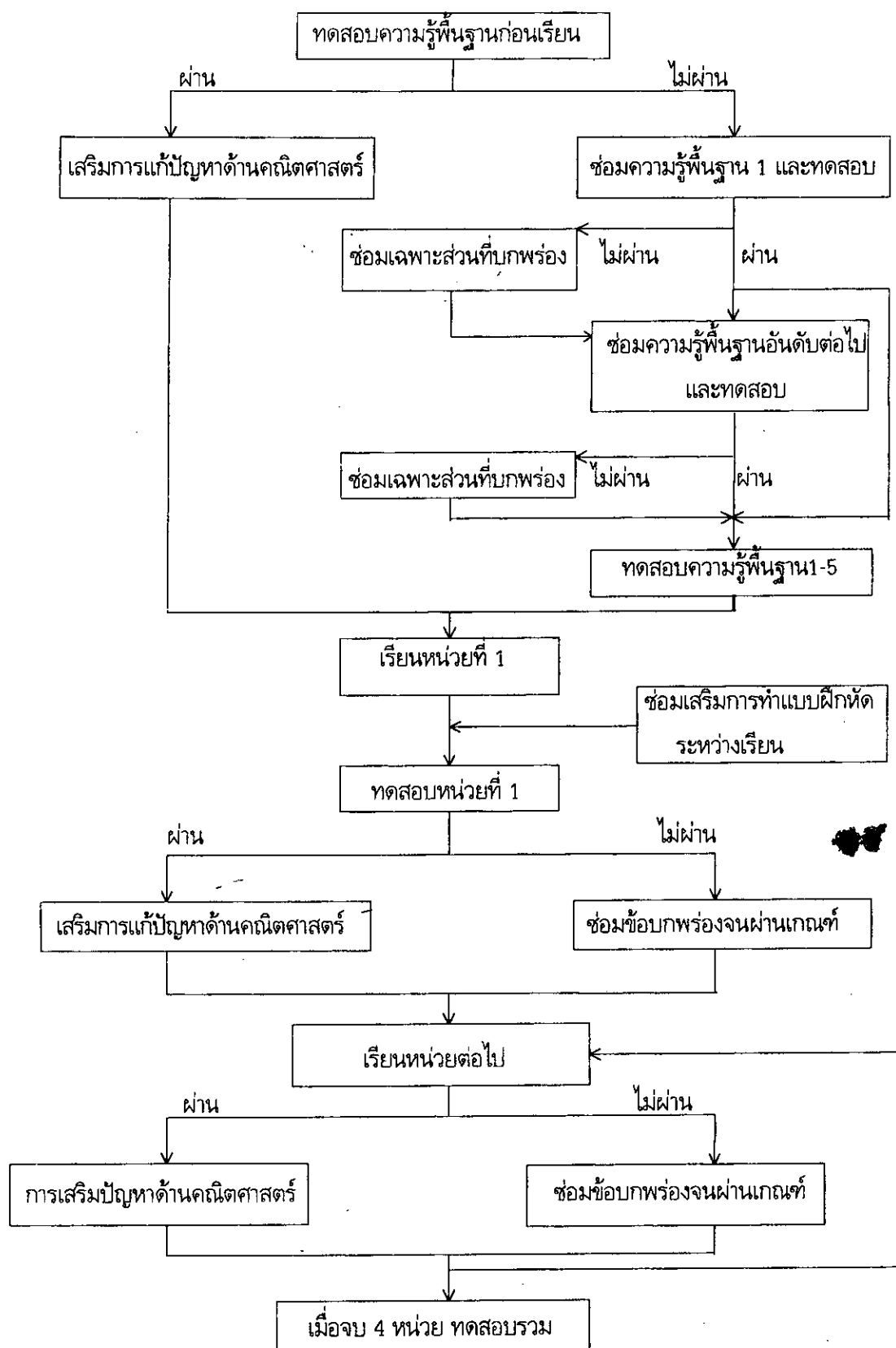
สำหรับปัญหานักเรียนพบว่าทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ ตีความโจทย์ไม่ได้ และเขียนแสดงวิธีทำไม่ได้ ตลอดจนไม่ทำการบ้าน ผู้วิจัยเชื่อว่าการซ่อมเสริมพื้นฐานของนักเรียน การซ่อมเสริมทักษะระหว่างเรียน การอธิบายโดยใช้สื่อรูปธรรมประกอบการสอนของครู การสอนตามแผนการสอน การเสริมแรง ตลอดจนการใช้แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้

ด้านปัญหาหลักสูตรที่ขาดสื่อการเรียนการสอนและสื่อซ่อมเสริมก็ได้มีการพัฒนาเป็นส่วนของนวัตกรรมดังกล่าวมาแล้ว และสำหรับปัญหาความยากของเนื้อหา ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการสอนที่จะช่วยให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ ตลอดจนพัฒนาสื่อประกอบการสอนซึ่งคิดว่าจะช่วยลดปัญหาดังกล่าว ไม่เช่นนั้นก็อาจจะต้องศึกษาอย่างจริงจังว่าเนื้อหาเช่นนั้นยากสำหรับเด็กวัยนี้หรือไม่

ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบการสอนและสร้างเครื่องมือสำหรับแก้ปัญหาการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละดังต่อไปนี้

7.1 แผนผังการดำเนินการสอน

ด้วยเหตุผลที่ว่าธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีเนื้อหาสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน หากไม่เข้าใจหนึ่งย่อมส่งผลต่อเรื่องอื่นๆที่เกี่ยวข้อง จึงก่อให้เกิดปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนั้นในการวางแผนการสอนผู้วิจัยจึงเริ่มด้วยสร้างลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ตามแนวคิดของกาเยเพื่อให้มองเห็นลำดับขั้นของความรู้ที่เป็นพื้นฐานต่อเนื่องกัน หลังจากนั้นจึงเลือกรูปแบบของการสอนโดยนำรูปแบบการสอนของสสว.มาพิจารณาว่าขั้นตอนใดจะสามารถปรับปรุงได้บ้าง จากการศึกษาเอกสารตลอดจนงานวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้มีเป้าหมายที่ทำให้นักเรียนรอบรู้มากกว่าร้อยละ 80 ผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้มาปรับปรุงให้เข้ากับรูปแบบการสอนของสสว. โดยเน้นการแก้ปัญหาด้านความรู้พื้นฐานและการซ่อมเสริมระหว่างเรียนเป็นหัวใจสำคัญ แผนผังการดำเนินการสอนที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นดังนี้



ภาพประกอบ 11 แผนผังการดำเนินการสอน

7.2 เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอน ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน แผนการสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน สื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริม บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน แผนการสอนโจทย์ปัญหาย่อยละ สื่อการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาย่อยละ แบบฝึกโจทย์ปัญหาย่อยละ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาย่อยละ

7.2.1 แผนการสอน

หลังจากที่ได้กำหนดแผนผังการดำเนินการสอน และได้กำหนดลำดับสาระสำคัญในการสอนแต่ละหน่วยในจำนวน 4 หน่วยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำแผนการสอนครั้งละ 60 นาที อันประกอบด้วยเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรมการสอน สื่อการเรียนการสอน และการประเมินผล สำหรับจุดประสงค์การเรียนรู้ผู้วิจัยใช้จุดประสงค์ในหลักสูตรของกรมวิชาการเป็นหลัก แต่ในด้านเทคนิคการสอนโจทย์ปัญหาย่อยละนั้นผู้วิจัยใช้วิธีเศษส่วนเพราะต้องการให้ต่อเนื่องจากชั้นป.4 อีกทั้งยังสามารถหาสื่อมาประกอบการอธิบายให้เป็นรูปธรรมได้ ส่วนวิธีบัญญัติไตรยางศ์เป็นวิธีที่ต้องใช้ภาษาบรรยายมาก และนักเรียนต้องสามารถตีความ ขยายความ และคัดเลือกข้อมูลมาใช้แก้ปัญหา จึงทำให้ยากสำหรับนักเรียนชั้นป.5

กิจกรรมในแผนการสอน เน้นขั้นตอนการสร้างความคิดรวบยอด ให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจ ผู้วิจัยแสวงหาวิธีสร้างความเข้าใจ เริ่มจากการทบทวนพื้นฐานที่ผู้สอนได้วิเคราะห์ว่าต้องนำมาใช้ในการทำความเข้าใจบทเรียน ถึงแม้ว่าจะได้มีการสอบวัดความรู้พื้นฐานและซ่อมเสริมมาก่อนแล้วก็ตาม พื้นฐานใดมีนักเรียนจำนวนมากขาดความรู้ จะทบทวนทั้งห้องโดยใช้ของจริง รูปภาพประกอบกิจกรรมฝึก ใช้บัตรปัญหาถามปากเปล่า ถามให้เขียนตอบ เล่นเกม ร้องเพลง จัดสถานการณ์จำลองการซื้อขาย

กิจกรรมฝึกในชั้นเรียนด้วยตนเอง ผู้วิจัยให้นักเรียนทำจากแบบฝึกที่ผู้วิจัยออกแบบเป็นหน่วยเล็กๆ มีตัวอย่าง มีโจทย์เว้นที่ว่างไว้ให้ทำ ประหยัดเวลาไม่ต้องลอกโจทย์ อีกทั้งยังสะดวกในการย้อนกลับมาดูว่าที่ใดนักเรียนยังมีความบกพร่องอยู่บ้าง สำหรับการกำหนดการบ้านได้กำหนดจากส่วนที่เหลือจากการทำแบบฝึกในชั้นเรียน

การปรับปรุงแผนการสอน

(1) ประเมินกิจกรรมการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมินในด้านความเหมาะสมและความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหา และวิธีการเรียนรู้ แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำ

(2) ทดลองใช้กิจกรรมการสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประชาบาลทดลองเป็นกลุ่มเล็กจำนวน 20 คนเพื่อศึกษาข้อบกพร่อง และปรับปรุงให้ดีขึ้นใช้วิธีประเมินผลกิจกรรมโดยดูจากการทำแบบฝึกหัดในห้องและแบบฝึกหัดการบ้าน เกณฑ์การประเมิน คือ จำนวนนักเรียน 80% ของทั้งห้องทำแบบฝึกหัดได้ 80% ของจำนวนข้อของแบบฝึกหัด ถ้ามีนักเรียนทำไม่ได้ถึงเกณฑ์ให้ซ่อมเสริมเฉพาะข้อที่ทำไม่ได้กับครูตัวต่อตัว หรือเป็นกลุ่มเล็กๆในตอนเช้าก่อนเข้าแถว

7.2.2 สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนสำหรับครู

จากการสำรวจปัญหา พบว่าครูมากกว่าร้อยละ 70 อ้างว่าขาดสื่อการสอน และขาดเทคนิคการใช้สื่อ ไม่มีเวลาทำสื่อ ผู้วิจัยจึงศึกษาว่า จำเป็นหรือไม่ที่จะต้องใช้สื่อประกอบการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ จาก การศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีพัฒนาการทางสมองของเพียเจต์ พบว่านักเรียนชั้นป.5 อยู่ในวัยคิด เป็นรูปธรรม ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ครูน่าจะใช้สื่อรูปธรรมมาประกอบการอธิบายจึงจะเหมาะกับวัยของนักเรียน ผู้ วิจัยจึงศึกษาต่อไปว่า จะใช้สื่อรูปธรรมอะไรได้บ้างสำหรับการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ พบว่ามีหลายรูปแบบ ผู้วิจัยเลือกแบบที่นำเสนอโดย เบเนนท และเนลสัน (ดูหน้า 54-56) ซึ่งเป็นแบบที่ใช้เศษส่วนช่วยในการแก้ ปัญหา เพราะเห็นว่าจากหลักสูตรนักเรียนป.5 มีพื้นฐานความรู้เรื่องเศษส่วนมาแล้ว

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดให้มีสื่อการเรียนการสอนสำหรับครูดังนี้ (ดูภาคผนวก ฉ และ ข)

1. บัตรภาพที่มีแผ่นใสแสดงส่วนแบ่ง ใช้ทบทวนเศษส่วนจากของหลายสิ่ง
2. บัตรปัญหาการคูณเศษส่วนกับจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 100 ใช้ฝึกหาผลคูณเศษส่วนกับจำนวน ที่เป็นพหุคูณของ 100 และใช้เล่นเกมจับเชลย
3. บัตรโจทย์ปัญหาเศษส่วนที่เป็นพื้นฐานโจทย์ปัญหาร้อยละ ใช้ทบทวนโจทย์ปัญหาเศษส่วน
4. ไปรษณียบัตรราคาสินค้า กล่องนม ของขนมที่เด็กชอบ นมอัดเม็ด เครื่องคิดเลข ใช้ทายราคาสินค้า หาส่วนลดราคาสินค้า หาส่วนประกอบของสารอาหารในขนม
5. ภาพสัตว์และผลไม้ แผนภูมิตารางแสดงราคาทุน กำไร ขาดทุน ใช้หาค่าไร หาราคาขาย
6. บัตรปัญหาร้อยละของจำนวนนับ ใช้ฝึกหาร้อยละของจำนวนนับ
7. บัตรโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 และ 4 ให้สอน ทบทวน และเล่นเกมใบ้คำ ♦ ♦
8. ภาพแสดงเศษส่วนเท่ากันเมื่อส่วนเป็น100 ใช้อธิบายเศษส่วนเท่ากันเมื่อมีส่วนเป็น100
9. บัตรโจทย์ปัญหารูปแบบ 2 และ 5 ให้สอนโจทย์ปัญหาและทบทวน
10. เบี้ย 20 อัน ใช้เล่นเกมหยิบ เกม O-X และเกมไชโย
11. บัตรโจทย์ปัญหารูปแบบ 3 และ 6 ให้สอนโจทย์ปัญหาและทบทวน
12. ลูกปัดร้อยเป็นเส้น 4 เส้นๆละ 6, 8, 9, 12 เม็ด ใช้เล่นเกมบอกใบ้ทายจำนวน
13. บัตรภาพไขจิ้งจก 300 ฟอง มีแผ่นใสปิดแสดงส่วนแบ่ง และมีแผ่นทึบแสดงบางส่วนใช้เล่นเกม บอกใบ้ทายจำนวน เพื่อนำไปสู่โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 และ 6
14. บัตรโจทย์ปัญหารูปแบบ 1-6 ให้สอนและทบทวน โดยการเล่นเกมยิงเป้านักโทษ เกมปราบมังกร เกมเก็บแอปเปิล เกมปีนภูเขา

สื่อการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน

(1) แบบฝึกในห้องเรียนและแบบฝึกการบ้าน ได้จัดทำเป็นรายชั่วโมง สอดคล้องกับแผนการสอน มีภาพประกอบโจทย์ปัญหา ทำให้น่าสนใจ ใช้ภาษาน้อยลง อีกทั้งยังสามารถควบคุมความยากง่ายของแบบฝึก และการบ้านให้สอดคล้องกัน ในแบบฝึกมีภาพทบทวนความเข้าใจหรือตัวอย่างเพื่อทบทวนสิ่งที่ได้เรียนไปแล้ว ลักษณะของแบบฝึกหัดจะลดภาระการเขียนของนักเรียน ทำให้น่าสนใจ เช่น การเปรียบเทียบราคา 2 ร้าน จะซื้อร้านใดดี นอกจากนี้โจทย์ที่คิด 2 ขั้นตอนแต่ละข้อ จะมี 2 คำถาม คำถามแรกคิด 1 ขั้นตอน คำถามหลังคิด 2 ขั้นตอน ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักถึงความแตกต่างของคำถาม ช่วยแก้ปัญหาที่พบจากการสังเกตการสอนคือ นักเรียนอ่านโจทย์ไม่รอบคอบ (ทำ 1 ขั้นตอน) นอกจากนี้ในท้ายแบบฝึกของแต่ละหน่วย จะเป็นแบบฝึกทดสอบ เพื่อให้นักเรียนได้ทบทวนก่อนจบหน่วย เมื่อจบหน่วยต่อไปอีก จะนำโจทย์ที่เรียนมาแล้วหลายรูปแบบมาระคนกันเพื่อให้นักเรียนเห็นความแตกต่างของคำถาม

(2) เครื่องคิดเลข ให้ประกอบการฝึกแก้ปัญหาโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง เช่น การหาร้อยละของการลดราคาหรือหาส่วนลด การหาส่วนประกอบของสารอาหาร เพื่อให้นักเรียนเห็นประโยชน์ในชีวิตจริง และไม่เบื่อกับการคิดคำนวณ

(3) นอกจากนี้ยังมีเกมสำหรับเสริมการฝึกของนักเรียนในชั้นเรียนเพื่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน เช่น เกมจับเชลย เกมใบ้คำ เกมหยิบ เกมยิงเป้านักโทษ เกมปราบมังกร เกมแข่งรถ เกมเก็บแอปเปิล เกมปิงปอง (ดูภาคผนวก ฉ)

การปรับปรุงสื่อการสอน ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนแบบตัวต่อตัว จากนั้นได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก 20 คน โรงเรียนประชาภิบาล เพื่อดูข้อบกพร่องแล้วนำมาแก้ไข

7.2.3 แบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เพราะต้องการแปลผลคะแนนของผู้เรียนเทียบกับเกณฑ์ เพื่อตัดสินว่า นักเรียนได้รอบรู้ในเรื่องที่ผู้วิจัยทดลองหรือไม่ มิได้มีจุดประสงค์จะเปรียบเทียบว่าใครเก่งกว่ากัน แบบทดสอบในการวิจัยนี้มี 2 ประเภท คือ แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน

เนื่องจากผู้วิจัยได้เลือกวิธีการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละโดยใช้พื้นฐานเกี่ยวกับเศษส่วน และได้วิเคราะห์โครงสร้างของความรู้พื้นฐานโจทย์ปัญหาร้อยละ (ดูภาคผนวก จ และ ฉ) จากผลการวิเคราะห์โครงสร้างนี้ ได้นำมาพัฒนาแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน ซึ่งได้ออกมาเป็น 5 ชุด ดังนี้ (ดูภาคผนวก ค)

ชุดที่ 1 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน 1 พื้นฐานในการหาคำตอบโจทย์ปัญหาร้อยละในรูปแบบ

แบบ 1 คือ $r\%$ ของ $A = \square$ และรูปแบบ 4 คือ $A \pm r\%$ ของ $A = \square$

แบบทดสอบนี้มี 15 ข้อ วัดความรู้พื้นฐานเรื่องต่อไปนี้

เศษส่วนจากของหลายสิ่ง 9 ข้อ

ความหมายของร้อยละของจำนวนนับในรูปแบบเศษส่วน 3 ข้อ

ทักษะการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ 3 ข้อ

ชุดที่ 2 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน 2 พื้นฐานในการหาคำตอบโจทย์ปัญหาร้อยละในรูปแบบ 2

คือ $B = \square\%$ ของ A และรูปแบบ 5 คือ $A \pm C = \square\%$ ของ A

แบบทดสอบนี้มี 12 ข้อ วัดความรู้พื้นฐานเรื่องต่อไปนี้

เศษส่วนจากของหลายสิ่ง 9 ข้อ

การทำเศษส่วนให้มีส่วนเป็นร้อยละ 3 ข้อ

ชุดที่ 3 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน 3 พื้นฐานในการหาคำตอบโจทย์ปัญหาร้อยละในรูปแบบ 3

คือ $r\%$ ของ $\square = B$ และรูปแบบ 6 คือ $\square \pm r\%$ ของ $\square = B$

แบบทดสอบนี้มี 12 ข้อ วัดความรู้พื้นฐานเรื่องต่อไปนี้

การหาจำนวนทั้งหมดเมื่อทราบส่วนย่อย 9 ข้อ

การหาเศษส่วนที่แสดงส่วนที่เหลือหรือส่วนรวมของทั้งหมด 3 ข้อ

ชุดที่ 4 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน 4 โจทย์ปัญหาพื้นฐานการซื้อขาย

แบบทดสอบนี้มี 11 ข้อ วัดความรู้พื้นฐานเรื่องต่อไปนี้

กำไร ขาดทุน 6 ข้อ

ลดราคา 3 ข้อ

การเลือกใช้อัตราตามความจำเป็น 2 ข้อ

ชุดที่ 5 แบบทดสอบวัดทักษะการคูณและการหาร 5 มี 30 ข้อ วัดทักษะเรื่องต่อไปนี้

การคูณจำนวนหลักเดียวกับหลักเดียว 3 ข้อ

การหารที่มีตัวตั้งสองหลักตัวหารหลักเดียวมีผลลัพธ์เป็นจำนวนหลักเดียว 3 ข้อ

การคูณจำนวนสองหลักกับหนึ่งหลัก 3 ข้อ

การหารจำนวนสองหลักด้วยตัวหารหนึ่งหลักที่มีผลลัพธ์เป็นจำนวนสองหลัก 3 ข้อ

การคูณจำนวนสามหลักกับหนึ่งหลัก 3 ข้อ

การหารจำนวนสามหลักด้วยตัวหารหนึ่งหลัก 3 ข้อ

การคูณจำนวนสองหลักกับสองหลัก 3 ข้อ

การหารจำนวนสามหลักขึ้นไปด้วยตัวหารหนึ่งหลัก และ สองหลัก 3 ข้อ

การคูณและการหารด้วยร้อยละ 3 ข้อ

การคูณและการหารจำนวนสามหลักขึ้นไป 3 ข้อ

หลังจากสร้างแบบทดสอบแล้วได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านตรวจสอบและประเมินความสอดคล้องจุดประสงค์ (IOC) ตามวิธีของโรวินสกี และแฮมเบิลตัน (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527 : 68-70 ; อ้างอิงมาจาก Hambleton et al.1978 : 34-37) ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดว่าตรงจุดประสงค์หรือไม่ ถ้าตรงจุดประสงค์จะคิดเป็น 1 คะแนน ถ้าไม่ตรงจะคิดเป็น -1 คะแนน ถ้าไม่แน่ใจจะคิดเป็น 0 คะแนน เมื่อนำคะแนนมารวมกันแล้วหารด้วย 5 พบว่าข้อสอบแต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์อยู่ในช่วง 0.8-1 จึงเป็นข้อสอบที่ใช้ได้ไม่ต้องปรับปรุง จากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนประชาบาลจำนวน 20 คน แบบทดสอบพื้นฐาน 1-4 ใช้เวลา 60 นาที แบบทดสอบพื้นฐาน 5 ใช้เวลา 30 นาที ปรับปรุงข้อสอบด้านภาษา ด้านตัวเลข และการพิมพ์ที่ไม่ชัดเจน (ดูภาคผนวก ค)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนโจทย์ปัญหาร้อยละ

โจทย์ปัญหาทั้ง 6 รูปแบบที่จำแนกไว้ (ดูหน้า 72) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลายเรื่อง สำหรับในหนังสือเรียนชั้นป. 5 พบว่ามี 4 เรื่องคือ เรื่องทั่วไป เรื่องกำไร เรื่องขาดทุนและเรื่องการลงทุน ตามจุดประสงค์ของการวัดผลในคู่มือครูคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ (ร้อยละ) ได้กำหนดไว้ว่า "สามารถหาคำตอบและแสดงวิธีหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาร้อยละได้" ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกข้อสอบโจทย์ปัญหาครบทุกรูปแบบและทุกเรื่อง มีข้อสอบรวม 24 ข้อ (ดูภาคผนวก ค)

ลักษณะข้อสอบมี 3 ลักษณะ คือ

1. ข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อเป็นรูปแบบ 1, 2 และ 3 รูปแบบละ 4 ข้อ
2. ข้อสอบแบบเติมคำตอบ จำนวน 9 ข้อ เป็นรูปแบบ 4, 5 และ 6 รูปแบบละ 3 ข้อ
3. ข้อสอบแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 3 ข้อ เป็นรูปแบบ 4, 5 และ 6 รูปแบบละ 1 ข้อ

ใช้เวลาทดสอบ 50 นาที

การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดว่าตรงจุดประสงค์หรือไม่ พบว่าข้อสอบแต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (IOC) อยู่ในช่วง 0.6-1 จึงเป็นข้อสอบที่ใช้เก็บข้อมูล (ดูภาคผนวก ค)

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ใช้วิธีทดสอบกับนักเรียน 70 คน จากโรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย สังกัดนักการศึกษากรุงเทพมหานคร แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้คะแนนผลการเรียนคณิตศาสตร์ภาคทฤษฎีในภาคเรียนที่ 1 เป็นเกณฑ์ภายนอก ได้กลุ่มที่มีคะแนน 50 คะแนนขึ้นไปมี 46 คน และกลุ่มที่มีคะแนนต่ำกว่า 50 คะแนนมี 24 คน คำนวณค่าดัชนีของเบรนนันของข้อสอบแต่ละข้อได้ค่าอยู่ในช่วง 0.17-0.42 มีข้อสอบที่มีค่าดัชนีของเบรนนันต่ำกว่า .20 ไม่เหมาะสมต้องปรับปรุงให้ง่ายขึ้นจำนวน 5 ข้อจึงปรับปรุงใหม่ แล้วนำไปสอบกับกลุ่มใหม่อีกครั้งหนึ่งได้ค่าดัชนีของเบรนนันอยู่ในช่วง 0.20-0.42 (ดูภาคผนวก ค)

คะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ เมื่อนำคะแนนผลสอบมาหาคะแนนจุดตัดเพื่อกำหนดเป็นเกณฑ์ และคำนวณหาร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ผลสรุปปรากฏดังตาราง (ดูภาคผนวก ค)

ตาราง 4 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบและร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์

รูปแบบโจทย์ปัญหา	คะแนนเต็ม	คะแนนจุดตัด	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์
รูปแบบ 1	4	4	59
รูปแบบ 2	4	2	33
รูปแบบ 3	4	2	33
รูปแบบ 4	4	2	31
รูปแบบ 5	4	1	17
รูปแบบ 6	4	1	13
รวมทุกรูปแบบ	24	12	19

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ หาค่าสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้อง ได้ค่า $B(P_o) = 0.94$ ซึ่งแสดงว่ามีความเชื่อมั่นสูง (ดูภาคผนวก ค)

7.2.4 แผนการสอนซ่อมเสริม

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งการสอนซ่อมเสริมออกเป็น 3 ประเภท คือ การซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน ก่อนที่จะมีการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเป็นเวลา 6 สัปดาห์ และอีกประเภทหนึ่งคือการซ่อมเสริม การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละระหว่างเรียน และประเภทที่ 3 คือการสอนซ่อมเสริมเมื่อจบบทเรียน เนื่องด้วยการซ่อมเสริมเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้ให้นักเรียนรอบรู้ อีกทั้งในการเรียนคณิตศาสตร์จำเป็นที่นักเรียนต้องรอบรู้ทุกเรื่องที่มีความเกี่ยวข้องที่เป็นพื้นฐานกัน แต่จากปัญหาการเรียนการสอนพบว่าครูไม่มีเวลาสอนซ่อมเสริม จึงก่อให้เกิดการสะสมความไม่รู้มากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้เรื่องที่ต้องใช้พื้นฐานหลายอย่างซึ่งยากอยู่แล้ว กลายเป็นเรื่องที่ยากมากขึ้น

แผนการสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์ความรู้พื้นฐานและได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 พื้นฐาน จากนั้นกำหนดโครงสร้างของความรู้พื้นฐาน และทำแผนการสอนสำหรับพื้นฐาน 1-4 รวม 18 ครั้งๆละ 15 นาที (ดูภาคผนวก จ) สำหรับพื้นฐาน 5 ซึ่งเป็นทักษะการคูณ การหาร ผู้วิจัยใช้วิธีให้เล่นเกม โดยจัดทำเกมต่อไปนี้ เกมต่อภาพการคูณการหาร เกมไขโยการคูณการหาร เกมระบายสี เกมหารสนุก เกมคูณสนุก เกมโดมิโนการคูณ เกมต่อบัตรการหาร เกมเปิดฝ่าหลัพลัทธิ เกมจับคู่ถามตอบ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำบัตรงานฝึกทักษะการคูณการหาร แบบฝึกซ่อมเสริมการคูณการหารและโจทย์ปัญหาการซื้อขาย ผู้วิจัยจัดทำสื่อดังกล่าวเป็น 4 ชุดใส่ไว้ใน

กลองละ 1 ชุด แต่ละกลองเขียนชื่อนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 9 คน แต่ละกลุ่มมีนักเรียนเรียนเก่ง ปานกลาง และ อ่อนคละกันไป คนเก่งเป็นหัวหน้า คอยดูแลการเล่น และบันทึกว่ามีใครมาเล่นบ้าง เล่น 1 ครั้ง จะได้ ดาว 1 ดวง เมื่อเล่นได้ 2 สัปดาห์ ให้แต่ละกลุ่มส่งสมาชิกเข้าแข่งขันชิงรางวัลเป็นขนม นอกจากนี้ยังมี รางวัลสำหรับคนที่เล่นบ่อยครั้งที่สุด

การซ่อมเสริมการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละระหว่างเรียน ผู้วิจัยดูผลจากการทำแบบฝึกหัดในแต่ละวัน ถ้าพบว่านักเรียนทำข้อใดไม่ได้ ผู้วิจัยให้ซ่อมเสริมแบบตัวต่อตัวกับผู้วิจัย หรือกับเพื่อนที่เก่งในวันรุ่งขึ้นตอน ก่อนเข้าแถว ถ้านักเรียนทำผิดจำนวนมากให้ซ่อมเสริมเป็นกลุ่มใหญ่ในตอนต้นชั่วโมงเรียน ส่วนโจทย์ที่ยากๆ ผู้วิจัยนำมาทำเป็นบัตรโจทย์ ใช้ซ่อมเสริมเป็นกลุ่มใหญ่ กลุ่มเล็ก โดยวิธีจับคู่ถาม ตอบ หรือเล่นเกมเป็นกลุ่ม เล็กๆแล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา และเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้หลังจากทดสอบแล้วถ้าพบว่ามีคนไม่ผ่าน เกณฑ์ ให้ซ่อมเสริมเฉพาะข้อที่ไม่ผ่านเป็นรายบุคคลโดยใช้เวลาในช่วงเข้าก่อนเข้าแถว และหลังจากเรียนการ แก้โจทย์ปัญหาทุกรูปแบบแล้ว โจทย์ทุกรูปแบบถูกนำมาคละกันเป็นการทบทวนครั้งสุดท้ายก่อนการประเมิน ผลรวม

การปรับปรุงแผนการสอนซ่อมเสริม ได้รับการแนะนำแก้ไขโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน หลังจาก ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก 20 คน จากโรงเรียนประชาภิบาล แล้วแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะนำไปทดลองจริง

7.2.5 สื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริม

เนื่องจากการซ่อมเสริมมี 3 ประเภทได้แก่ การซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน การซ่อมเสริมระหว่างเรียน และการซ่อมเสริมเมื่อจบบทเรียนทีละหน่วย นอกจากนี้ยังใช้การซ่อมเสริมหลายวิธี ได้แก่ การถามตอบแบบ ตัวต่อตัวกับครูหรือระหว่างนักเรียน การซ่อมเสริมเป็นกลุ่มเล็กด้วยการเล่นเกม การซ่อมเสริมเป็นกลุ่มใหญ่ โดยครู ทำให้ได้สื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริมดังนี้

1. บัตรโจทย์ซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน ชนิดถามตอบระหว่างนักเรียนแบบตัวต่อตัวหรือเป็นกลุ่ม (ดูภาคผนวก ก)
2. บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน (ดูภาคผนวก จ)
3. บัตรโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1-6 ฝึกวิเคราะห์ปัญหา แบบถามตอบระหว่างนักเรียน ตัวต่อตัวหรือเป็นกลุ่ม (ดูภาคผนวก ก)
4. แบบฝึกในชั้นเรียน ชนิดเรียนกับครู และใช้ฝึกทำด้วยตนเอง (ดูภาคผนวก ฉ)
5. แบบฝึกทบทวนโจทย์ปัญหา (ดูภาคผนวก ฉ)
6. เกมฝึกทักษะการคูณการหาร (ดูภาคผนวก ง)

สื่อการเรียนการสอน 1 และ 2 ใช้ วันละ 15 นาที ก่อนที่จะมีการเรียนเรื่องร้อยละประมาณ 6 สัปดาห์ ประเมินผลโดยใช้ข้อสอบวัดความรู้พื้นฐาน สื่อการเรียนการสอน 3 และ 4 ใช้ในระหว่างเรียน

สื่อการเรียนการสอน 5 ใช้หลังการเรียนรู้จบบทเรียนก่อนการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สื่อการเรียนการสอน 6 ใช้เล่นในเวลาพักกลางวัน

การปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริม

ขั้นที่ 1 ทดลองแบบตัวต่อตัว จำนวน 2 คน กับนักเรียนชั้นป.5 โรงเรียนราชวินิต และ โรงเรียนสมิทธิโชติ ที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างดี และระดับปานกลาง นำผลมาปรับปรุง

ขั้นที่ 2 ทดลองเป็นกลุ่มเล็ก 20 คน กับนักเรียนโรงเรียนประชาธิปไตย โดยเลือกกลุ่มที่มีปัญหาการเรียนมากที่สุดแล้วนำผลมาปรับปรุง

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน (ดูภาคผนวก ฉ) ตรวจสอบความคิดเห็น แล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปทดลองจริง

ขั้นที่ 8 ทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม

การทดลองขั้นนี้เป็นการทดลองขั้นสุดท้ายหลังจากทดลองแบบตัวต่อตัว และกลุ่มเล็กมาแล้ว ผู้วิจัยเลือกโรงเรียนแย้มจาดวิเศษานุสรณ์ สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานครเป็นโรงเรียนทดลอง ผู้ปกครองนักเรียนมีฐานะทางเศรษฐกิจปานกลาง นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ถูกบังคับให้เรียนพิเศษเพิ่มเติมนอกเหนือจากโรงเรียนอีก เป็นโรงเรียนขนาดกลาง แต่ละชั้นมีห้องเรียน 4-5 ห้อง ใช้แบบเรียนและคู่มือการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการโดยไม่ได้ใช้หนังสือเสริมอื่นๆอีก จึงเหมือนกับโรงเรียนส่วนใหญ่ทั่วไป ในแต่ละห้องเรียนมีปริมาณนักเรียนแออัด ปานกลาง และอ่อน คละกันไม่มีการจัดห้องตามความสามารถ จึงเหมาะที่จะเป็นโรงเรียนทดลองนวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การเลือกกลุ่มทดลอง ใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย สุ่มนักเรียน 1 ห้องจาก 5 ห้อง จำนวนนักเรียนในห้องทดลองมี 36 คน

การดำเนินการทดลองในงานวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็นสองส่วนคือ การสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานและการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ การซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานระหว่างวันที่ 3 มกราคม ถึง วันที่ 10 กุมภาพันธ์ และการทดลองระหว่างวันที่ 13 กุมภาพันธ์ ถึง 24 มีนาคม 2538 ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

การสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน

1. ทดสอบความรู้พื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ก่อนที่จะเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละเป็นเวลา 6 สัปดาห์

2. ซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานใช้เวลานาน 6 สัปดาห์ สำหรับพื้นฐาน 1-4 จัดกิจกรรม ในเวลา 15 นาทีแรกของชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนตามตารางเรียนปกติ ส่วนพื้นฐาน 5 ให้นักเรียนเล่นเกมตอนพักกลางวัน

3. ทดสอบเมื่อเรียนจบกิจกรรมแต่ละพื้นฐาน ถ้าพบว่ามึนนักเรียนได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ให้ซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อยแล้วทดสอบเฉพาะส่วนที่ทำไม่ได้
4. ทดสอบรวมทุกพื้นฐานหลังจากจบการซ่อมเสริมทุกพื้นฐาน ทหาร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์
5. เปรียบเทียบและวิเคราะห์ความแตกต่างของผลสอบก่อนซ่อมเสริมและหลังซ่อมเสริม

การเรียนรู้การสอนใจหายปัญหาร้อยละ

1. ทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละก่อนเรียน
2. ทดลองสอนตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยออกแบบ ใช้เวลาสอน 20 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที
3. ทดสอบเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วย และซ่อมเสริมเฉพาะส่วนที่บกพร่องถ้ามีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์
4. ทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละหลังเรียนครบทั้งสี่หน่วย
 - 4.1 นำผลการสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่าง
 - 4.2 ทหาร้อยละของจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้นวัตกรรมที่ได้พัฒนาโดยอาศัยผลจากการศึกษาสำรวจปัญหา การสังเกตชั้นเรียน การศึกษาความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหา การสัมมนาปัญหาการสอน การศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ และการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้ได้นวัตกรรมที่เป็นเครื่องมือได้แก่ แผนการสอน สื่อการเรียนการสอน เอกสารแบบฝึกหัดรูปแบบต่างๆ แผนการสอนซ่อมเสริม สื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริม และแบบทดสอบ ซึ่งได้นำมาใช้กับการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ ซึ่งเริ่มด้วยการสอบวัดความรู้พื้นฐาน และสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ จากนั้นสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานแล้วจึงสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการใช้นวัตกรรมมีดังนี้

1. ผลการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน

การเตรียมความพร้อมในเรื่องความรู้พื้นฐาน ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของนวัตกรรม จึงได้จัดให้มีการทดสอบความรู้พื้นฐานและซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน

จากการศึกษารูปแบบโจทย์ปัญหาร้อยละทั้ง 6 รูปแบบ จากการศึกษาวิธีการสอนและเทคนิคการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้เลือกวิธีแก้ปัญหาโดยวิธีเศษส่วนซึ่งต้องอาศัยพื้นฐานหลายด้าน ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 5 พื้นฐาน(ดูหน้า 78) และนำทั้ง 5 พื้นฐานมาสอนซ่อมเสริมก่อนเรียนโจทย์ปัญหาร้อยละเป็นเวลา 6 สัปดาห์

ก่อนการซ่อมเสริมผู้วิจัยได้ทดสอบความรู้พื้นฐานทุกพื้นฐาน กลุ่มทดลองซึ่งมีจำนวน 36 คน ด้วยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน 5 ชุด ใช้เกณฑ์การผ่าน 2 ใน 3 ของคะแนนเต็ม ผลการสอบก่อนการซ่อมเสริมเป็นดังนี้

ตาราง 5 ผลการสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนการซ่อมเสริม

พื้นฐาน	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	ร้อยละ(พิเศษเป็นจำนวนเต็ม)
พื้นฐาน 1	1	3
พื้นฐาน 2	4	11
พื้นฐาน 3	0	0
พื้นฐาน 4	16	44
พื้นฐาน 5	18	50

จากตารางพบว่านักเรียนมีพื้นฐาน 1-4 ไม่ผ่านเกณฑ์กว่าครึ่งห้อง บางพื้นฐานไม่ผ่านเกือบทั้งห้อง ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการซ่อมเสริมเป็นกลุ่มใหญ่สำหรับพื้นฐานดังกล่าว โดยใช้เวลาด้านชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์ตามปกติครั้งละ 15 นาที เมื่อเรียนจบแต่ละพื้นฐานได้ทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานที่ละชุด ถ้าผลปรากฏว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์ต่ำกว่าร้อยละ 80 ผู้วิจัยจึงซ่อมเสริมต่อไปอีกโดยใช้เวลาในตอนเช้าก่อนเข้าแถว ซึ่งเป็นเวลาที่นักเรียนทยอยมาเข้าห้องเรียนๆทำให้สามารถซ่อมเสริมได้ทั้งแบบตัวต่อตัวกับผู้วิจัยและแบบซ่อมเป็นกลุ่มเล็กโดยเพื่อนหลังจากนั้นจะสอบเฉพาะข้อที่ทำได้อีกครั้งหนึ่ง ส่วนพื้นฐาน 5 ผู้วิจัยใช้วิธีซ่อมเสริมเป็นกลุ่มเล็กโดยวิธีเล่นเกม ผลการซ่อมเสริมแต่ละพื้นฐานเป็นดังนี้

พื้นฐาน 1 พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 และ 4 ประกอบด้วย เศษส่วนจากของหลายสิ่ง การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ ความหมายของคำว่าร้อยละ

การซ่อมเสริมพื้นฐาน 1 ผู้วิจัยซ่อมเป็นกลุ่มทั้งห้อง 5 ครั้ง ตามแผนการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 1 และบัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน เมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานชุดที่ 1 ผลปรากฏว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์รวมทั้งหมดเป็น 17 คน คิดเป็นร้อยละ 47 ผู้วิจัยจึงซ่อมเสริมต่อไปอีก 3 ครั้ง แล้วสอบเฉพาะข้อที่ทำได้ ผลปรากฏว่ามีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์เพิ่มอีก 14 คนรวมเป็น 31 คน คิดเป็นร้อยละ 86

พื้นฐาน 2 พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 2 และ 5 ประกอบด้วย การแสดงปริมาณส่วนหนึ่งจากทั้งหมดในรูปเศษส่วน การหาเศษส่วนที่เท่ากันและมีส่วนเป็น 100

การซ่อมเสริมพื้นฐาน 2 ผู้วิจัยซ่อมเป็นกลุ่มทั้งห้อง 3 ครั้ง ตามแผนการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 2 และบัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน เมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานชุดที่ 2 ผลปรากฏว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 18 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ผู้วิจัยจึงซ่อมเสริมต่อไปอีก 2 ครั้ง เมื่อสอบเฉพาะข้อที่ทำได้ ผลปรากฏว่ามีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์เพิ่มอีก 14 คนรวมเป็น 32 คน คิดเป็นร้อยละ 89

พื้นฐาน 3 พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 และ 6 ประกอบด้วย การหาจำนวนสิ่งของหลายสิ่งเมื่อกำหนดปริมาณส่วนหนึ่งจากทั้งหมดในรูปเศษส่วน

การซ่อมเสริมพื้นฐาน 3 ผู้วิจัยใช้วิธีซ่อมเป็นกลุ่มทั้งห้อง 5 ครั้ง ตามแผนการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 3 และบัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน เมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานชุดที่ 3 ผลปรากฏว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 25 ผู้วิจัยจึงซ่อมเสริมต่อไปอีก 2 ครั้งแล้วสอบเฉพาะข้อที่ทำได้ ผลปรากฏว่ามีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์เพิ่มอีก 9 คนรวมเป็น 18 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ยังเหลืออีกร้อยละ 50 ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ผู้วิจัยไม่สามารถจะซ่อมเสริมต่อไปได้อีก เนื่องจากเวลามีจำกัด และผู้วิจัยไม่ได้เป็นอาจารย์ประจำที่โรงเรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยเกรงว่านักเรียนจะเบื่อหน่ายเพราะเป็นเรื่องยาก อาจเกิดเจตคติที่ไม่ดี

พื้นฐาน 4 พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย ประกอบด้วย โจทย์ปัญหาบวกลบเกี่ยวกับการซื้อขาย เช่น การหาส่วนลด กำไร ขาดทุน ราคาขายทุน

การซ่อมเสริมพื้นฐาน 4 ผู้วิจัยใช้วิธีซ่อมเป็นกลุ่มทั้งห้อง 5 ครั้ง ตามแผนการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 4 และบัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน เมื่อทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานชุดที่ 3 ผลปรากฏว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 28 คน คิดเป็นร้อยละ 78 ผู้วิจัยจึงซ่อมเสริมต่อไปอีก 2 ครั้งแล้วสอบเฉพาะข้อที่ทำได้ ผลปรากฏว่ามีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์เพิ่มอีก 4 คนรวมเป็น 32 คน คิดเป็นร้อยละ 89

พื้นฐาน 5 พื้นฐานทักษะการคุณการหา ประกอบด้วย การคุณและการหาจำนวนหลักเดียว สองหลัก และมากกว่าสองหลัก การคูณและการหารด้วย 100 การคูณจำนวนที่มีผลลัพธ์เป็น 100

การซ่อมเสริมพื้นฐาน 5 ผู้วิจัยใช้วิธีให้เล่นเกมแบบอิสระไม่มีผู้วิจัยควบคุมการเล่นเป็นกลุ่มในช่วงพักกลางวัน 4 กลุ่มๆละ 9 คน ในกลุ่มมีทั้งคนเก่ง กลาง อ่อน คละกันรวมทั้งคนที่ผ่านเกณฑ์แล้ว เมื่อเล่นไปได้ 2 สัปดาห์เด็กเริ่มเบื่อบ้างต้องเสริมแรงด้วยการจัดการแข่งขันชิงแชมป์รางวัลเป็นขนม การส่งสมาชิกเข้าแข่งขันต้องเป็นคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ เพื่อมิให้แย่งกันเข้าแข่งขัน และเพื่อให้เกิดประโยชน์กับคนที่จะต้องซ่อมเสริม ผู้วิจัยได้กำหนดรางวัลเป็นรางวัลกลุ่ม ผลการทดลองพบว่าการเล่นเกมให้ผลดีในด้านสนุก แต่จากการสังเกตพบว่าเด็กนิยมนำไปดัดแปลงเล่นแบบง่ายๆไม่ต้องใช้สมองมากนักถ้าเกมนั้นต้องคิดเลขมากเด็กจะไม่เล่น นอกจากนี้การเล่นระหว่างคนเรียนเก่งกับคนเรียนอ่อนพบว่าคนเก่งจะใจร้อนคิดให้คนเรียนอ่อน ผู้วิจัยต้องชักชวนให้เห็นความสำคัญของการให้เพื่อนคิดเอง และสำหรับบางคนที่ย่อมนามากๆ ผู้วิจัยต้องควบคุมการเล่นอยู่ใกล้ๆและคอยชมให้กำลังใจ บางครั้งผู้วิจัยต้องเล่นด้วย เด็กๆหลายคนที่ยเรียนอ่อนมักชอบให้ผู้วิจัยเล่นเกมด้วยมากกว่าที่จะเล่นกับเพื่อนที่เก่งกว่า เพราะเป็นที่รำคาญของคนที่ยเก่งกว่าอันเนื่องมาจากตนเองคิดช้า คิดผิด หลังจากให้เล่นเกมไปได้ 4 สัปดาห์ จึงทดสอบผลปรากฏว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์เป็น 22 คน คิดเป็นร้อยละ 61 ผู้วิจัยจึงนำเกมมาใช้เป็นเครื่องมือซ่อมในตอนช่วงเช้าก่อนเข้าแถวแบบตัวต่อตัวโดยผู้วิจัยและมีเพื่อนนักเรียนที่ผู้วิจัยคัดเลือกแล้วเห็นว่าเหมาะสมเป็นผู้ช่วย เมื่อซ่อมไปได้ 2 สัปดาห์จึงทดสอบใหม่อีกครั้งหนึ่งเฉพาะข้อที่ทำได้ ผลปรากฏว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์เพิ่มอีก 8 คนรวมเป็น 30 คนคิดเป็นร้อยละ 83

ตาราง 6 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ก่อนซ่อมเสริมและหลังซ่อมเสริม

พื้นฐาน	ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์2ใน3ของคะแนนเต็ม			
	ก่อนซ่อม	หลังซ่อมครั้งที่ 1	หลังซ่อมครั้งที่ 2	หลังซ่อมครั้งที่ 2เพิ่มจากก่อนซ่อม
พื้นฐาน 1	3	47	86	83
พื้นฐาน 2	11	50	89	78
พื้นฐาน 3	0	25	50	50
พื้นฐาน 4	44	78	89	45
พื้นฐาน 5	50	61	83	33

จากตารางจะเห็นว่าผลการสอบซ่อมในครั้งแรก ทุกพื้นฐานมีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ไม่ถึงร้อยละ 80 เมื่อสอบซ่อมครั้งที่ 2 ปรากฏว่าทำให้นักเรียนสามารถสอบผ่านเกณฑ์ได้ร้อยละ 80 ยกเว้นพื้นฐานเดียว คือ พื้นฐาน 3 ซึ่งเป็นพื้นฐานของโจทย์ปัญหาแบบ 3 และ 6 ที่มีนักเรียนทำผิดมากที่สุด โดยมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์สูงขึ้นจากเดิมร้อยละ 25 ในครั้งแรก และร้อยละ 50 ในครั้งที่ 2

เมื่อซ่อมพื้นฐานผ่านไปครบทุกพื้นฐานแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบรวมทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง และนำผลมาแยกวิเคราะห์เปรียบเทียบเฉพาะเรื่อง ซึ่งปรากฏผลดังนี้

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนซ่อมเสริมและหลังซ่อมเสริมเมื่อสอบรวมทุกพื้นฐานพร้อมกัน โดยวิเคราะห์แยกเปรียบเทียบ 5 พื้นฐาน

	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$\bar{d}$	S_d	t
พื้นฐาน 1	3.17	9.63	6.46	3.22	11.98*
พื้นฐาน 2	4.42	8.17	3.75	2.13	10.56*
พื้นฐาน 3	0.38	4.15	3.77	3.36	6.74*
พื้นฐาน 4	6.94	10.16	3.22	2.89	6.69*
พื้นฐาน 5	19.92	22.69	2.77	3.48	4.64*

* p < .01

จากตารางสรุปผลได้ว่าทุกพื้นฐาน คะแนนหลังซ่อมเสริมสูงกว่าก่อนการซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผู้วิจัยได้ศึกษาต่อไปอีกว่าจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ลดลงไปมากเพียงใดหลังจากซ่อมเสริมจบทุกพื้นฐานแล้ว ซึ่งผลปรากฏดังนี้

ตาราง 8 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ เมื่อสอบย่อยในแต่ละพื้นฐานและสอบรวมทุกพื้นฐานพร้อมกัน

พื้นฐาน	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์		
	สอบย่อยครั้งที่ 1	สอบย่อยครั้งที่ 2	สอบรวมทุกพื้นฐาน
พื้นฐาน 1	47	86	53
พื้นฐาน 2	50	89	61
พื้นฐาน 3	25	50	19
พื้นฐาน 4	78	89	89
พื้นฐาน 5	61	83	74

การซ่อมความรู้พื้นฐาน ถ้าสอบที่ละพื้นฐาน แล้วซ่อมนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เฉพาะส่วนที่บกพร่อง วิธีนี้สามารถทำให้นักเรียนกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ ยกเว้นพื้นฐาน 3 ซึ่งเป็นพื้นฐานโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 และ 6 แต่เมื่อสอบรวมพร้อมกันทุกเรื่องหลังจากซ่อมจบทุกเรื่องแล้ว ความคงทนของความรู้พื้นฐานจะลดลง และพบว่ามีเพียงพื้นฐาน 4 เพียงพื้นฐานเดียวเท่านั้นที่นักเรียนยังคงความสามารถได้เท่าเดิม นอกนั้นลดลงและต่ำกว่าร้อยละ 80 โดยเฉพาะพื้นฐาน 3 ลดลงมากกว่าพื้นฐานอื่น อย่างไรก็ตามดีผลการสอบรวมทุกพื้นฐาน จำนวนผู้ผ่านเกณฑ์ยังสูงกว่าเมื่อสอบย่อยครั้งที่ 1 ยกเว้นพื้นฐาน 3

2. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ

ผู้วิจัยได้แบ่งโจทย์ปัญหาที่ทดลองออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ เมื่อสอนจบแต่ละหน่วยได้ทำการทดสอบด้วยข้อสอบคู่ขนานกับข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จากนั้นจึงคัดเลือกคนที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาซ่อมเสริมแบบตัวต่อตัวและเป็นกลุ่มย่อยในตอนเช้าก่อนเข้าแถวแล้วสอบเฉพาะส่วนที่บกพร่อง ผลการสอนเป็นดังนี้

หน่วยที่ 1 ประกอบด้วยโจทย์ปัญหาร้อยละ รูปแบบ 1 และ 4 ใช้เวลาสอน 7 ครั้งๆละ 1 ชั่วโมง หลังจากสอนจบทดสอบทันที ผลปรากฏดังนี้

โจทย์ปัญหาร้อยละ รูปแบบ 1 มีนักเรียน 16 คนไม่ผ่านเกณฑ์ จากจำนวนนักเรียน 36 คน เมื่อได้รับการซ่อมเสริมแบบตัวต่อตัวและเป็นกลุ่มย่อยในตอนเช้าก่อนเข้าแถวแล้วสอบเฉพาะส่วนที่บกพร่องผลปรากฏว่ามีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์เพิ่มเติมอีก 10 คน คงเหลืออีก 6 คนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

โจทย์ปัญหาร้อยละ รูปแบบ 4 มีนักเรียน 14 คนไม่ผ่านเกณฑ์ เมื่อได้รับการซ่อมเสริมแบบตัวต่อตัวและเป็นกลุ่มย่อยในตอนเช้าก่อนเข้าแถวแล้วสอบเฉพาะส่วนที่บกพร่องผลปรากฏว่ามีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์เพิ่มเติมอีก 7 คน คงเหลืออีก 7 คนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

หน่วยที่ 2 ประกอบด้วยโจทย์ปัญหาร้อยละ รูปแบบ 2 และ 5 ใช้เวลาสอน 6 ครั้งๆละ 1 ชั่วโมง หลังจากสอนจบทดสอบทันทีผลปรากฏดังนี้

โจทย์ปัญหาร้อยละ รูปแบบ 2 มีนักเรียน 15 คนไม่ผ่านเกณฑ์ เมื่อได้รับการซ่อมเสริมแบบตัวต่อตัวและเป็นกลุ่มย่อยในตอนเช้าก่อนเข้าแถวแล้วสอบเฉพาะส่วนที่บกพร่องผลปรากฏว่ามีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์เพิ่มเติมอีก 7 คน คงเหลืออีก 8 คนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

โจทย์ปัญหาร้อยละ รูปแบบ 5 มีนักเรียน 16 คนไม่ผ่านเกณฑ์ เมื่อได้รับการซ่อมเสริมแบบตัวต่อตัวและเป็นกลุ่มย่อยในตอนเช้าก่อนเข้าแถวแล้วสอบเฉพาะส่วนที่บกพร่องผลปรากฏว่ามีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์เพิ่มเติมอีก 11 คน คงเหลืออีก 5 คนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

หน่วยที่ 3 ประกอบด้วยโจทย์ปัญหาร้อยละ รูปแบบ 3 และ 6 ใช้เวลาสอน 6 ครั้งๆละ 1 ชั่วโมง หลังจากสอนจบทดสอบทันที ผลปรากฏดังนี้

โจทย์ปัญหาร้อยละ รูปแบบ 3 มีนักเรียน 21 คนไม่ผ่านเกณฑ์ เมื่อได้รับการซ่อมเสริมแบบตัวต่อตัวและเป็นกลุ่มย่อยในตอนเช้าก่อนเข้าแถวแล้วสอบเฉพาะส่วนที่บกพร่องผลปรากฏว่ามีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์เพิ่มเติมอีก 5 คน คงเหลืออีก 16 คนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

โจทย์ปัญหาร้อยละ รูปแบบ 6 มีนักเรียน 25 คนไม่ผ่านเกณฑ์ เมื่อได้รับการซ่อมเสริมแบบตัวต่อตัวและเป็นกลุ่มย่อยในตอนเช้าก่อนเข้าแถวแล้วสอบเฉพาะส่วนที่บกพร่องผลปรากฏว่ามีนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์เพิ่มเติมอีก 8 คน คงเหลืออีก 17 คนที่ไม่ผ่านเกณฑ์

เมื่อนำจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์มาหาร้อยละเปรียบเทียบกับจำนวนนักเรียนทั้งหมดจะได้ผลดังนี้

ตาราง 9 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์หลังเรียนจบแต่ละหน่วย และหลังซ่อมเสริมเฉพาะส่วนที่บกพร่อง

รูปแบบโจทย์ปัญหา	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
	หลังเรียนจบแต่ละหน่วย	หลังซ่อมเสริมเฉพาะส่วนที่บกพร่อง
รูปแบบ 1	55	83
รูปแบบ 2	58	81
รูปแบบ 3	42	56
รูปแบบ 4	61	81
รูปแบบ 5	55	86
รูปแบบ 6	31	53

จากตารางจะเห็นว่าผลการสอบย่อยมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ไม่ถึง 80% เมื่อมีการซ่อมเสริมเฉพาะส่วนที่บกพร่องแล้วมีนักเรียนผ่านเกณฑ์กว่า 80% ยกเว้นโจทย์ปัญหารูปแบบ 3 และ 6 ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีนักเรียนจำนวนมากสอบไม่ผ่าน

หลังจากเรียนจบทุกหน่วยแล้วผู้วิจัยทำการทดสอบรวมทุกหน่วยพร้อมกันอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แล้วนำผลมาเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้ทดสอบไว้ก่อนเรียน ผลปรากฏดังนี้

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

รูปแบบโจทย์ปัญหา	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\bar{d}$	S_d	t
รูปแบบ 1	1.72	3.33	1.61	1.38	7.00*
รูปแบบ 2	0.91	2.05	1.14	1.46	5.25*
รูปแบบ 3	0.5	1.47	0.97	1.28	4.55*
รูปแบบ 4	0.19	1.44	1.25	1.54	4.87*
รูปแบบ 5	0.00	1.61	1.61	1.50	3.72*
รูปแบบ 6	0.00	0.44	0.44	0.10	26.4*
รวมทุกรูปแบบ	3.86	10.66	6.80	5.18	7.87*

* p < .01

จากตารางจะเห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์การแก้โจทย์ปัญหาทุกรูปแบบ ก่อนเรียน และหลังเรียน ผลปรากฏว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

ผู้วิจัยได้ศึกษาต่อไปว่าจากผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนโจทย์ปัญหาร้อยละแต่ละรูปแบบนั้นมีนักเรียนผ่านเกณฑ์มากน้อยเพียงใดผลเป็นดังนี้

ตาราง 11 ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์

รูปแบบโจทย์ปัญหา	คะแนนเกณฑ์	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์
รูปแบบ 1	4	64
รูปแบบ 2	2	55
รูปแบบ 3	2	47
รูปแบบ 4	2	39
รูปแบบ 5	1	69
รูปแบบ 6	1	22
รวมทุกรูปแบบ	12	33

จากตารางจะเห็นว่าไม่มีโจทย์ปัญหารูปแบบใดเลยที่นักเรียนผ่านเกณฑ์ถึงร้อยละ 80 และเป็นที่น่าสังเกตว่า ทำไมโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 รูปแบบ 2 และ รูปแบบ 5 จึงมีร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์สูงกว่ารูปแบบอื่น ผู้วิจัยจึงทบทวนดูจากกิจกรรมการสอนพบว่า ผู้วิจัยได้ใช้ใบโฆษณาขายสินค้าเป็นสื่อสำหรับฝึกหาร้อยละ โดยให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ ผลปรากฏว่าได้รับความสนใจจาก

นักเรียนดีมากเพราะนักเรียนต้องการใช้เครื่องคิดเลข อีกทั้งใบโฆษณาที่น่าสนใจ ผู้วิจัยสมมติให้นักเรียนเป็นผู้เลือกซื้อสินค้าตามใจชอบจำนวนกี่อย่างก็ได้ ให้หาส่วนลดแล้วหาร้อยละของส่วนลด ผู้วิจัยพบว่า มีนักเรียนขอเอาไปทำที่บ้าน บางคนมาขอทำในตอนเช้า นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สอดแทรกกิจกรรมพิเศษให้นักเรียนเห็นตัวอย่างของการนำไปใช้ เช่น การสำรวจว่านักเรียนใฝ่ฝันอยากเป็นอะไร สำรวจว่านักเรียนชอบการจัดโต๊ะเรียนแบบไหน โดยแสดงผลการสำรวจเป็นร้อยละ ทำให้นักเรียนได้รับการฝึกคิดคำนวณหาร้อยละมากกว่าปกติ สำหรับโจทย์ปัญหารูปแบบ 1 ผู้วิจัยได้เสริมทักษะพิเศษโดยใช้กล่องขนม ซองขนม กล่องนม ซองนม ให้นักเรียนหาส่วนประกอบของขนมที่เขียนไว้ข้างกล่องหรือซอง โดยใช้เครื่องคิดเลขประกอบการคิดคำนวณ

3. สรุปผลการใช้นวัตกรรม

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ

3.1.1 การแก้โจทย์ปัญหาแต่ละรูปแบบ คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังใช้นวัตกรรมสูงกว่าก่อนใช้นวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐาน

3.1.2 มีจำนวนนักเรียนน้อยกว่าร้อยละ 80 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละสูงกว่าคะแนนเกณฑ์ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน แต่มีจำนวนนักเรียนมากกว่าร้อยละ 80 ที่สอบผ่านเกณฑ์ของข้อสอบโจทย์ปัญหาร้อยละจำนวน 4 รูปแบบจาก 6 รูปแบบ หลังเรียนจบแต่ละหน่วยและซ่อมเสริมทันที

จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1-6 หลังเรียนจบที่ละหน่วยและซ่อมเสริมเฉพาะส่วนที่บกพร่องทันทีเป็นร้อยละ 83, 81, 56, 81, 86 และ 53 ตามลำดับ หลังเรียนจบทุกหน่วยเป็น ร้อยละ 64, 55, 47, 39, 69 และ 22 ตามลำดับ รวมจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของโจทย์ปัญหารวม 6 รูปแบบเป็นร้อยละ 33

3.2 ผลการแก้ปัญหานักเรียนขาดความรู้พื้นฐาน

จากการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน ตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นและใช้สื่อการสอนตามที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ ผลปรากฏว่า นักเรียนมีความรู้พื้นฐานดีขึ้นกว่าก่อนการซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 เมื่อสอบย่อยและซ่อมเสริมเฉพาะส่วนที่บกพร่องพบว่าจำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ของข้อสอบความรู้พื้นฐานทั้งห้าพื้นฐานเป็นร้อยละ 86, 89, 50, 89 และ 83 ตามลำดับ แต่เมื่อสอบรวมทุกพื้นฐานพร้อมกันพบว่าจำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ของข้อสอบความรู้พื้นฐานทั้งห้าพื้นฐานเป็นร้อยละ 53, 61, 19, 89 และ 74 ตามลำดับ

3.3 ปัญหาการขาดวิธีการสอนและเทคนิคการสอน

การเรียนสอนการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในงานวิจัยครั้งนี้ ใช้รูปแบบการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ เน้นการซ่อมเสริมระหว่างเรียน ในการสอนมีสื่อรูปธรรมประกอบการอธิบาย เน้นการสอนความคิดรวบยอด

โดยสอดแทรกเทคนิคหลายแบบเช่น การใช้เกม การทำปริศนา การใช้เพลง การฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่ม การเล่นบทบาทสมมติ การนำสิ่งที่ปรากฏในชีวิตประจำวันผู้เรียนมาเป็นสื่อเชื่อมโยงกับบทเรียน ทำให้นักเรียนสนใจมากขึ้น

3.4 ปัญหาการขาดสื่อการเรียนการสอน

เพื่อแก้ปัญหาการขาดสื่อการเรียนการสอน ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้ออกแบบสื่อการเรียนการสอนหลายชนิดดังนี้

1. สื่อประกอบการอธิบายของครูได้แก่ บัตรภาพแสดงเศษส่วนของจำนวนนับ ภาพแสดงเศษส่วนเท่ากัน ภาพและของจริงแสดงบางส่วนเพื่อให้หาจำนวนทั้งหมด ตารางร้อยแสดงความหมายของร้อยละ ตารางร้อยแสดงร้อยละของจำนวนนับ ตารางร้อยแสดงการหาจำนวนทั้งหมดเมื่อทราบบางส่วนเป็นร้อยละของทั้งหมด
2. สื่อประกอบการฝึกของนักเรียน ได้แก่ เครื่องคิดเลข ของขนม กล้องนม กล้องขนม ใบโฆษณาลดราคาสินค้า บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน แบบฝึกเรื่องร้อยละ บัตรโจทย์ปัญหาร้อยละ บัตรโจทย์ฝึกทักษะการคิดคำนวณ

3.5 ปัญหาเกี่ยวกับการบ้าน

งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำแบบฝึกให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติในห้องเรียนให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ลดการลอกตามครูบนกระดานดำ และลดการลอกโจทย์ เพื่อให้เหลือการบ้านในแต่ละวันเพียงเล็กน้อย การตรวจการบ้านผู้วิจัยได้รอตรวจในตอนเช้าก่อนเข้าแถว นักเรียนรอผลตรวจและซ่อมเสริมข้อที่ทำได้ทันที คนที่ลืมทำหรือทำไม่ได้จะให้ทำในตอนนั้น คนที่ทำถูกต้องได้รับการตรวจแล้วผู้วิจัยให้เป็นผู้ช่วยตรวจคัดเลือกคนที่ทำผิดส่งมาให้ผู้วิจัยซ่อมเสริม วิธีการนี้นักเรียนที่ไม่ส่งการบ้านประมาณวันละ 3-5 คน คือคนที่มาโรงเรียนสายหรือมาตอนใกล้เวลาเข้าแถว และมีนักเรียนวันละ 5 คน ที่ต้องไปทำเวรโรงอาหารไม่ได้มาซ่อมเสริมทำการบ้านอย่างต่อเนื่อง

3.6 การสอนซ่อมเสริม

การสอนซ่อมเสริมระหว่างเรียนได้แก่ การซ่อมเสริมการทำแบบฝึกหัด และการซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ หลังการทดสอบแต่ละหน่วย ซ่อมเสริมในเวลาช่วงเช้าก่อนเข้าแถว ใช้วิธีซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลแบบตัวต่อตัวกับครู แบบตัวต่อตัวกับเพื่อน และแบบกลุ่มย่อย โดยใช้บัตรโจทย์ให้ฝึก คนที่ทำแบบฝึกหัดการบ้านไม่ครบ จะได้รับการซ่อมให้ครบในช่วงเช้าเช่นกัน วิธีการดังกล่าวทำให้นักเรียนร้อยละ 83, 81, 56, 81, 86 และ 53 สอบผ่านเกณฑ์ของโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1-6 ตามลำดับ

การแก้ปัญหาการเรียนการสอน 5 ปัญหาข้างต้น โดยอาศัยนวัตกรรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนา จะเห็นว่าสามารถทำให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานดีขึ้นจากเดิม สำหรับในด้านเทคนิคการสอนก็ได้มีการนำเทคนิคหลายแบบมาใช้ประกอบการเรียนการสอนเรื่องร้อยละ โดยใช้สื่อประกอบทั้งของครูและของนักเรียนซึ่งได้เน้นการสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอด การฝึกฝน และการซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลระหว่างเรียน ทำให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้มากกว่าปกติ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนเรื่องร้อยละหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุป

จุดมุ่งหมายในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะค้นหาและพัฒนานวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหการเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนานวัตกรรมซึ่งอาศัยข้อมูลจากกระบวนการดังนี้ คือ ศึกษาและสำรวจ ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และหาสาเหตุของปัญหา สังเกตชั้นเรียนเพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนและหาสาเหตุของปัญหา ศึกษาความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ประชุมสัมมนา ครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนและแนวทางแก้ไข ศึกษาแนวคิด หลักการ และ ทฤษฎีการเรียนรู้ ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ

1. การศึกษาและสำรวจปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และหาสาเหตุของปัญหา พบว่า นักเรียนในระดับประถมศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประเทศต่ำกว่าร้อยละ 50 ครูขาดเทคนิคการสอน ขาดสื่อการสอน นักเรียนขาดความรู้พื้นฐาน ครูไม่มีเวลาสอนซ่อมเสริม ครูต้องการสื่อ และเทคนิคการสอนซ่อมเสริม งานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาความเห็นของครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานศึกษาธิการกรุงเทพมหานคร พบว่า เนื้อหาที่มีปัญหานักเรียนไม่เข้าใจ ทำแบบฝึกหัดไม่ได้และสอบ ไม่ผ่านจุดประสงค์จำนวนมากได้แก่เรื่องบทประยุกต์(ร้อยละ)และโจทย์ปัญหาทุกเรื่อง ครูกว่าร้อยละ 70 มีความเห็นว่าสาเหตุที่การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรมีสาเหตุมาจากหลายสาเหตุ ได้แก่ นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา ตีความโจทย์ไม่ได้ ขาดทักษะในการคิดคำนวณ ขาดพื้นฐานความรู้ที่ใช้ เรียนเรื่องใหม่ อธิบายหรือเขียนแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ จำบทนิยาม สูตร กระบวนการไม่ได้ ครูขาด สื่อการสอนซ่อมเสริมและขาดเครื่องมือวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียน ครูขาดเทคนิคที่ทำให้นักเรียนคิดเป็น และแก้ปัญหาเป็น ครูขาดวิธีสอนและเทคนิคที่เหมาะสม สภาพครอบครัวของนักเรียนมีปัญหา ผู้ปกครอง ไม่ให้ความร่วมมือกับครู และโรงเรียนมีกิจกรรมพิเศษมากเกินไป

2. การสังเกตชั้นเรียนเพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอน หาสาเหตุของปัญหา และรายละเอียดของ ปัญหา สังเกตจากโรงเรียนสังกัดสำนักงานศึกษาธิการกรุงเทพมหานครสองโรงพบว่า นักเรียนร้อยละ 30-40 มีพื้นฐานการคิดคำนวณไม่ดีพอและนักเรียนร้อยละ 80-90 มีพื้นฐานโจทย์ปัญหาไม่ดีพอที่จะนำมาใช้ในการแก้

โจทย์ปัญหาร้อยละ ในด้านการสอนของครู ครูใช้วิธีสอนแบบอธิบายแสดงเหตุผล แล้วให้ทำแบบฝึกหัดซึ่งมีทั้งทำในห้องและทำเป็นการบ้าน สื่อการสอนใช้ตารางร้อยละ แบบฝึกใช้หนังสือเรียนของกรมวิชาการ ครูมีปัญหาดตรวจการบ้านไม่ทัน ต้องตรวจเร็วทำให้ไม่สามารถค้นหาข้อบกพร่องเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เนื่องจากครูมีชั่วโมงสอนมาก อีกทั้งมีกิจกรรมพิเศษอื่นๆ การซ่อมเสริมได้ซ่อมเสริมเป็นกลุ่มใหญ่ สำหรับโจทย์ร้อยละในหนังสือเรียน พบว่านักเรียนเกือบทั้งห้องทำโจทย์รูปแบบ $A \pm r\%$ ของ $A = \square$ และรูปแบบ $\square \pm r\%$ ของ $\square = B$ ไม่ได้

3. การศึกษาความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละพบว่า รูปแบบโจทย์ปัญหาร้อยละ ทั้งประเภทคิด 1 ขั้นตอน และคิด 2 ขั้นตอน มีรูปแบบที่แตกต่างกัน 6 รูปแบบ ได้แก่

รูปแบบ 1 $r\%$ ของ $A = \square$

รูปแบบ 2 $A = \square\%$ ของ B

รูปแบบ 3 $r\%$ ของ $\square = B$

รูปแบบ 4 $A \pm r\%$ ของ $A = \square$

รูปแบบ 5 $A \pm C = \square\%$ ของ A (หรือ C)

รูปแบบ 6 $\square \pm r\%$ ของ $\square = B$

จากการศึกษาโจทย์ปัญหาในแบบเรียนของกรมวิชาการพบว่าส่วนมากมีโจทย์ปัญหาร้อยละ 4 รูปแบบคือรูปแบบ 1 รูปแบบ 4 รูปแบบ 5 และรูปแบบ 6 ส่วนรูปแบบ 3 ไม่มี และรูปแบบ 2 มีโจทย์ง่ายเพียง 3 ข้อ เมื่อนำข้อสอบรูปแบบ 1, 4, 5 และ 6 ไปทดสอบนักเรียนชั้นป.5 สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร 2 โรงเรียน จำนวน 261 คน และนักเรียนสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย 168 คน จากผลการสอบพบว่า โจทย์ปัญหารูปแบบ 1 มีนักเรียนทำได้ร้อยละ 63 โจทย์ปัญหารูปแบบ 4 มีนักเรียนทำได้ร้อยละ 49 โจทย์ปัญหารูปแบบ 5 มีนักเรียนทำได้ร้อยละ 29 และโจทย์ปัญหารูปแบบ 6 มีนักเรียน ทำได้ร้อยละ 8

4. การประชุมสัมมนาครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นป. 5 เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนและแนวทางแก้ไขพบว่า ครูได้เสนอกิจกรรมและแนวการเสริมสร้างความคิดรวบยอด และได้เสนอรูปแบบกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะ เช่น การท่องสูตรคูณ การฝึกทุกวัน การทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม การสอนพิเศษ การใช้เกม ใช้เพื่อนช่วย ทั้งนี้เพื่อให้เด็กเรียนรู้พื้นฐานครบถ้วนเสียก่อน ในด้านการสอนครูได้เสนอแนวทางที่จะอธิบายแต่ละปัญหา นอกจากนี้เสนอให้ใช้แผนภูมิ ใช้ตัวอย่างเสริม วิเคราะห์ ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมในรูปแบบต่างๆ ตลอดจนการฝึกความคิดรวบยอดอย่างเป็นลำดับขั้น ในด้านการบ้าน ครูเสนอให้สอนเสริมนอกเวลา หรืออธิบายก่อนให้ทำ ให้เฉลย ให้การบ้านตามความสามารถของนักเรียน ให้การบ้านหลายรูปแบบ และสำหรับกรณีนักเรียนไม่มีเวลาทำการบ้านให้ลดการบ้าน ให้ใช้แรงจูงใจ ให้กำลังใจ รวมทั้งร่วมแก้ปัญหากับผู้ปกครอง หาวิธีการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะทำการบ้าน

5. การศึกษา แนวคิด หลักการ และ ทฤษฎีการเรียนรู้ พบว่า จากทฤษฎีพัฒนาการทาง

สติปัญญาของเพียเจต์ ทำให้ทราบว่า นักเรียนชั้นป. 5 อยู่ในขั้นคิดรูปธรรม การใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมประกอบ การสอนจึงเป็นสิ่งจำเป็น จากแนวคิดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของกาเย พบว่ามีประโยชน์ต่อการเรียน การสอนคณิตศาสตร์อย่างมาก ผู้วิจัยจึงสร้างลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โจทย์ปัญหาร้อยละขึ้น โดยเขียนเป็น แผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของแต่ละรูปแบบของโจทย์ปัญหา นอกจากนี้ผู้วิจัยได้อาศัยแนวคิด เกี่ยวกับการเล่นเกมของดินส์ และอาศัยแนวคิดในการเสริมแรงของสกินเนอร์ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอน

6. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ พบว่า เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ มี 3 วิธี คือวิธีเศษส่วน วิธีสัดส่วน และวิธีบัญญัติไตรยางค์ งานวิจัย ครั้งนี้เลือกวิธีเศษส่วน เพราะสามารถใช้สื่อรูปธรรมประกอบการสอนได้ อีกทั้งนักเรียนยังมีพื้นฐานเศษส่วน มาบ้าง วิธีดังกล่าวต้องใช้ความรู้พื้นฐานได้แก่ เศษส่วนจากของหลายสิ่ง การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ ความหมายของคำว่าร้อยละ การแสดงปริมาณส่วนหนึ่งจากทั้ง หมดในรูปเศษส่วน การทำเศษส่วนให้มีค่าเท่ากันและมีส่วนเป็น 100 การหาจำนวนสิ่งของหลายสิ่งเมื่อ กำหนดปริมาณส่วนหนึ่งจากทั้งหมดในรูปเศษส่วน โจทย์ปัญหาบวกลบที่เกี่ยวกับการซื้อขาย เช่น การหาส่วน ลด กำไร ขาดทุน ราคาขาย ทุน การคูณและการหารด้วยจำนวนหลักเดียว สองหลัก และมากกว่าสองหลัก การคูณและการหารด้วย 100 การคูณจำนวนที่มีผลลัพธ์เป็น 100 นอกจากการศึกษาข้างต้นแล้วผู้วิจัยได้ ศึกษาเกี่ยวกับการให้กำนัน การตรวจการบ้านและการซ่อมเสริม พบว่า ควรให้นักเรียนฝึกทำในห้องเรียน และการให้กำนันในปริมาณพอเหมาะและสม่ำเสมอ ส่วนวิธีตรวจการบ้านนั้นมีหลายวิธีได้แก่ ครูตรวจเชิง วิพากษ์ผล ครูตรวจแบบไม่วิพากษ์ผล นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจจากแผ่นเฉลย นักเรียนเก่งตรวจจากแผ่น เฉลย นักเรียนตรวจด้วยตนเองจากแผ่นเฉลย สำหรับการซ่อมเสริมจากการศึกษาพบว่ามีหลายวิธีเช่น การ สอนแบบตัวต่อตัว การสอนเป็นกลุ่มย่อย นักเรียนสอนกันเอง ใช้แบบเรียนสำเร็จรูป ใช้สมุดแบบฝึกหัด เรียนด้วยตนเองคล้ายแบบเรียนสำเร็จรูป ให้ทำกิจกรรมเพิ่มเติม

จากการศึกษาทั้ง 6 ขั้นที่กล่าวมาผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหาได้แก่ แบบ ทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน แผนการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน สื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริม บัตรงานซ่อม เสริมความรู้พื้นฐาน เกมซ่อมเสริมทักษะการคูณการหาร แผนการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ สื่อประกอบการ เรียนการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ แบบฝึกโจทย์ปัญหาร้อยละ แบบทดสอบโจทย์ปัญหาร้อยละ

ขอบเขตของการวิจัย

1. การค้นหาปัญหาและสาเหตุของปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในชั้นการสังเกตชั้นเรียน และการประชุมสัมมนาครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนและแนวทางแก้ไข เป็นการ ดำเนินงานกับครูและนักเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร สำหรับการศึกษาความสามารถของ

นักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละศึกษาจากนักเรียนในสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย และสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร

2. เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย เป็นเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีขอบข่ายตามแนวทางสื่อเรียนของ สสวท.

3. ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มุ่งเน้นแก้ปัญหา 3 ด้านคือ ด้านครู ได้แก่ ปัญหาเกี่ยวกับการสอน และการสอนซ่อมเสริม ด้านนักเรียน ได้แก่ ปัญหาการขาดความรู้พื้นฐาน ปัญหาการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ด้านหลักสูตร ได้แก่ ปัญหาการขาดสื่อการเรียนการสอนและสื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริม

4. ขอบเขตของเวลาที่ใช้ในการสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานและซ่อมเสริมการแก้โจทย์ปัญหา อาจมีข้อจำกัดอยู่บ้าง ทั้งนี้เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการวิจัยมีจำกัดและผู้วิจัยไม่ได้เป็นครูประจำอยู่ในโรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเป็นนักเรียนชั้นป.5 โรงเรียนแย้มจาดวิซซานุสรณ์ จำนวนหนึ่งห้องเรียนซึ่งมีนักเรียนจำนวน 36 คน เป็นโรงเรียนขนาดกลาง ผู้ปกครองของนักเรียนมีฐานะทางเศรษฐกิจอยู่ในระดับปานกลาง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน ได้แก่ แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน สื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริม แผนการสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน เกมซ่อมเสริมทักษะการคูณและการหาร

2. เครื่องมือการสอนแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ ได้แก่ แบบทดสอบโจทย์ปัญหาร้อยละ สื่อประกอบการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ แผนการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ แบบฝึกโจทย์ปัญหาร้อยละ

สมมุติฐานการวิจัย

นวัตกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ โดย

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละหลังใช้นวัตกรรมสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนใช้นวัตกรรม

2. มีจำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไปได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละสูงกว่าคะแนนเกณฑ์

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรวมทุกรูปแบบ หลังใช้นวัตกรรมสูงกว่าก่อนใช้นวัตกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน
2. มีจำนวนนักเรียนน้อยกว่าร้อยละ 80 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ สูงกว่าคะแนนเกณฑ์ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน แต่มีจำนวนนักเรียนมากกว่าร้อยละ 80 ที่สอบผ่านเกณฑ์ ของข้อสอบโจทย์ปัญหาร้อยละจำนวน 4 รูปแบบจาก 6 รูปแบบ หลังเรียนจบแต่ละหน่วยและซ่อมเสริมทันที

ผลการใช้นวัตกรรมในการแก้ปัญหาการเรียนการสอน ที่ได้แก่

ด้านครู

1. ปัญหาเกี่ยวกับการสอน

งานวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ เน้นความเข้าใจในความคิดรวบยอด มีสื่อรูปธรรม ประกอบและสอดแทรกเทคนิคการสอนหลายแบบ ผลปรากฏว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ อีกทั้งมีความสนใจในการเรียนดี

2. ปัญหาเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริม

จากการซ่อมเสริมระหว่างเรียนทันทีที่นักเรียนมีปัญหาในช่วงเข้าก่อนเข้าแถว โดยอาศัยสื่อที่ผู้วิจัย ออกแบบ ผลปรากฏว่านักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดไม่ได้ ได้รับการซ่อมเสริมในแต่ละหน่วยการเรียนจนนักเรียน กว่าร้อยละ 80 ทำแบบฝึกหัดได้

ถึงแม้ว่าการใช้นวัตกรรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ แต่ละรูปแบบสูงกว่าก่อนใช้นวัตกรรม และถ้าสอบทีละรูปแบบแล้วซ่อมเสริมเฉพาะส่วนที่บกพร่องจะทำให้ นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เกินร้อยละ 80 ยกเว้นโจทย์ปัญหารูปแบบ 3 และ 6 แต่เมื่อสอบรวมทุกพื้นฐานพร้อมกัน ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จะลดลงต่ำกว่าร้อยละ 80

ด้านนักเรียน

1. ปัญหาการขาดความรู้พื้นฐาน

งานวิจัยครั้งนี้ได้ทดสอบความรู้พื้นฐานและซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานทั้งแบบกลุ่มใหญ่ กลุ่มย่อย และรายบุคคลตามแผนการสอนและสื่อการสอนที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ โดยซ่อมทีละน้อยในช่วงเรียนปกติ และซ่อมเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาพื้นฐาน ผลปรากฏว่าทำให้นักเรียนกว่าร้อยละ 80 มีพื้นฐานดีขึ้น จนผ่านเกณฑ์ 4 พื้นฐาน จากทั้งหมด 5 พื้นฐาน เมื่อทดสอบทันทีหลังการซ่อมเสริมแต่ละพื้นฐาน แต่ถ้าสอบ รวมทุกพื้นฐานพร้อมกัน จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จะลดลงต่ำกว่าร้อยละ 80 ยกเว้นพื้นฐาน 4

2. ปัญหาการแก้ไขปัญหาร้อยละ

จากการใช้กิจกรรมการเรียนการสอน ที่จะทำให้เข้าใจ ใช้สื่อและแบบฝึกที่ผู้วิจัยออกแบบโดย เฉพาะทำให้นักเรียนกว่าร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบโจทย์ปัญหาร้อยละได้ผ่านเกณฑ์จำนวน 4 รูปแบบจากทั้งหมด 6 รูปแบบ เมื่อทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วย

ด้านหลักสูตร

1. ปัญหาการขาดสื่อการเรียนการสอน

2. ปัญหาการขาดสื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริม

สื่อการเรียนการสอนและสื่อการเรียนการสอนซ่อมเสริม (ดูหน้า 88) ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาทำให้นักเรียน สนใจ และลดภาระงานเขียนของนักเรียน แก้ไขข้อบกพร่องที่เคยพบจากการสังเกตการเรียนการสอนได้ จำนวนนักเรียนที่ส่งการบ้านมีมากขึ้นและสามารถทำแบบฝึกหัดได้ ผลในการเรียนแต่ละหน่วยผ่านเกณฑ์แต่ อย่งไรก็ตามผลการวิจัยได้ชี้ว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถเรียนรู้โจทย์ปัญหาบางรูปแบบที่มีอยู่ในหลักสูตร ได้และผู้ que เรียนรู้ได้ก็ไม่เกิดความคงทนของความรู้

อภิปรายผล

1 นวัตกรรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนี้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการแก้ไขปัญหาร้อยละหลังใช้นวัตกรรม สูงกว่าก่อนใช้นวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ประสิทธิภาพ ดังกล่าวอาจเนื่องมาจากองค์ประกอบของการแก้ปัญหาดังต่อไปนี้

1.1 ความรู้พื้นฐาน

การวิจัยครั้งนี้ได้ให้ความสำคัญของความรู้พื้นฐานตามแนวคิดของการเรียนเพื่อรอบรู้มีการ สอบวัดความรู้พื้นฐาน ผู้วิจัยได้ซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน โดยใช้เวลาด้นชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์ตามปกติ ซ่อมเสริมเป็นกลุ่มใหญ่ครั้งละ 15 นาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์ เมื่อเรียนจบแต่ละพื้นฐานได้ทดสอบด้วยแบบ ทดสอบวัดความรู้พื้นฐานที่ละชุด นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จะได้รับการซ่อมเสริมเฉพาะส่วนที่บกพร่อง โดยใช้ เวลาในตอนเช้าก่อนเข้าแถว ซึ่งเป็นเวลาที่นักเรียนทยอยมาเข้าห้องเรียนๆทำให้สามารถซ่อมเสริมได้ทั้งแบบ ตัวต่อตัวกับผู้วิจัยและแบบซ่อมเป็นกลุ่มเล็กโดยเพื่อนหลังจากนั้นจะสอบเฉพาะข้อที่ทำได้อีกครั้งหนึ่ง บางพื้นฐานผู้วิจัยใช้วิธีซ่อมเสริมเป็นกลุ่มเล็กโดยวิธีเล่นเกม จากการกระทำดังกล่าวทำให้นักเรียนมีพื้นฐานดี ขึ้นจากเดิมมาก และมีจำนวนนักเรียนกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ 4 ใน 5 พื้นฐาน

1.2 เทคนิค วิธีการสอน และสื่อการสอน

จากการศึกษา แนวคิด หลักการ และ ทฤษฎีการเรียนรู้ การเรียนสอนการแก้ไขปัญหาร้อยละในงานวิจัยครั้งนี้ ได้เลือกใช้รูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ เน้นการซ่อมเสริมระหว่างเรียน จากทฤษฎี

พัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ทำให้ทราบว่า นักเรียนชั้นป. 5 อยู่ในขั้นคิดรูปธรรม จึงเน้นการสอนความคิดรวบยอดโดยมีสื่อรูปธรรมประกอบการอธิบาย จากแนวคิดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของ กายะ พบว่ามีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างมาก ผู้วิจัยจึงได้สร้างลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ โจทย์ปัญหาร้อยละขึ้น โดยเขียนเป็นแผนภูมิแสดงลำดับสาระสำคัญของโจทย์ปัญหาแต่ละรูปแบบ นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้อาศัยแนวคิดเกี่ยวกับการเล่นเกมของดินส์ และอาศัยแนวคิดในการเสริมแรงของสกินเนอร์ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการสอน จึงได้สอดแทรกเทคนิคหลายแบบเช่น การใช้เกม การทายปริศนา การใช้เพลง การฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่ม การเล่นเกมทบทวน ทดลองจนการนำสิ่งที่ปรากฏในชีวิตประจำวันมาเป็นสื่อเชื่อมโยงกับบทเรียน

การจัดกิจกรรมการสอนโดยให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาจากสิ่งที่ปรากฏในชีวิตประจำวันเช่น หักร้อยละของส่วนลดสินค้าจากใบโฆษณาลดราคาสินค้า หาสวนประกอบของสารอาหารที่เขียนไว้บนกล่องหรือซองขนม กล่องนม โดยใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคำนวณ สังเกตได้ว่านักเรียนชอบมาก หลายคนมาขอใบโฆษณาไปทำที่บ้าน และบางคนมาขอทำในตอนเช้า สำหรับเครื่องคิดเลขเป็นสิ่งจูงใจให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาโดยไม่ต้องพะวงการคิดคำนวณ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สอดแทรกกิจกรรมพิเศษให้นักเรียนเห็นตัวอย่างของการนำไปใช้ เช่น การสำรวจว่านักเรียนใฝ่ฝันอยากเป็นอะไร สำรวจว่านักเรียนชอบการจัดโต๊ะเรียนแบบไหน โดยแสดงผลการสำรวจเป็นร้อยละ ทำให้นักเรียนได้รับการฝึกคิดคำนวณหักร้อยละมากกว่าปกติ การจัดกิจกรรมดังกล่าวทำให้นักเรียนจำนวนมากผ่านเกณฑ์โจทย์ปัญหาร้อยละบางรูปแบบ

1.3 การสอนซ่อมเสริม

การสอนซ่อมเสริมเป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งของการเรียนเพื่อรอบรู้ งานวิจัยครั้งนี้เน้นการซ่อมเสริมระหว่างเรียนได้แก่ การซ่อมเสริมการทำแบบฝึกหัด และการซ่อมเสริมนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ หลังการทดสอบแต่ละหน่วย การซ่อมเสริมใช้เวลาช่วงเช้าก่อนเข้าแถว ใช้วิธีซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลแบบตัวต่อตัวกับครู แบบตัวต่อตัวกับเพื่อน และแบบกลุ่มย่อย โดยใช้บัตรโจทย์ให้ฝึก การซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มเล็กในช่วงเวลาดังกล่าวมีผลดี ไม่เสียเวลาเรียนตามปกติ อีกทั้งยังสามารถซ่อมเป็นรายบุคคลได้หลายคนเพราะมีนักเรียนทยอยกันมาเข้าห้องเรียนทีละ 2-3 คน เมื่อซ่อมผ่านผู้วิจัยจะเพิ่มคะแนนให้นักเรียนเห็นใบประวัติคะแนนซ่อมเสริมทันที นักเรียนจะดีใจที่ได้คะแนนเพิ่ม คนเรียนเก่งที่มาเข้าได้มีโอกาสเป็นผู้ช่วยซ่อมเสริมจะภูมิใจมากที่ได้อาสาเป็นผู้ช่วย

งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำแบบฝึกให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติในห้องเรียนให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ลดการลอกตามครูบนกระดานดำ และลดการลอกโจทย์ เพื่อให้เหลือการบ้านในแต่ละวันเพียงเล็กน้อย การตรวจการบ้านผู้วิจัยได้ตรวจในตอนเช้าก่อนเข้าแถว นักเรียนรอผลตรวจและซ่อมเสริมข้อที่ทำได้ทันที คนที่ลืมทำหรือทำไม่ได้จะได้รับการอธิบายแบบตัวต่อตัวหรือกลุ่มเล็ก คนที่ทำถูกต้องผู้วิจัยให้เป็นผู้ช่วยตรวจคัดเลือกคนที่ทำผิดส่งมาให้ ผู้วิจัยซ่อมเสริม วิธีการนี้มีนักเรียนที่ไม่ส่งการบ้านประมาณวันละ 3-5 คน

คือคนที่มาโรงเรียนสายหรือมาตอนใกล้เวลาเข้าแถว และจะมีนักเรียนวันละ 5 คน ที่ต้องไปทำเวรโรงอาหาร ไม่ได้มาซ่อมเสริมทำการบ้านอย่างต่อเนื่อง

2. มีจำนวนนักเรียนน้อยกว่าร้อยละ 80 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหา ร้อยละสูงกว่าคะแนนเกณฑ์ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐาน แสดงว่านวัตกรรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนานี้ไม่สามารถแก้ ปัญหาการเรียนการสอนได้ถึงเป้าหมาย

อย่างไรก็ดี หลังเรียนจบแต่ละหน่วยและซ่อมเสริมทันที พบว่ามีจำนวนนักเรียนมากกว่าร้อยละ 80 ที่สอบผ่านเกณฑ์ของข้อสอบจำนวน 4 รูปแบบจาก 6 รูปแบบ แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนานี้สามารถแก้ปัญหการเรียนการสอนได้เพียงบางส่วน

เหตุที่ผลเป็นดังกล่าวผู้วิจัยอธิบายเพิ่มเติมดังนี้

2.1 ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานไม่คงที่อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการทดลอง เมื่อเวลาผ่านไปความรู้ความสามารถที่เป็นพื้นฐานลดลง และสับสนเมื่อรับรู้มากขึ้น การซ่อมเสริมในช่วงก่อนเข้าแถวมีนักเรียนวันละ 6-8 คนไม่ได้ทบทวนซ่อมเสริมอย่างเพียงพอและต่อเนื่อง บางคนต้องทำเวรโรงอาหาร บางคนต้องซ่อมกีฬา บางคนต้องเลี้ยงน้อง บางคนต้องช่วยงานบ้านทุกเช้าทำให้ไม่สามารถมาก่อนเข้าแถว

2.2 พื้นฐานบางพื้นฐานยาก เช่น พื้นฐาน 3 ซึ่งเป็นโจทย์เศษส่วนรูปแบบ $\frac{a}{b}$ ของ $\square = C$ และรูปแบบ $A \pm \frac{a}{b}$ ของ $\square = B$ ในการสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียนพบว่าไม่มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ อีกทั้งยังสับสนกับโจทย์ปัญหารูปแบบ $\frac{a}{b}$ ของ $C = \square$ และรูปแบบ $A \pm \frac{a}{b}$ ของ $A = \square$ ดังเช่นโจทย์ต่อไปนี้

มีเงิน 100 บาท ใช้ไป $\frac{2}{5}$ ของที่มี ใช้เงินไปที่บาท

มีเงิน 100 บาท ใช้ไป $\frac{2}{5}$ ของที่มี เหลือเงินกี่บาท

ใช้เงินไป 40 บาทคิดเป็น $\frac{2}{5}$ ของที่มี เดิมมีเงินกี่บาท

ใช้เงินไป $\frac{2}{5}$ ของที่มี เหลือเงิน 40 บาท เดิมมีเงินกี่บาท

โจทย์ข้างต้นนักเรียนคิดคำนวณแบบเดียวกันคือ นำตัวเลขมาคูณกันแล้วตอบ บางคนไม่อ่าน โจทย์ จำรูปแบบการคิดแล้วนำไปใช้กับทุกปัญหา ผู้วิจัยแก้ปัญหาโดยนำโจทย์มาเขียนใส่บัตร นำมาถามคู่กัน ให้ความแตกต่างของคำถาม แล้วถามวิธีคิดว่าคิดอย่างไร ชั้นแรกจะใช้บัตรมีโจทย์ $\frac{2}{5}$ ของ 100 = $\square$ และ $\frac{2}{5}$ ของ $\square = 20$ ถามนักเรียนให้นักเรียนเล่าวิธีคิดหาคำตอบว่าจะทำอย่างไร จากนั้นจึงเปลี่ยนเป็น โจทย์ข้อความให้อ่านแล้วถามวิธีคิดหาคำตอบ จะใช้วิธีถามตัวต่อตัวก่อน จากนั้นจึงให้นักเรียนถามเพื่อน คนต่อไปเป็นลูกโซ่ ถ้านักเรียนมาพร้อมกันหลายคน จะคว้าบัตรไว้ แล้วผลัดกันถามคนละข้อวนไปจนหมด บัตรในกอง คนตอบไม่ได้จะได้รับการอธิบายจากเพื่อน วิธีดังกล่าวทำให้ผู้เรียนร้อยละ 50 ผ่านเกณฑ์ เนื่องจากเวลาจำกัด จึงไม่สามารถจะซ่อมเสริมต่อไปให้ผู้เรียนมากกว่าร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ได้ ดังนั้นผู้ที่จะนำ นวัตกรรมนี้ไปใช้จะต้องคำนึงถึงเวลา อาจต้องศึกษาถึงความคงทนของความรู้ และวุฒิภาวะของนักเรียนว่า จะสามารถเข้าใจโจทย์บางรูปแบบหรือไม่ ผลจากการสำรวจความคิดเห็นของครูพบว่าโจทย์ปัญหาเศษส่วน

เป็นเรื่องหนึ่งที่ยาก สอนแล้วนักเรียนไม่เข้าใจ นักเรียนสอบไม่ผ่านจุดประสงค์จำนวนมาก อีกทั้งในหลักสูตรชั้นต่ำกว่าไม่ได้เน้นการแก้โจทย์ปัญหาที่มีรูปแบบดังกล่าวมากนักโดยเฉพาะโจทย์เศษส่วนรูปแบบ

$A \pm \frac{a}{b}$ ของ $\square = B$ ซึ่งใช้เป็นพื้นฐานของโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 และ 6 จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญบางท่านที่ประเมินเครื่องมือและแผนการสอนได้ให้ความเห็นว่าโจทย์ปัญหาดังกล่าวยากเกินวัยของนักเรียน

2.3 รูปแบบโจทย์ปัญหาร้อยละที่ให้นักเรียนรู้มีมากเกินไป มี 6 รูปแบบ แต่ละรูปแบบมีเรื่องราวแตกต่างกันไม่น้อยกว่า 4 เรื่อง เช่นเรื่องลดราคา เรื่องกำไร เรื่องขาดทุน เรื่องทั่วไป เมื่อเรียนไปจนครบแล้วนักเรียนเกิดความสับสน

2.4 โจทย์ปัญหาบางรูปแบบยากเกินไปสำหรับนักเรียนในระดับชั้น ป.5 จากการประเมินแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญแม้ว่าผู้เชี่ยวชาญจะเห็นว่าข้อสอบตรงจุดประสงค์ทุกรูปแบบ แต่ผู้เชี่ยวชาญบางท่านให้ความเห็นว่าโจทย์ปัญหาบางรูปแบบ เช่น รูปแบบ 3 และ 6 ไม่เหมาะสมสำหรับนักเรียนระดับชั้นป.5

เหตุผลที่ช่วยสนับสนุนว่าโจทย์ปัญหาร้อยละยากสำหรับนักเรียนระดับชั้นป.5 คือ จากรายงานประเมินผลการศึกษาและวิทยาศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (APU. 1980) พบว่านักเรียนอายุ 15 ปี (เทียบเท่ากับ ม.3 ของไทย) มีเพียง 50% สามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 4 คือ $A - r\%$ ของ $A = \square$ และรูปแบบ 3 คือ $r\%$ ของ $\square = B$ ได้ถูกต้อง และจากการวิจัยของฮาร์ด (Hart. 1981) พบว่านักเรียนอายุ 13, 14 และ 15 ปี (เท่ากับ ม.1 ม.2 และ ม.3 ของไทย) มีจำนวน 37% 46% และ 58% ตามลำดับสามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 คือ $r\%$ ของ $A = \square$ ได้ถูกต้อง นักเรียนที่มีอายุดังกล่าวจำนวน 32% 40% และ 48% ตามลำดับสามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 คือ $A = \square\%$ ของ B ได้ถูกต้อง และนักเรียนจำนวน 20% 27% และ 35% ตามลำดับสามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 4 คือ $A \pm r\%$ ของ $A = \square$ ได้ถูกต้อง (Dickson ; Brown and Gibson. 1984 : 291-302 ; citing APU. 1980 ; Hart. 1981) ซึ่งจากผลการวิจัยที่กล่าวมา ถึงแม้จะเป็นนักเรียนที่สูงอายุกว่านักเรียนชั้น ป.5 จำนวนนักเรียนที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ก็ยังคงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

2.5 ปัญหาการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ซ้ำหลายครั้ง

จากการสำรวจความคิดเห็นของครูคณิตศาสตร์ชั้น ป. 5 ที่ผู้วิจัยดำเนินการในงานวิจัยครั้งนี้พบว่าครูร้อยละ 98 เห็นว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ได้ผล คือ สภาพครอบครัวของนักเรียนมีปัญหา ร้อยละ 84 เห็นว่าผู้ปกครองไม่ให้ความร่วมมือ ในงานวิจัยครั้งนี้พบว่า มีนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ซ้ำหลายครั้ง ทั้งความรู้พื้นฐานและการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละมีจำนวนถึง 9 คน มีปัญหาต่างแบบกันไปเช่น คนแรกเป็นเด็กหญิงพ่อกำลัง แม่เป็นโรคประสาท ต้องอยู่กับป้า ต้องช่วยงานให้ทันเวลาเด็กเล่าว่าโดนดุทุกวัน ความจำไม่ดี ดิทยาแก้ปวด มักบ่นปวดหัวระบายนารมณีนโดยใช้น้ำยาลบคำผิดเขียนไว้ที่กระเป๋าดำเต็มไปด้วยศัพท์วัยรุ่น มีข้อความที่น่าสนใจคือ "โดนดุ365วัน" เคยหนีเที่ยวจนถูกโกนหัว เวลาเรียนเหม่อลอย ลอกแบบฝึกหัดเพื่อน และลอกเวลาสอบ มีเทคนิคในการลอกอย่างแนบเนียนจนจับไม่ได้ ไม่มีเวลาที่จะ

ซ่อมเสริมเพราะกลางวันปั่นป่วนหัวทุกวัน คนที่สองเป็นเด็กหญิงต้องช่วยเลี้ยงน้อง ต้องนำน้องติดตามตลอดทุกเช้าก่อนเข้าเรียน คนที่สามเป็นเด็กหญิงต้องช่วยผู้ปกครองประกอบอาชีพเย็บเสื้อผ้าทำให้มาสาย คนที่ 4 เป็นเด็กหญิง เล่าว่าไม่เคยเห็นหน้าพ่อแม่ อยู่กับป้า น้ำหนักน้อย กินอาหารน้อย ตัวเล็ก ปากเปื่อยทั้งปี ความจำไม่ค่อยดี ต้องย้ายโรงเรียนตามป้าซึ่งย้ายที่ทำงานรับจ้าง คนที่ 5 เป็นเด็กหญิงผู้ปกครองอาชีพรับจ้าง บางครั้งต้องไปอาศัยวัดนอนกับแม่ชี กินข้าววัด คิดช้า ความจำไม่ดี ตัวเล็กมักฉีртที่นอนมีกลิ่นฉี่ติดตัวมาถึงโรงเรียนจนเพื่อนล้อ คนที่ 6 เป็นเด็กชาย สอบตกซ้ำชั้น ไม่อยู่นิ่ง ชอบลุกเดินไปมา สน นิ่งเฉยไม่เกิน 5 นาที สมาธิสั้น คนที่ 7 เป็นเด็กชาย ตัวเล็ก ความจำไม่ดี มารดาขายของในตลาดตลอดเช้าถึงค่ำ ไม่มีเวลาดูแลลูก คนที่ 8 เป็นเด็กชาย เก็บตัวเฉย ไม่พูด ไม่ค่อยมีเพื่อนคบ เวลาเข้ากลุ่มเพื่อนที่เก่งจะรังเกียจ ไม่ยอมสอนให้ คนที่ 9 เป็นเด็กหญิง ร่าเริง ชอบฟังเพลงจากวิทยุแบบมีหูฟังทุกครั้งทั้งที่วางทิ้งที่บ้านและเอามาฟังที่โรงเรียน ฐานะทางบ้านค่อนข้างดี ชอบหลบเลี้ยงเวลาซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล นอกจากนี้ยังมีนักเรียนมีปัญหาอื่นๆอีก 8 คน เช่น ปัญหาประเภทไม่ชอบคิดคณิตศาสตร์แต่ชอบอย่างอื่นมากกว่าเช่นชอบวาดรูปเวลาเรียนคณิตศาสตร์ก็เอาแต่ระบายสีและวาดรูป บางคนตั้งใจเรียนทำการบ้านสม่ำเสมอด้วยตนเองแต่มักทำผิด บางคนเป็นนักฟุตบอลชอบเตะบอลทุกวัน ถ้าครั้งใดไปแข่งขันนัดสำคัญของโรงเรียนรุ่งขึ้นก็จะขาดเรียน เด็กที่มีปัญหาดังที่กล่าวมานี้ไม่ได้รับการซ่อมเสริมอย่างต่อเนื่อง เพราะผู้วิจัยไม่ได้เป็นอาจารย์ประจำของโรงเรียน อีกทั้งการทดลองมีเวลาจำกัด การช่วยเหลือเด็กเหล่านี้ให้ได้ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์บ้างอาจต้องใช้เวลาร่วมกับเด็กตลอดปีการศึกษา และอาจต้องใช้วิธีหลากหลาย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1 ข้อเสนอแนะสำหรับครู

1.1 การแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องใดเรื่องหนึ่งอาจเนื่องมาจากหลายสาเหตุ ในการแก้ปัญหาคูอาจใช้หรือปรับปรุงจากกระบวนการในนวัตกรรมดังนี้คือ ศึกษาข้อบกพร่องของนักเรียนในเรื่องนั้นๆและหาสาเหตุ ศึกษาวิธีและเทคนิคการสอน วิเคราะห์ความรู้พื้นฐานที่จะใช้เรียนในเรื่องที่เป็นปัญหา สร้างข้อสอบวัดความรู้พื้นฐาน วางแผนการสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานก่อนที่จะเรียนเรื่องนั้น วางแผนการสอน ออกแบบสื่อ สร้างแบบฝึก และสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยมุ่งขจัดปัญหาข้อบกพร่องที่ได้ศึกษามาแล้ว

1.2 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

เพื่อให้ นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนการสอนมากที่สุด ควรใช้รูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ เน้นการซ่อมเสริมระหว่างเรียนโดยมีการประเมินการทำแบบฝึกหัดและแก้ปัญหาเป็นระยะอย่างสม่ำเสมอ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรเน้นความเข้าใจในความคิดรวบยอด และสร้างเจตคติที่ดีด้วยการนำสื่อหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงมาใช้ สร้างบรรยากาศการเรียนการสอนที่ไม่เคร่งเครียด มีเกม มีเพลงมาประกอบ

เป็นครั้งคราวเพื่อให้สนุกสนาน รวมทั้งมีการเสริมแรงด้วยวิธีการที่เหมาะสมแปลกใหม่ไปจากการให้ดาว หรือ คำชม เช่น ให้ขนมเป็นครั้งคราว ให้คู่มือ เขียนชื่อชมเชยติดป้ายหน้าชั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพปัญหาของ นักเรียนว่าจะเหมาะสมกับวิธีใด

1.3 ความรู้พื้นฐานโจทยปัญหาร้อยละ

เนื่องจากโจทยปัญหาร้อยละต้องอาศัยพื้นฐานมาก ในการนำนวัตกรรมไปใช้ ครูจะต้องพยายามให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ในพื้นฐานนั้นมาอย่างดี และคิดหาวิธีที่จะทำอะไรไม่ให้ลืมความรู้พื้นฐานนั้น ครูควรรู้ว่า โจทยปัญหาหรือทักษะส่วนใดที่จะต้องให้นักเรียนทำได้เกือบทั้งห้องเพราะจะต้องนำไปใช้ในเรื่องต่างๆ ถ้าปล่อย ปล่อย จะทำให้เกิดปัญหาต่อเนื่องจนยากที่จะซ่อมเสริมได้ทัน บางพื้นฐาน เช่น การคูณและการหารควรฝึกให้ยาวนานตลอดปี การท่องสูตรคูณที่ทำกันอยู่เป็นส่วนใหญ่อาจไม่เพียงพอ ควรฝึกการหาควมคู่ไปด้วย ควรทบทวนความหมาย และฝึกจนชำนาญอย่างอัตโนมัติ เพราะพื้นฐานนี้ใช้เกือบทุกเรื่อง ส่วนพื้นฐานอื่นๆอาจสอดแทรกไปในเรื่องที่เกี่ยวข้อง สำหรับพื้นฐานที่ยากและสับสนครูจำเป็นต้องใช้สื่อที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจอย่างแท้จริง มีแบบฝึก มีวิธีการที่จะทำให้นักเรียนไม่สับสน

1.4 สื่อการเรียนการสอน

จากการสำรวจปัญหาพบว่าครูขาดสื่อการเรียนการสอน ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ออกแบบและเสนอสื่อการเรียนการสอนเรื่องร้อยละซึ่งครูสามารถเลือกและดัดแปลงจากรายการต่อไปนี้

สื่อประกอบการอธิบายของครูได้แก่ บัตรภาพแสดงเศษส่วนของจำนวนนับ ภาพแสดงเศษส่วนเท่ากัน ภาพและของจริงแสดงบางส่วนเพื่อให้หาจำนวนทั้งหมด ตารางร้อยละแสดงความหมายของร้อยละ ตารางร้อยละแสดงร้อยละของจำนวนนับ ตารางร้อยละแสดงการหาจำนวนทั้งหมดเมื่อทราบบางส่วนเป็นร้อยละของทั้งหมด

สื่อประกอบการฝึกของนักเรียน ได้แก่ เครื่องคิดเลข ชองขนม กล้องนม กล้องขนม ใบ โฆษณาลดราคาสินค้า บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน แบบฝึกเรื่องร้อยละ บัตรโจทยปัญหาร้อยละ บัตรโจทยฝึกทักษะการคิดคำนวณ

ในด้านสื่อการสอน ครูควรสะสมของจริงที่ใกล้ตัวนักเรียนนำมาใช้ประกอบการสอน เช่น ชองขนมที่นักเรียนชอบ นมอัดเม็ด กล้องนม สามารถนำมาทำกิจกรรมแก้ปัญหาได้หลายรูปแบบ เริ่มตั้งแต่ทายราคาขนม ทายส่วนลด ทายกำไร ทายราคาทุน โดยครูบอกใบ้ราคาบางอย่างให้ จะทำให้นักเรียนได้แก้ปัญหาอย่างสนุกสนานไม่เบื่อ นอกจากนี้ยังสามารถสอดแทรกความรู้เรื่องโภชนาการได้อีกโดยทำกิจกรรมดังนี้ ให้นักเรียนได้ชิมขนมหรือนมอัดเม็ดแล้วทายว่า มีส่วนประกอบอะไรบ้าง แล้วดูเฉลยจากชองขนมว่ามีส่วนประกอบดังกล่าหรือไม่มีและมีร้อยละเท่าใด จากนั้นให้ทายน้ำหนักของขนม ในชองว่าหนักกี่กรัม ให้นักเรียนช่วยกันคิดคำนวณหาส่วนประกอบของขนมเป็นกรัม ความสนุกของกิจกรรมนี้อยู่ที่ได้ชิมขนม ได้ทายส่วนประกอบ ผลที่ได้ในทางคณิตศาสตร์ก็คือการหาส่วนประกอบของขนมเมื่อโจทย์กำหนดมาให้เป็นร้อยละ การใช้สื่อที่เป็นของจริงใกล้ตัวนักเรียนที่นักเรียนชื่นชอบ ประกอบกับการใช้แบบมีบรรยากาศที่สนุกสนาน ไม่

เครียด ผ่งด้วยโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนไม่รู้ตัวว่าตนเองกำลังแก้โจทย์ปัญหา 4-5 ข้อ อีกทั้งยังเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง น่าจะช่วยส่งเสริมเจตคติที่ดี

สื่อการสอนประเภทบัตรโจทย์และแบบฝึก ควรออกแบบให้สามารถช่วยลดเวลาในการเขียนโจทย์ จากครูบนกระดานดำ และช่วยลดเวลาการลอกโจทย์ของนักเรียน นักเรียนจะได้ฝึกทำโจทย์มากกว่าปกติ นอกจากนี้ในแบบฝึกที่มีภาพประกอบจะทำให้ข้อความในโจทย์ไม่ยาว สร้างแรงจูงใจให้อยากทำ อีกทั้งนักเรียนที่ชอบวาดรูปได้ระบายสีต่อเติมรูปอย่างสวยงาม ส่วนบัตรโจทย์ปัญหาของครูถ้าใช้ของจริงมาประกอบ นักเรียนสนใจ อีกทั้งแต่งโจทย์ได้ข้อความที่กะทัดรัดเหมาะกับนักเรียนระดับประถมศึกษาซึ่งกำลังพัฒนาภาษา ในแบบฝึกแต่ละหน่วยการมีส่วนทบทวนความรู้ในตอนต้นของแบบฝึกเป็นสิ่งที่ดี แม้ว่าเราจะแน่ใจว่าส่วนนั้นนักเรียนได้เรียนมาแล้วก็ตาม นักเรียนอาจลืม นอกจากนี้การมีแบบฝึกทบทวนและแบบทดสอบตอนท้ายของแบบฝึกแต่ละหน่วย จะทำให้นักเรียนได้เห็นส่วนสำคัญที่นักเรียนควรจะได้และเป็นการประลองฝีมือก่อนสอบจริง

1.5 การบ้าน

การบ้านเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่ครูจะนำมาประกอบการพิจารณาในการซ่อมเสริม ครูสอนนักเรียนจำนวนมาก จำเป็นต้องหาวิธีหลากหลายในการตรวจการบ้าน เช่น ให้นักเรียนเก่งเป็นผู้ช่วยในการคัดแยกแบบฝึกที่ถูกต้องไว้ต่างหากและช่วยให้ดาวที่สมุดแบบฝึก ครูตรวจการบ้านของนักเรียนที่จะต้องแก้ไข สำหรับข้อที่ผิดผู้วิจัยใช้ปากกาสีแดงจุดไว้ตรงบรรทัดที่ผิดแล้วเรียกนักเรียนมาทำใหม่ วิธีนี้ทำให้ไม่ปรากฏเครื่องหมายผิดในแบบฝึกของนักเรียน ไม่เป็นการบั่นทอนกำลังใจนักเรียน ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ช่วงเวลาเช้าก่อนเข้าแถวรอรับการบ้านจากนักเรียนและได้ตรวจซ่อมเสริมทันที มีนักเรียนทยอยมาเข้าชั้นเรื่อยๆ จึงทำให้สามารถทวงการบ้านได้เกือบทุกคน ปริมาณนักเรียนที่ส่งการบ้านมีมากขึ้น สำหรับคนที่ทำมาไม่ครบหรือไม่ได้ทำผู้วิจัยให้ทำเป็นรายบุคคลในตอนเช้าทันที เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยผู้วิจัยได้อธิบายให้เข้าใจ

1.6 บรรยากาศในชั้นเรียน

โดยส่วนใหญ่ในช่วงโมงคณิตศาสตร์ มักจะมีบรรยากาศที่เคร่งเครียด เริ่มด้วยครูอารมณ์เสียกับนักเรียนไม่ทำการบ้าน ไม่นำหนังสือหรือสมุดมา ไม่นำเครื่องเขียนมา ครูอดใจไม่ได้ที่จะตักเตือนนักเรียนบางคน จึงทำให้บรรยากาศเสียตั้งแต่ตอนเริ่มต้น อาจมีแนวทางแก้หลายวิธีที่นอกเหนือจากการดุ เช่น แก้ปัญหาโดยมีหนังสือสำรองให้ยืมพร้อมกับเตือนว่าคราวหน้าอย่าลืม คนที่ลืมบ่อยๆ อาจเขียนข้อความลงในสติ๊กเกอร์ติดที่มือจับกระเป๋านักเรียนว่า "คุณหยิบหนังสือเลขใส่กระเป๋มาแล้วหรือยังคะ"

นอกจากบรรยากาศที่ไม่ควรเริ่มด้วยการดุ บ่น ว่า หรือเยาะเย้ย แล้ว การให้นักเรียนฝึกทำอย่างอิสระในห้อง ครูจะสามารถเปลี่ยนจากการเดินไปดูที่โต๊ะนักเรียน มานั่งที่พื้นห้องมุมใดมุมหนึ่ง แล้วเรียกนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 7-8 คน ที่ครูรู้ประวัติมาแล้วว่าทำไม่ค่อยได้ มาทำข้างๆ ได้อย่างใกล้ชิดเป็นบรรยากาศตนเองไม่มีเสียงดูว่า นั่งทำ นอนทำกับพื้น ตรงไหนสงสัยก็ถามครูทันที เมื่อนักเรียนทำได้บ้างก็จะมีกำลังใจ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับบุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.1 ควรได้มีการส่งเสริมให้ครูได้พัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ

2.2 ควรส่งเสริมให้ครูได้ปรับปรุงนวัตกรรมการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละไปใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.3 ควรมีการศึกษาเพื่อพิจารณาปรับปรุงหลักสูตรเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละเนื่องจาก โจทย์ปัญหาร้อยละบางรูปแบบสมควรจะพิจารณาให้เด็กได้เรียนรู้ในระดับที่สูงกว่าชั้นป.5 ปัจจุบันหลักสูตรของไทยเริ่มที่ชั้นป.4 ถ้าจะให้เริ่มเรียนที่ชั้นป.5 ก็ควรจะเป็นเพียงให้ความคิดรวบยอดเบื้องต้น และแก้โจทย์ปัญหาง่ายๆ เพียงบางรูปแบบเช่นรูปแบบ 1 เป็นต้น จากการศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่กำหนดโดยสภาคุรุคณิตศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (NCTM. 1989 : 87) ได้กำหนดร้อยละไว้ในหัวข้อเรื่องเดียวกับ อัตราส่วนและสัดส่วน และกำหนดไว้สำหรับนักเรียนระดับ 5-8 (เทียบเท่ากับ ป.5 - ม.3 ของไทย) โดยไม่ได้ระบุว่าให้เริ่มเรียนที่ชั้นใด มีแบบเรียนบางสำนักพิมพ์ของสหรัฐอเมริกาเริ่มเรียนร้อยละที่ระดับ 6 โดยเริ่มจากความหมายในรูปอัตราส่วน แล้วแก้ปัญหาโดยใช้สมการ ส่วนโจทย์ปัญหามีเพียงเล็กน้อยในระดับ 6 และเป็นแบบง่ายจากนั้นจึงมีโจทย์ยากขึ้นจนถึงระดับ 8

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1 น่าจะมีการศึกษาว่าโจทย์ปัญหาร้อยละทั้ง 6 รูปแบบ เด็กไทยในแต่ละระดับสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องร้อยละเท่าใดเช่นเดียวกับการศึกษาของ ฮาร์ท (Hart. 1981 : 11-16) เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการที่จะใส่โจทย์ปัญหาเข้าไปในแบบเรียนให้เหมาะสมกับวัย อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการออกข้อสอบวัดผลของครู เพราะจุดประสงค์ของหลักสูตรกำหนดไว้กว้างๆว่า ให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ทำให้ครูออกโจทย์ได้หลายรูปแบบ จึงอาจทำให้มีข้อสอบที่ยากเกินวัยของเด็ก นอกจากนี้จะได้มีการศึกษาถึงความสามารถของเด็กไทยในการทำโจทย์ปัญหาเรื่องอื่นๆเพื่อประโยชน์เช่นเดียวกัน

2 เครื่องคิดเลขเป็นสื่อการเรียนการสอนอีกสื่อหนึ่งที่ควรนำมาใช้ในบางโอกาส เพื่อไม่ให้เกิดค่านิยมเป็นตัวปิดกั้นการคิดแก้โจทย์โจทย์ และยังสร้างแรงจูงใจ เด็กไม่เสียเวลา ทำให้แก้ปัญหาได้มากขึ้น โจทย์ปัญหาร้อยละเป็นเรื่องที่ต้องใช้การคิดคำนวณมาก นักเรียนเมื่อตอนคิดคำนวณ จากการทดลองนำมาใช้กับการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 5 พบว่าจำนวนนักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ผ่านเกณฑ์ มากกว่าโจทย์ปัญหารูปแบบอื่นๆที่เป็นโจทย์ 2 ขั้นตอนซึ่งยากกว่ารูปแบบ 1, 2 และ 4

จึงน่าจะมีการทดลองใช้เครื่องคิดเลขกับการแก้โจทย์ปัญหารูปแบบอื่นๆบ้างอาจจะได้ผลดีขึ้น เพราะนักเรียนมีความสนใจ ไม่เบื่อที่จะทำโจทย์ และจุดประสงค์หลักในการเรียนการสอนเรื่องโจทย์ปัญหา น่าจะอยู่ที่การให้นักเรียนบอกวิธีทำได้

3 การสืบความรู้พื้นฐานเป็นอุปสรรคหนึ่งของการเรียนโจทย์ปัญหาร้อยละ ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวิธีการสร้างความคงทนของความรู้คณิตศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องที่เป็นพื้นฐานของเรื่องอื่นๆ ซึ่งมีอีกหลายเรื่องที่เป็นปัญหา นอกเหนือจากโจทย์ปัญหาร้อยละ

4 นำกระบวนการที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ไปดัดแปลงใช้กับเรื่องที่เป็นปัญหาอื่นๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล สุดประเสริฐ และคนอื่นๆ. โครงการปรับปรุงหลักสูตรกรรมการฝึกหัดครู: การศึกษาหาสมรรถวิสัยของครูประถมศึกษาที่ต้องการ. กรุงเทพฯ : จงเจริญการพิมพ์, 2523.
- กรรณภรณ์ บุรณยุคติ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่มีการให้คะแนนตรวจการบ้าน และกลุ่มที่มีการทดสอบย่อยมีเนื้อหาตามแนวคิดสำคัญ. วิทยานิพนธ์. ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.
- กรรณิการ์ ทองสัมฤทธิ์. การศึกษาความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- กรณย์ เสงพานิช. พฤติกรรมการสอนของครูประถมศึกษาสังกัดคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในเขตการศึกษา 8 ตามการรับรู้ของตนเอง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.
- กัญญา เดชาวิวัฒน์สกุล. ปัญหาและความต้องการพัฒนาสมรรถภาพด้านการสอนของครูประถมศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร ตามความเห็นของตนเอง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527. อัดสำเนา.
- การประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา, สำนักงาน. "การสอนซ่อมเสริมรายบุคคลในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3," วิจัยสนเทศ. 8(9) : 31-35 ; กรกฎาคม 2531.
- การประถมศึกษาจังหวัดตรัง, สำนักงาน. "การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการซ่อมเสริม 3 วิธีในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3," วิจัยสนเทศ. 8(9) : 28-31 ; กรกฎาคม 2531.
- การประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. รายงานการประชุมทางวิชาการเพื่อเสนอผลงานวิจัยในระดับประถมศึกษาของหน่วยงานและบุคลากรในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ. สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2535.
- การฝึกหัดครู, กรม. รายงานผลการวิจัยโครงการสภาพแวดล้อมห้องเรียน. ระยะที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2529.
- โกวิท ประวาลพุกษ์ และ สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. การประเมินในวิธีเรียน. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2523.
- เกษม ศิริสัมพันธ์. "คำบรรยายพิเศษเรื่องนโยบายการจัดการประถมศึกษาของ พณฯ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ," ประถมศึกษา. 10 : 14-18 ; กรกฎาคม 2525.

เกสินี เจริญศิริ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอ่อนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลกับกลุ่มที่สอนโดยครู.

ปริญญาโท. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. การศึกษาปัญหาการเรียนการสอนจากการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้หลักสูตรประถมศึกษา 2521 เอกสารฉบับที่ 9/2532. กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์, 2532.

_____. รายงานการประเมินความก้าวหน้า : คุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2527. กรุงเทพฯ : กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2528.

_____. รายงานการประเมินความก้าวหน้า : คุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2528. กรุงเทพฯ : กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2529.

_____. รายงานการประเมินความก้าวหน้า : คุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2529. กรุงเทพฯ : กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2530.

_____. รายงานการประเมินความก้าวหน้า : คุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2530. กรุงเทพฯ : กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2531.

_____. รายงานการประเมินความก้าวหน้า : คุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2531. กรุงเทพฯ : กองวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2532.

_____. รายงานการประเมินความก้าวหน้า : ผลสัมฤทธิ์ในวิชาภาษาไทยและคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2524. กรุงเทพฯ : กองวิชาการ สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2526.

_____. รายงานการประเมินความก้าวหน้า : คุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2532. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. โครงการวิจัยและวางแผนเพื่อพัฒนาการศึกษา : รายงานสรุปผลการทดสอบความสามารถพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศ. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2518. อัดสำเนา.

แคล้ว ใจหา. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเรียนจากสื่อประสมกับเรียนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.

จรรยา มิลินทร์. "วิกฤตศรัทธาอาชีพครู," อุรุปริทัศน์. 13 : 22-27 ; กุมภาพันธ์ 2531.

จรรยา เรื่องประพันธ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

จรรยา วงศ์สายัณห์. "นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา," ใน ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. กรมวิชาการ กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

จิราพร ประยูรวงศ์. สภาพและปัญหาการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเขตการศึกษา 5. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526. อัดสำเนา.

จิราภรณ์ ศิริทวี. การสอนคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพตามแบบ Missouri Model. ม.ป.ท. ม.ป.ป., อัดสำเนา.

ชบา คำชื่น. ผลของการใช้เกมในการซ่อมเสริมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532. อัดสำเนา.

ชอบ สุขสมชีพ. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527. อัดสำเนา.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2521.

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำโดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

ดวงเดือน อ่อนน่วม. "ทำอย่างไรครูจึงจะสำรวจพบข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้," ใน หลักและแนวปฏิบัติในโรงเรียนประถมศึกษา. หน้า 78-85. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2526.

ดำรง ศิริเจริญ. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในวิชาที่เรียนอัตราการเรียนรู้ (Learning Rate Variance) ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อเรียนรู้แจ้ง (Mastery Learning) กับกลุ่มที่สอนโดยวิธีบรรยาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

ดุเชฎฐิ ทหารวานิช. การเปรียบเทียบการสอนโดยวิธีการให้กำบ้าน ไม่ให้กำบ้านและให้กำบ้านตามระดับความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสุพรรณบุรี.

ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา. ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม.

กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อัดสำเนา.

ทดสอบทางการศึกษา, สำนัก. รายงานผลการประเมินการใช้หลักสูตร ปีการศึกษา 2533 ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2536.

_____. รายงานผลการประเมินการใช้หลักสูตร ปีการศึกษา 2535 ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2538.

_____. สรุปผลการประเมินคุณภาพการจัดการศึกษาระดับประถมศึกษา ปีการศึกษา 2537. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบการศึกษา กรมวิชาการ, 2538. อัดสำเนา.

_____. รายงานการตรวจสอบคุณภาพทางการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2528. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2530.

ทวีศักดิ์ นามศรี. "การสร้างโปรแกรม ประกอบรูปภาพ และวัสดุลายเส้นเรื่อง "บทประยุทธ์" วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5," ใน รายการประชุมทางวิชาการเพื่อเสนอผลงานวิจัยในระดับประถมศึกษาและก่อนประถมศึกษา ของหน่วยงานและบุคลากรในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2535. อัดสำเนา.

ธนู บุญยรัตนพันธ์. นิทรรศน์ประยุกต์วิทยาการแนวการสอนภาษาไทย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุนทรกิจการพิมพ์, 2517.

นคร ปลื้มฤดี. การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องสมการโดยวิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนปรกติ. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

นนุช พูลสวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

นพพร พลภรณ์. คุณลักษณะที่เป็นของครูคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตามความคิดเห็นของศึกษานิเทศก์และครู. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.

- นฤมล จันโทสถ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง"เส้นตรง" โดยใช้สื่อ
ประสมกับการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนตากพิทยาคม จังหวัดตาก.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2532. อุดสาเนา.
- นฤมล เพ็ชรสุวรรณ. ผลของการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละสำหรับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2535. อุดสาเนา.
- นวลศรี เทินสุข. ผลของการอธิบายก่อนและหลังทำการบ้านและหลังการตรวจซึ่งมีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :
ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525. อุดสาเนา.
- นิพนธ์ สุขปริดี. นวัตกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิณเณศ, 2519.
- บรรจง แก้ววิเศษกุล. การพัฒนาและประเมินชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการหาสำหรับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2532. อุดสาเนา.
- บริบูรณ์ ศรีมาชัย. ปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528. อุดสาเนา.
- บุญเกื้อ คารหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญวิทยการพิมพ์, 2521.
- บุญเชิด ภิญโญนันต์พงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์,
2526.
- ประจิด เอื้ออภิสิทธิ์วงศ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง "เวกเตอร์" ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการตรวจแบบฝึกหัดโดยครูและกลุ่มที่
ตรวจแบบฝึกหัดด้วยตนเองจากการเฉลยคำตอบของครู โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตดารา.
ปริญญานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2537. อุดสาเนา.
- ประทุม รอดประเสริฐ. เอกสารประกอบการสอนเรื่องบริหารบุคลากรทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
แผนกคำสอนคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2528.
- ประภาส มากมีทรัพย์. ปัญหาและความต้องการในการซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 ในจังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
อุดสาเนา.
- ประยูร ศรีประสาธน์. "วิเคราะห์รายงานการวิจัยเกี่ยวกับการฝึกหัดครูในประเทศไทย," วารสารสภาการ
ศึกษาแห่งชาติ. 2 : 68-69 ; กันยายน 2516.

- ประเสริฐ ส่งแสง. การทดลองวิธีการใช้แบบฝึกหัดและการตรวจแบบฝึกหัดที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- ปรีชา นิพนธ์พิทยา. รายงานการวิจัยการประเมินผลโครงการศรียุทธวิธีเสริมสมองคณิตศาสตร์สู่โอลิมปิก. นครปฐม : สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครปฐม, 2534.
- ปรีชา เศวตจิตร. "คุณภาพ คุณธรรม และความรู้," คุรุทัศน์ 6(1) : 58-62 ; มกราคม 2524.
- ✓ ปัทมา ทองรุ่ง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีสอนของวรวรรณกับวิธีสอนของสสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- ปจรรย์ วัชชวสุ. อิทธิพลขององค์ประกอบด้านลักษณะของนักเรียนสภาพแวดล้อมทางบ้านและสภาพแวดล้อมทางโรงเรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527. อัดสำเนา.
- เปื้อง กุมท. โฉมหน้าใหม่ของเทคโนโลยีกับการปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์, 2516.
- ✓ ผ่องศรี ไวยาวังมัย. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง "อัตราส่วนและร้อยละ" โดยใช้สื่อประสมกับวิธีสอนแบบบอกให้รู้. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อัดสำเนา.
- พงษ์ลดา ดันเจริญ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการใช้เครื่องคิดเลขที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับความยากต่างกัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534. อัดสำเนา.
- พจน์ สะเพียรชัย. แนวโน้มของการจัดการศึกษาและการฝึกหัดครูตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติระยะที่ 5. ม.ป.ท., 2523.
- พรทิพย์ สุวพันธ์. การสำรวจปัญหาและความต้องการของครูในการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527. อัดสำเนา.
- พรรณี พุทธิ. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์, 2528.
- พวงผกา เจริญวิจิตร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งและแบบสืบสวนสอบสวน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534. อัดสำเนา.

พิชากร แปลงประสพโชค. "นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการสอนคณิตศาสตร์." ใน สารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537.

พิชัย งามยิ่งยวด. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเก่งขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่เรียนเสริมจากครูกับกลุ่มที่เรียนด้วยตนเอง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.

พิทักษ์ แสงพล. การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมที่ใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์ ค101 เรื่อง "ร้อยละ". วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531. อัดสำเนา.

✓ พิมล วิเศษสังข์ และคนอื่นๆ. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์สมรรถภาพการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนทำชิ้นกับการสอนปรกติ," วารสารวิจัยทางการศึกษา. 20(4) : 34-38 ; ตุลาคม-ธันวาคม 2533.

พีระ รัตมีสว่าง. ปัญหาและความต้องการในการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529. อัดสำเนา.

ไพบุลย์ จันทยศ. "ค่าของครูมีใช้อยู่ที่ปริมาณ," สารพัฒนาหลักสูตร. 23 : 38-40 ; สิงหาคม 2526.

ภัทรา จินดาศรี. การวิเคราะห์ตัวประกอบของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานครตามการประเมินโดยตนเองและนักเรียน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.

มนู ผิวหอม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติในวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดจากการให้การบ้านและไม่ให้การบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

มนตรี วรรณชาติ. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ เป็นปัญหาสำหรับครูในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2528. อัดสำเนา.

มนู มโนพัฒนการ. เนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ เป็นปัญหาสำหรับครูในจังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527. อัดสำเนา.

มนูญ อรุณไพโรจน์. แบบโจทย์ปัญหาเลขคณิตที่ยากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517. อัดสำเนา.

มะลิ จุลวงษ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

มานพ ภาชิตวิไลธรรม. การประเมินโครงการการฝึกอบรมครูและบุคลากรทางการศึกษาประจำการ.

ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.

อัสลำเนา.

มาลัยทอง นันทสุวรรณ. ผลของการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
เจตคติต่อการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญานิพนธ์

กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัสลำเนา.

มาลี นิสสัยสุข. เอกสารประกอบการสอน รายวิชาหลักการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการ
สอนวิทยาลัยครูสวนสุนันทา, 2536.

ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2530.

_____. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่ง
เรียนด้วยการตรวจแบบฝึกหัดโดยครูและด้วยตนเองจากการเฉลยคำตอบของครู. กรุงเทพฯ :
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัสลำเนา.

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ดันบรรจง. เทคโนโลยีในการผลิตสื่อการสอนคณิตศาสตร์. โรงพิมพ์สำนัก
ส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531.

รพีพร ใจอ่อน. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม โดยการสอนและไม่สอนเสริมความรู้พื้นฐานก่อนเรียน.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534. อัสลำเนา.

ระเบียบ ชูสอน. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทศนคติในวิชาที่เรียนและแรงจูงใจ
ใฝ่สัมฤทธิ์ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ต่างๆ
และนักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัสลำเนา.

รุจิรี ภูสาระ. "แนวทางการจัดการสอนซ่อม." ข่าวสารวิจัยการศึกษา. 10(1) : 21-28 ; ตุลาคม-พฤศจิกายน
2529.

_____. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์ ม.1 วิธีที่จะให้ผลสัมฤทธิ์สูงสุดโดยมีความ
แปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำและใช้เวลาเรียนน้อยที่สุด. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัสลำเนา.

เรืองอุไร ดันต์เจริญรัตน์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง
"ภาคตัดกรวย" โดยใช้ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลกับการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านผือพิทยาสรรค์ จังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531. อัสลำเนา.

ละเอียดยุทธศาสตร์. รูปแบบการสอนเป็นกลุ่มที่ให้ผลการเรียนใกล้เคียงกับผลการสอนแบบครูหนึ่งคนต่อ
นักเรียนหนึ่งคน. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

เลขาธิการคุรุสภา. สำนักงาน. กองวิจัยพัฒนาวิชาชีพครู. รายงานการสัมมนามาตรฐานวิชาชีพครู. โรงพิมพ์
คุรุสภาลาดพร้าว, 2523.

วรภัทร ชัยเลิศ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความมีวินัยในตนเองโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อ
รอบรู้กับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

วัลลภา แนวจำปา. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางด้านเหตุผลเชิงนามธรรม ความคิดสร้างสรรค์
และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 10. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.

(วิจัยทางการศึกษา, กอง. รายงานวิจัยการวิเคราะห์รูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพระดับ
มัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ, 2535.

_____ . การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ(คณิตศาสตร์)ระดับประถมศึกษา.
กรุงเทพฯ : กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ, 2537. อัดสำเนา.

_____ . การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ(คณิตศาสตร์)ระดับประถมศึกษา.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2539.

_____ . สรุปผลการจัดการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ(ภาษาไทยและคณิตศาสตร์)ของ
ครูดีเด่นระดับจังหวัดในโรงเรียนประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ,
2537.

วิจัยและพัฒนาการเรียนรู้, ฝ่าย. สรุปผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ
(วิชาคณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : ฝ่ายวิจัยพัฒนาการเรียนรู้ กองวิจัยทางการ
ศึกษา , 2537.

วิชุลลาวัณย์ พิทักษ์ผล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากการเรียนซ่อมเสริม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่สอนซ่อมโดยครูกับกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย
สอน. ปรินทิพนิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.

วิชาการ, กรม. เอกสารประกอบการประชุมโครงการเพิ่มคุณภาพการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถม
ศึกษา. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2531. อัดสำเนา.

_____ . สรุปผลการประชุมปฏิบัติการผลการศึกษาวเคราะห์และวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ.
2521 กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ, 2530. อัดสำเนา.

วิชัย วงษ์ใหญ่. "การเรียนการสอนความคิดรวบยอดและหลักการ," วารสารวิจัยทางการศึกษา

19(3) : 18-32 ; กรกฎาคม-กันยายน 2532.

วิริยะ คิริชานนท์. การพัฒนาและประเมินผลชุดการเรียนการสอนซ่อมเสริมทักษะการคูณสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

ศรียา นิยมธรรม. "การสอนซ่อมเสริม," ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับที่ 7. หน้า 47-49. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.

ศรียา นิยมธรรม และประภัสสร นิยมธรรม. การสอนซ่อมเสริม (การสอนเพื่อบรรเทา). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2525

ศรีสมร พุ่มสะอาด. การศึกษาคุณภาพครูประถมศึกษา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.

ศศิธร หาคำ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยได้รับการตรวจการบ้าน 3 แบบ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.

ศักดิ์ชัย เสรีรัฐ. การพัฒนาบทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สำหรับซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ ค 204 เรื่องสมการ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529. อัดสำเนา.

ศิริลักษณ์ คชาวงษ์. การศึกษาความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดนครนายก. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

ศิริวรรณ โพธิ์สุวรรณ. การศึกษาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนเพื่อสอนซ่อมเสริมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกและการลบชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

ศิริวรรณ อุทชนันท์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการที่เรียนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

ศุภศักดิ์ บุตรดีสุวรรณ. เนื้อหาวิชาพฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่เป็นปัญหาสำหรับอาจารย์และนักศึกษาในวิทยาลัยครู. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529. อัดสำเนา.

ศุภิพร สุวรรณประทีป. ปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในเขตการศึกษา 5. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, 2529. อัดสำเนา.

เศรษฐศักดิ์ หนูทอง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริมเรื่องเศษส่วนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมแบบฝึกหัด. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา เจ้าฟ้ามหาจักรีสิรินธร รัฐสีมาคุณากรปิยชาติ สยามบรมราชกุมารี. การพัฒนา
นวัตกรรมเสริมทักษะการเรียนการสอนภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.

วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

สมบุญรณ์ ดันยะ. การพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมเพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพด้านการสอนของครูประจำการ
ระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

สมบุญรณ์ สีนถาวร. ผลการทำแบบฝึกหัดการทดสอบย่อยและการสอนสิ่งบกพร่องที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนวิชาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.

สมศักดิ์ สีนฤเวชญ์. "การสอนซ่อมเสริม," มิตรครู 8 : 24-25 ; เมษายน 2523.

_____. "การประเมินผลระดับประถมศึกษา," สารพัฒนาหลักสูตร. 48 : 14-17 ; มีนาคม 2529.

_____. การเลือกวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนหลักสูตร
สสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
อัดสำเนา.

สมศักดิ์ สุขสวัสดิ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการให้ทำการบ้านตามระดับความสามารถ
กับการให้ทำการบ้านเหมือนกัน เรื่องการคูณและการหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.

วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

สมหมาย รัตนอุรดิษฐ์. เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นปัญหาสำหรับผู้สอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใน
จังหวัดกำแพงเพชร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.
อัดสำเนา.

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. "จุดแบ่งที่พอดีของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทางสถิติศาสตร์การศึกษาเบื้องต้น,"
เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.

สมาน แสงมะลิ. "การบ้าน," ศูนย์ศึกษา. 12 : 10-15 ; พฤศจิกายน 2525.

สวัสดิ์ บุชปาคม. นวัตกรรมและเทคโนโลยีในการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สุนทรกิจการพิมพ์. 2517.

- สว่าง วรณมะกอก. ปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-6 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานประถมศึกษาจังหวัดลำพูน. หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการศึกษาจังหวัดลำพูน, 2529. อัดสำเนา.
- สาธิต แก่นมณี. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิดและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนจากการซ่อมเสริม 3 วิธี ในทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โพลีโนเมียลระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- สายัณห์ สุวรรณเครือ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง สมการและอสมการ โดยการสอนและไม่สอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานก่อน. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534. อัดสำเนา.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสถาบัน. สรุปผลการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. (รายงานอันดับที่ 26/2530.) มป.ท. 2531.
- _____. คู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2534.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. ผลของการจัดการเรียนเพื่อรอบรู้ต่อการเปลี่ยนแปลงของความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. มป.ท. 2524.
- _____. อิทธิพลของการทดสอบที่มีต่อการเรียนรู้ในเนื้อหาบางประการในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพในการเรียนแตกต่างกัน. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2512. อัดสำเนา.
- สำลี ทองธิว. กลวิธีเผยแพร่ข่าวสารทางการศึกษาสำหรับผู้บริหารและครูก้าวหน้า. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์, 2526.
- สิริพร ทิพย์คง. "การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณโดยใช้เครื่องคิดเลข". เอกสารประกอบการอบรมระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2537.
- สิริพร บุญญานันท์. "การยกระดับผลสัมฤทธิ์ของการเรียนของนักเรียนประถมศึกษา". สารพัฒนาหลักสูตร. 40 : 42 - 46 ; กรกฎาคม 2528.
- ✓ สิริรัตน์ ชมพันธ์. "ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยบทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ". วารสารวิจัยทางการศึกษา. 20(4) : 51-58 ; ตุลาคม-ธันวาคม 2533.
- สุกัน เทียนทอง. "การสอนซ่อมเสริมเพื่อให้ผ่านเกณฑ์". ประชาศึกษา. 35(7) : 22-24 ; เมษายน 2528.
- สุชา จันทน์เอม และ สุรางค์ จันทน์เอม. จิตวิทยาในห้องเรียน. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2521.

- สุชาติ อำนวยจรรยา, วิชัย วัดปาน และจินตนา คักดีสมบูรณ์. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องลำดับและอนุกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยครูกับกลุ่มที่เพื่อนช่วยสอน. ม.ป.ท. : ม.ป.พ., 2534.
- สุธรรม จันทน์หอม. "การเรียนรู้แบบผ่านเกณฑ์หรือแบบรอบรู้," การวัดผลการศึกษา. 6(17) : 1-10 ; กันยายน-ธันวาคม 2527.
- สุธีระ ทานตะวณิช. "การบริหารงานบุคคล," การบริหารโรงเรียนและการนิเทศการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สตรีเนติศึกษา, 2525.
- สุนันทา ประไพตระกูล. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรคัดสรรกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534. อัดสำเนา.
- สุพรรณิ คงกะนันท์. ผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531. อัดสำเนา.
- สุภา ศीलสร. ความต้องการพัฒนาสมรรถภาพในการปฏิบัติการสอนของครูประถมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อัดสำเนา.
- สุพล สีนวล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการอธิบายก่อนทำแบบฝึกหัด หลังทำแบบฝึกหัด และหลังตรวจแบบฝึกหัด. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532. อัดสำเนา.
- สุวิทย์ กองศาสนะ. "คณิตศาสตร์บริสุทธิ์ที่สุด," วารสารศึกษาศาสตร์. อักษรเจริญทัศน์ 7(1) : 21-25 ; พฤษภาคม 2500.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- สุรางค์ เนียมฉาย. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ตามระดับความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาโท ค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- สุวรรณ ทองเกต. ผลของการใช้ระบบการสอนของเคลเลอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536. อัดสำเนา.
- สุวรรณ เอี่ยมชีวงกุล. การวิเคราะห์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

- หทัยรัตน์ ธรรมานิตย์. การศึกษาความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดลพบุรี. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ✓ อนันต์ จันทร์ทวี และอภิชัย บวรกิตติวงศ์. "การประเมินผลหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา,"
วารสารวิจัยทางการศึกษา. 19(2) : 120-128 ; เมษายน-มิถุนายน 2532.
- อมรพรรณ พิชัยภาพ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาการเรียนรู้และความเชื่อมั่นในการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการ
สอนตามคู่มือครู สสวท. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- อรพรรณ วีระกะลัส. การวิเคราะห์องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- อรพินท์ ชูชม. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิม สภาพแวดล้อมทางบ้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
ทักษะทางการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อัดสำเนา.
- อรวรรณ ณรงค์สวัสดิ์. ผลของการให้กำบังที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 กรุงเทพมหานคร : เทคนิคการวิเคราะห์โครงสร้าง. วิทยานิพนธ์ ค.ด.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533. อัดสำเนา.
- อรุณ ปรีดีดิกล. "การยกระดับมาตรฐานวิชาชีพครู." รายงานการประชุมสัมมนาสมาคมวิชาชีพครูครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2526.
- อารีย์ สันหลวี. วิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนคณิตศาสตร์ประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและ
การสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- อิศเรศ พิพัฒน์มงคลพร. การศึกษาความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ในระดับ
ประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดขอนแก่น. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- อุบล แสงทอง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนของการเรียน
รู้ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 โดยการเรียนเพื่อรอบรู้และการเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530. อัดสำเนา.

อุไร สินธุวงศานนท์. ผลของการใช้ชุดการสอนเพื่อซ่อมเสริมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534. อัดสำเนา.

อุไรวรรณ สุวรรณเสน. รายงานการพัฒนาและทดลองใช้ชุดการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง บทประยุกต์. มหาสารคาม : สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองจังหวัด มหาสารคาม, 2536. อัดสำเนา.

Adam, Sam., Leslie C. Ellis and B.F. Beeson. Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach. New York : Harper & Row, 1977.

Arlin, Marshall N. Learning Rate and Learning Rate Variance Under Mastery Learning Condition. Unpublished-Ph.D. Dissertation Abstracts International University of Chicago, 1973.

Ashlock, Robert B. and others. Guiding Each Child's Learning of Mathematics. Ohio : Bell and Howell, 1983.

Austin, Joe Dan. "Homework Research in Mathematics," School Science and Mathematics. February, 1979.

Baez, Albert V. Innovation in Science Education World Wide. Belgium : The Unesco Press, 1976.

Bank, J. Houston. Learning and Teaching Arithmetic. Boston : Allyn and Bacon, 1959.

Baroody, Arthur J. Children's Mathematical Thinking. New York : Teacher College Press, 1987.

Bell, F.H. Teaching and Learning Mathematics. Iowa : Dubuque Wm.C. Brown Company Publishers, 1981.

Bennett, Albert B. and L.Ted Nelson "A conceptual Model for Solving Percent Problems," Mathematics Teaching in the Middle School. 1 : 20-24 ; April, 1994.

Bergstrom, Joan. "Letters Home about Homework," Instructor. 95 : 78-80 ; October, 1985.

Block, James H. and Anderson L.W. Mastery Learning in Classroom Instruction. New York : Macmillan, 1975.

Block, James H. and Michael L. Tierney. "An Exploration of two Correction Procedures Used in Mastery Learning Approaches of Instruction," Journal of Education Psychology. 66(6) : 962-967. ; December, 1974.

- Block, James H. Mastery Learning Theory and Practice. New York : Holt Rinehart and Winston Inc., 1971.
- Bloom, Benjamin S. Human Characteristics and School Learning. New York : McGraw-Hill Book Company, 1976.
- _____. "Mastery Learning," in Mastery Learning Theory and Practice. edited by James H. Block. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1971.
- _____. "The Search for Methods of Group Instruction as One-to One Tutoring," Educational Leadership. 41(8) : 4-17 ; May, 1984.
- Bloom, Benjamin S., Thomas J. Harting and George F. Maduas. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw-Hill Book Company, 1971.
- Boling, Bruce A. "A Different Method for Solving Percent Problem," Mathematics Teacher. 78 : 523-524 ; October, 1985.
- Boonruangrutana, Samrerng. "The Effects of Group-Focused Feedback on Learning in Classroom Instruction," Journal of Curriculum Study. 12(2) : June, 1980.
- Borich, Gary Dand Susan K. Madden. Evaluating Classroom Instruction : a source book of instruments, Addison-Wesley, 1977.
- Boss, Candace S. and Marjorie Montagueu. "Verbal Mathematical Problem Solving and Learning Disabilities : A Review," Focus on Learning Problems in Mathematics. 8(2) : 7-19 ; Spring Edition, 1986.
- Brunnan, R.L. "A Generalized Upper-Lower Item Discrimination Index," Education and Psychological Measurement. 32 : 289-303 ; December, 1972.
- Burton, Grace M. and others. Mathematics Grade 5.6 U.S.A. : Harcourt Brace Jovanovich, Inc., 1992.
- Caroll, John B. "A Model of School Learning," Teacher College Record. 64 : 723-733 ; May, 1963.
- Carpenter, Thomas P. and others. "Solving Verbal Problems : Results and Implications from National Assessment," Arithmetic Teacher. 28(1) : 8-12 ; September, 1980.
- Charles, Randall I. "An Instructional System for Mathematical Problem Solving," in Problem Solving in the Mathematics Classroom. edited by S. L. Rachlin. Mathematics Council of the Alberta Teachers' Association, 1982.

- Dewar, Jacqueline M. "Another Look at the Teaching of Percent," Arithmetic Teacher. 30(7) : 48-49 ; March, 1984.
- Dickson, Linda., Brown Margaret and Gibson Olwen. Children Learning Mathematics: A Teacher's Guide to Recent Research. Oxford : Holt, Rinehart and Winston, 1984.
- Douglas, Harl R. "The Prediction of Pupil Success in High Mathematics." The Mathematics Teacher. 28 : 489-504 ; September, 1964.
- Gage, N.L. and David C Berliner. Education Psychology. Boston : Houghton Mifflin Company, 1984.
- Gagne, Robert M. and Leslie J. Briggs. Principle of Instructional Psychology : Principles and Application. Boston : Little Brown and Company, 1983.
- Gibson, J.T. Psychology of the Classroom. New Jersey : Prentice Hall, Inc. 1976.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. 3rd ed. New York : McGraw-Hill Book Co. 1973.
- Gray, Aleda Susan. A Study of Middle School Students' Understanding of Number Sense Related to Percent. Dissertation Abstracts International. Oklahoma State University, 1990.
- Guskey, Thomas R. and Sally L. Gates. "Synthesis of Research on the Effects of Mastery Learning in Elementary and Secondary Classroom," Educational Leadership. 73-80 : May, 1986.
- Hart, K.M. Children's Understanding of Mathematics. London : John Murry, 1981.
- Hatfield, Mary M., Nancy T. Edwards and Garry G. Bitter. Mathematics Methods for Elementary and Middle school. Allyn and Bacon, 1993.
- Haubner, Marry Ann. "Percents : Developing Meaning Through Models," Arithmetic Teacher. 40 : 232-235 ; December, 1992.
- Imboden, Hugh Harlan. The Effects of Computer Enhanced Instruction in Teaching Concepts of Low Achieving College Students. Dissertation Abstracts International Ph.D. Columbia University of Missouri, 1985.
- James, Glenn. and Robert C. James. Mathematics Dictionary. Van Nostrand Rienhold Company 4th ed. 1976.
- Kaiser, Elizabeth. "Calculators in the Classroom," Arithmetic Teacher. 39(2) : October, 1991.

- Klausmeir, Herbert J. Learning and Human Abilities : Educational Psychology. New York : Horper & Brothers, 1961.
- Kouba, Vicky L. and others. "Results of Fourth NAEP Assessment of Mathematics : Number, Operation, and Word Problems." Arithmetic Teacher 35 : 14-19 ; April, 1988.
- Lembke, Linda O. and Babara J. Reys. "The Development of Interaction between Intuitive and School Taught Ideas About Percent," Journal of Research in Mathematics Education. 25(3) : 237-239 ; October, 1994.
- Lewari, Mohinder Dev. The Use of Path Analysis for Determining the Relative Significance of Selected Variables and Achievement in a Basic Mathematics Course. Dissertation Abstracts International. 40 : 5351-A ; April, 1980.
- Mellon, Joan Ann. Calculator Based Units in Decimals and Percents for Seventh Grade Students. Dissertation Abstracts International Ed.D. Columbia University Teachers College, 1985.
- Musser, Gary L. and William F. Burger. Mathematics for Elementary Teachers. New York : Macmillan College Publishing Company, 1994.
- Myers, R.R. The Effects of Mastery and Aptitude on Achievement and Attitude in an Introductory College Geography Course. Dissertation Abstracts International. 36(9) : 5874 A ; March, 1976.
- NCTM. Classroom Ideas From Research on Secondary Mathematics. Virginia : NCTM, Inc., 1983.
- Peterson, John C. "Four Organizational Patterns for Assigning Mathematics Homework," School Science and Mathematics 592-594 ; 1971.
- Strang, Ruth M. "Homework and Guided Study," Encyclopedia of Educational Research. 3rd ed. New York : The Mcmillan Company, 1960.
- Walberg, Herbert J. "Improving the Productivity of American's Schools," Educational Leadership. 41(8) : 19-26 ; May, 1984.
- Walberg, Herbert J., Rosanne A. Pascal and Thomas Weinstein. "Homework's Powerful Effects on Learning," Educational Leadership. 42 : 76 - 79 ; April, 1985.
- Wiebe, James H. "Manipulating Percentages," Mathematics Teacher. 79 : 23-26 ; January, 1986.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสอบถามปัญหาการสอนคณิตศาสตร์

และผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

แบบสอบถามปัญหาการสอนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

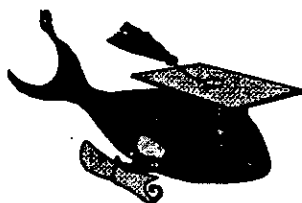
แบบสอบถามชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครู ผลครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ต่อไปก็ด้วยความร่วมมือจากท่าน ข้อมูลนี้จะนำไปใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้นไม่มีผลเสียต่อท่านหรือโรงเรียนของท่านแต่ประการใด

ขอขอบคุณในความร่วมมือของท่านเป็นอย่างสูง ☺

ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อความหรือเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน []

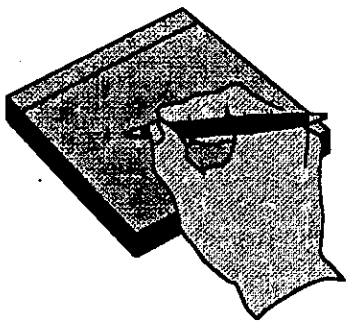
1. โรงเรียน.....อำเภอ.....จังหวัด.....
2. เพศ [] ชาย [] หญิง
3. อายุ [] ต่ำกว่า 30 ปี [] 30-40 ปี [] มากกว่า 40 ปี
4. วุฒิการศึกษาสูงสุด.....วิชาเอก.....วิชาโท.....
5. ปัจจุบันท่านสอนคณิตศาสตร์ชั้นใดบ้าง.....
6. ปัจจุบันท่านต้องสอนวิชาอื่นนอกจากคณิตศาสตร์หรือไม่
[] ไม่สอน [] สอน(โปรดระบุ).....
7. ท่านสอนคณิตศาสตร์มากี่ปี
[] ต่ำกว่า 5 ปี [] 5-10 ปี [] มากกว่า 10 ปี
8. ปัจจุบันท่านสอนประมาณวันละกี่ชั่วโมง
[] ต่ำกว่า 4 ชั่วโมง [] 4 ชั่วโมงขึ้นไป
9. ท่านมีงานพิเศษนอกจากการสอนหรือไม่
[] ไม่มี [] มี (โปรดระบุ).....
10. จำนวนนักเรียนที่ท่านสอนในแต่ละห้องมีประมาณกี่คน
[] ต่ำกว่า 30 คน [] 30-45 คน [] มากกว่า 45 คน



ตอนที่ 2 เรื่องต่อไปนี้อันที่ท่านสอนแล้วมีปัญหาเช่น นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจ
หรือทำแบบฝึกหัดไม่ค่อยได้ หรือสอบตกจุดประสงค์

	ระดับการมีปัญห				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มีปัญหา
1.จำนวน.....					
2.การบวก การลบ.....					
3.การคูณ การหาร.....					
4.มุมและส่วนของเส้นตรง.....					
5.เส้นขนาน.....					
6.แผนภูมิและกราฟ.....					
7.เศษส่วน.....					
8.ทศนิยม.....					
9.บทประยุกต์ (ร้อยละ).....					
10.รูปสี่เหลี่ยม.....					
11.รูปสามเหลี่ยม.....					
12.รูปวงกลม.....					
13.รูปทรงและปริมาตร.....					
14.โจทย์ปัญหาทุกเรื่อง.....					

15.อื่นๆ (โปรดระบุ)



ตอนที่ 3 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ

ท่านคิดว่าสาเหตุน่าจะมาจากอะไร

สาเหตุ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ
สาเหตุมาจากนักเรียน			
1. นักเรียนไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้.....			
2. นักเรียนจำนิยาม สูตร กระบวนการไม่ได้.....			
3. นักเรียนขาดพื้นฐานความรู้ที่จะใช้เรียนเรื่องใหม่.....			
4. นักเรียนขาดทักษะในการคิดคำนวณ.....			
5. นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา ดีความโจทย์ไม่ได้.....			
6. นักเรียนอธิบายหรือเขียนแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาไม่ได้.....			
7. นักเรียนไม่รับผิดชอบทำแบบฝึกหัด.....			
8. นักเรียนไม่สนใจเรียน.....			
9. นักเรียนไม่ถนัดคณิตศาสตร์.....			
10. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....			
สาเหตุมาจากหลักสูตร			
1. เนื้อหาในหลักสูตรมีมากเกินไป.....			
2. โจทย์คิดคำนวณที่ให้อายุเกินไป.....			
3. โจทย์ปัญหาที่ให้ซับซ้อนเกินไป.....			
4. ขาดสื่อการสอนที่เหมาะสม.....			
5. ขาดเครื่องมือวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียน.....			
6. ขาดสื่อการสอนซ่อมเสริม.....			
7. ขาดแผนการสอนที่เหมาะสม.....			
8. คณิตศาสตร์เป็นวิชานามธรรมจึงเรียนรู้ได้ยาก.....			
9. ข้อสอบวัดผลรวมปลายภาคค่อนข้างยาก.....			
10. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....			

สาเหตุ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ
สาเหตุมาจากครู			
1. ครูขาดวิธีสอนและเทคนิคที่เหมาะสม.....			
2. ครูไม่มีเวลาตรวจแบบฝึกหัดและติดตามงาน.....			
3. ครูไม่มีเวลาสอนซ่อมเสริม.....			
4. ครูไม่ถนัดที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์.....			
5. ครูไม่มีเวลาเตรียมการสอน.....			
6. ครูไม่มีเวลาทำสื่อการสอน.....			
7. ครูไม่มีวุฒิทางคณิตศาสตร์.....			
8. ครูขาดเทคนิคที่จะทำให้ นักเรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น.....			
อื่น ๆ (โปรดระบุ).....			
สาเหตุมาจากแหล่งอื่น			
1. ผู้ปกครองไม่ให้ความร่วมมือกับครู.....			
2. สภาพครอบครัวของนักเรียนมีปัญหา.....			
3. ผู้บริหารโรงเรียนไม่สนับสนุนด้านการทำสื่อการสอน.....			
4. ผู้บริหารไม่สนับสนุนผลงานทางวิชาการ.....			
5. โรงเรียนมีกิจกรรมพิเศษมากเกินไป.....			
6. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....			



thank you
thank you
thank you

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามปัญหาการสอนคณิตศาสตร์

ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. ผู้ตอบแบบสอบถามมาจากโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครจาก 38 เขต จำนวน 45 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 คน

2. ผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ

ตาราง 1 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามเพศ

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	18	40
หญิง	27	60

3. ผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุ

ตาราง 2 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 30 ปี	10	22
30-40 ปี	12	27
มากกว่า 40 ปี	23	51

4. ผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามวุฒิการศึกษาและวิชาเอก

ตาราง 3 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามวุฒิการศึกษาและวิชาเอก

วุฒิ	จำนวน	ร้อยละ	เอกคณิตศาสตร์		โทคณิตศาสตร์	
			จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ปริญญาตรี	45	100	5	11	4	8
อื่นๆ	-	-	-	-	-	-

5. ผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามระดับชั้นที่สอนคณิตศาสตร์

ตาราง 4 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามระดับชั้นที่สอนคณิตศาสตร์

ชั้น	จำนวน	ร้อยละ
ป.6	19	42
ป.5	41	91
ป.4	1	2

6. ผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามวิชาที่สอน

ตาราง 5 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามวิชาที่สอน

วิชาที่สอน	จำนวนคน	ร้อยละ
สอนคณิตศาสตร์อย่างเดียว	14	31
สอนวิชาอื่นๆด้วย	31	69

7. ผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามประสบการณ์ในการสอน

ตาราง 6 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามประสบการณ์ในการสอน

จำนวนปี	จำนวนคน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 5 ปี	7	16
5-10 ปี	17	38
มากกว่า 10 ปี	21	46

8. ผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามจำนวนเวลาที่สอน

ตาราง 7 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามจำนวนเวลาที่สอน

จำนวนชั่วโมง	จำนวนคน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 4 ชั่วโมง	12	27
4 ชั่วโมงขึ้นไป	33	73

9. ผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามงานพิเศษนอกจากการสอน

ตาราง 8 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามงานพิเศษนอกจากการสอน

มีงานพิเศษ	จำนวนคน	ร้อยละ
มี	31	69
ไม่มี	14	31

10. ผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามจำนวนนักเรียนที่สอนต่อห้อง

ตาราง 9 ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามจำนวนนักเรียนที่สอนต่อห้อง

จำนวนนักเรียนที่สอนต่อห้อง	จำนวนคน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 30 คน	-	-
30-45 คน	45	100
มากกว่า 45 คน	-	-

สรุป สภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบเป็นครูสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานครจำนวน 45 คน มาจาก 38 เขต
จำแนกได้ดังนี้

1.1 เป็นครูหญิงร้อยละ 60

1.2 เป็นครูที่มีอายุมากกว่า 40 ปี ร้อยละ 51 อายุ 30-40 ปี ร้อยละ 27 นอกนั้น ต่ำกว่า 30 ปี

1.3 ครูทุกคนมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี แต่เป็นวิชาเอกคณิตศาสตร์หรือวิชาโท
คณิตศาสตร์น้อยมาก มีเพียงร้อยละ 11 และ 8 ตามลำดับ

1.4 เป็นครูสอนคณิตศาสตร์ ป.5 ร้อยละ 91 สอนป.6 ร้อยละ 42 และ สอนป.4
ร้อยละ 2 ทั้งนี้บางท่านสอนทั้ง ป.5 และ ป.6

1.5 ครูร้อยละ 69 จะต้องสอนทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆด้วย

1.6 ครูร้อยละ 46 สอนคณิตศาสตร์มานานกว่า 10 ปี และร้อยละ 38 สอนมา 15-20
ปี นอกนั้นสอนต่ำกว่า 5 ปี

1.7 ครูร้อยละ 73 สอนวันละ 4 ชั่วโมงขึ้นไป

- 1.8 นอกจากการสอนแล้วครูร้อยละ 69จะต้องทำหน้าทำงานพิเศษอื่นๆด้วย
- 1.9 ครูทุกคนต้องรับผิดชอบสอนนักเรียนห้องละ 30-45 คน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่มีปัญหา กล่าวคือเป็นเนื้อหาที่สอนแล้วนักเรียนไม่ค่อยเข้าใจ หรือทำแบบฝึกหัดไม่ค่อยได้ หรือสอบตกจุดประสงค์เกณฑ์การพิจารณา

$1 < \bar{x} < 1.50$	มีปัญหาน้อยที่สุด
$1.51 < \bar{x} < 2.50$	มีปัญหาน้อย
$2.51 < \bar{x} < 3.50$	มีปัญหาปานกลาง
$3.51 < \bar{x} < 4.50$	มีปัญหามาก
$4.51 < \bar{x} < 5.00$	มีปัญหามากที่สุด

ตาราง 10 ตารางแสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความคิดเห็นต่อเนื้อหาที่มีปัญหา

เนื้อหา	$\bar{x}$	s
1.จำนวน	1.93	.39
2.การบวก การลบ	2.02	.35
3.การคูณ การหาร	3.91	.60
4.มุมและส่วนของเส้นตรง	2.89	.68
5.เส้นขนาน	3.02	.61
6.แผนภูมิและกราฟ	1.89	.44
7.เศษส่วน	4.02	.39
8.ทศนิยม	2.93	.66
9.บทประยุกต์ (ร้อยละ)	4.89	.44
10.รูปสี่เหลี่ยม	2.93	.66
11.รูปสามเหลี่ยม	2.91	.69
12.รูปวงกลม	3.02	.65
13.รูปทรงและปริมาตร	4.02	.60
14.โจทย์ปัญหาทุกเรื่อง	4.89	.44

สรุป เนื้อหาในหลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้น ป.5 ที่ครูสอนแล้วมีปัญหา นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจ ทำแบบฝึกหัดไม่ได้ หรือสอบตกจุดประสงค์ มีดังนี้

- 2.1 บทประยุกต์(ร้อยละ)และโจทย์ปัญหาทุกเรื่อง มีปัญหาในการสอนมากที่สุด
- 2.2 การคูณ การหาร เศษส่วน รูปทรงและปริมาตร มีปัญหาในการสอนมาก
- 2.3 รูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม ทศนิยม รูปวงกลม เส้นขนาน มุมและส่วนของเส้นตรง มีปัญหาในการสอนปานกลาง
- 2.4 จำนวน แผนภูมิและกราฟ การบวกการลบ มีปัญหาในการสอนน้อย

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่เป็นที่น่าพอใจ(จัดอันดับจากมากไปน้อย)

ตาราง 11 ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้ผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่เป็นที่น่าพอใจ

สาเหตุ	จำนวนคนที่เห็นด้วย	ร้อยละ
สาเหตุมาจากนักเรียน		
1. นักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา ตีความโจทย์ไม่ได้	44	98
2. นักเรียนขาดทักษะในการคิดคำนวณ	42	93
3. นักเรียนขาดพื้นฐานความรู้ที่จะใช้เรียนเรื่องใหม่	41	91
4. นักเรียนอธิบายหรือเขียนแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาไม่ได้	39	87
5. นักเรียนจำนิยาม สูตร กระบวนการไม่ได้	34	76
6. นักเรียนไม่รับผิดชอบทำแบบฝึกหัด	30	67
7. นักเรียนไม่สนใจเรียน	27	60
8. นักเรียนไม่ถนัดคณิตศาสตร์	26	58
9. นักเรียนไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้	21	46
สาเหตุมาจากหลักสูตร		
1. ขาดเครื่องมือวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียน	34	76
2. ขาดสื่อการสอนซ่อมเสริม	34	76
3. ขาดสื่อการสอนที่เหมาะสม	31	69
4. ขาดแผนการสอนที่เหมาะสม	28	62
5. โจทย์คิดคำนวณที่ให้อากเกินไป	26	58
6. โจทย์ปัญหาที่ให้อากเกินไป	25	56
7. เนื้อหาในหลักสูตรมีมากเกินไป	24	53
8. คณิตศาสตร์เป็นวิชานามธรรมจึงเรียนรู้ได้ยาก	22	49
9. ข้อสอบวัดผลรวมปลายภาคค่อนข้างยาก	18	40

2. ครูร้อยละ 62-69 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากการขาดสื่อการสอนที่เหมาะสม และแผนการสอนที่เหมาะสม

3. ครูร้อยละ 50 - 59 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากโจทย์ปัญหาที่ทำให้มีความซับซ้อนเกินไป โจทย์ยากเกินไป เนื้อหาในหลักสูตรมีมากเกินไป

4. ครูร้อยละ 40-49 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากคณิตศาสตร์เป็นวิชานามธรรมจึงเรียนรู้ได้ยาก และข้อสอบวัดผลรวมปลายเทอมค่อนข้างยาก

สาเหตุจากครู ครูมีความเห็นดังนี้

1. ครูร้อยละ 95 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากครูขาดเทคนิคที่จะทำให้นักเรียนคิดเป็น และแก้ปัญหาเป็น

2. ครูร้อยละ 76 มีความเห็นว่าสาเหตุมาจากครูขาดวิธีสอนและเทคนิคที่เหมาะสม รวมทั้งไม่มีเวลาทำสื่อการสอน

3. ครูร้อยละ 50 - 59 มีความเห็นว่า สาเหตุมาจากไม่มีเวลาสอนซ่อมเสริม รวมทั้งไม่มีเวลาตรวจแบบฝึกหัดและติดตามผล

4. ครูร้อยละ 42 - 49 มีความเห็นว่า สาเหตุมาจากครูไม่ถนัดที่จะสอนวิชาคณิตศาสตร์ ไม่มีเวลาทำสื่อการสอน

5. ครูร้อยละ 36 มีความเห็นว่า สาเหตุมาจากครูไม่มีวุฒิทางคณิตศาสตร์

สาเหตุจากแหล่งอื่น ครูมีความเห็นดังนี้

1. ครูร้อยละ 98 มีความเห็นว่า สาเหตุมาจากสภาพครอบครัวของนักเรียนมีปัญหา

2. ครูร้อยละ 84 มีความเห็นว่า สาเหตุมาจากผู้ปกครองไม่ให้ความร่วมมือกับครู

3. ครูร้อยละ 78 มีความเห็นว่า สาเหตุมาจากโรงเรียนมีกิจกรรมพิเศษมากเกินไป

4. ครูร้อยละ 36-42 เห็นว่าผู้บริหารไม่สนับสนุนด้านการทำสื่อการสอน และผลงานทาง

วิชาการ

สรุปผลการประชุมสัมมนาครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียน การสอนและแนวทางแก้ไข

ผู้วิจัยได้จัดประชุมสัมมนาครูผู้สอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ชั้น ป.5 และแนวทางแก้ไข ระหว่างวันที่ 9 - 11 พฤษภาคม 2537 ในโครงการของศูนย์ส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏพระนคร ได้นำเรื่องที่เป็นปัญหาในการสอนมากที่สุด ได้แก่ เรื่อง โจทย์ปัญหาย่อยละ มาพิจารณาปัญหาและหาแนวทางแก้ไข ผลการระดมสมองจากครูในกรุงเทพมหานคร 38 เขต จำนวน 45 คน สรุปปัญหาและแนวทางแก้ไขมีดังนี้

สภาพปัญหา ในการเรียนการสอนเรื่องย่อยละพบว่า นักเรียนเกือบครึ่งห้องคิดคำนวณเกี่ยวกับ การคูณ เศษส่วนกับจำนวนเต็ม ผิดพลาด จึงมีผลทำให้การคิดคำนวณในเรื่องโจทย์ปัญหาย่อยละผิดพลาดด้วย

สาเหตุ

- 1.1 นักเรียนอ่อนทักษะในด้านการคูณ และการหาร
- 1.2 นักเรียนไม่ท่องสูตรคูณ (บางคน)
- 1.3 หลายคนท่องสูตรคูณแต่ใช้ไม่เป็น

แนวทางแก้ไข

1. ท่องสูตรคูณทุกวันทั้งเป็นกลุ่มใหญ่ และกลุ่มย่อย โดยมีหัวหน้าทดสอบและบันทึกการท่อง และท่องตัวต่อตัวกับครูในรายที่มีปัญหา
2. ท่องสูตรคูณแบบมีเงื่อนไข วันคู่ท่องแม่คู่ วันคี่ท่องแม่คี่
3. เขียนสูตรคูณทุกวัน วันละแม่ ก่อนเรียนคณิตศาสตร์
4. จับคู่ถามตอบสูตรคูณทุกวัน แบบปากเปล่า
5. ให้นักเรียนตั้งสูตรคูณในแนวนอน เช่น $8 \times \square = 24$ เพื่อนำผลคูณไปหาผลหาร และรู้จักใช้สูตรคูณ ทั้งการคูณและการหาร
6. ฝึกคิดเลขเร็วทุกวันในช่วงก่อนเริ่มเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกหัดหรือโจทย์ง่าย ๆ
7. ฝึกคิดเลขในใจกระตุ้นสมองในช่วงก่อนเริ่มเรียนคณิตศาสตร์
8. ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมง่ายไปยาก
9. สอนพิเศษเพิ่มเติมนอกเวลาเป็นบางคนที่มีปัญหามาก
10. ซ้อมเสริมด้วยเกมโดมิโน บวก ลบ คูณ หาร

สภาพปัญหา นักเรียนคูณเศษส่วนกับจำนวนนับไม่คล่องและทอนเศษส่วนไม่ชำนาญ

สาเหตุ นักเรียนไม่เข้าใจความหมายและฝึกน้อย

แนวทางแก้ไข

1. ทบทวนความหมาย และสรุปเป็นกฎเกณฑ์ เช่น

$$\begin{aligned}\frac{2}{5} \times 3 &= 3 \times \frac{2}{5} = \frac{2}{5} + \frac{2}{5} + \frac{2}{5} \\ &= \frac{2+2+2}{5} \\ &= \frac{3 \times 2}{5}\end{aligned}$$

สรุป กฎเกณฑ์การคูณจำนวนนับกับเศษส่วน ให้นำเศษคูณกับจำนวนนับและมีส่วนคงเดิม

2. ให้ข้อตกลงว่าจำนวนนับทุกจำนวนมีส่วนเป็น 1 แล้วใช้กฎการคูณเศษส่วนว่านำเศษคูณเศษและส่วนคูณส่วน

3. ให้นักเรียนฝึกทักษะจากแบบฝึกหัด และตั้งโจทย์เอง

4. ให้ทำแบบฝึกหัดเสริมและฝึกบ่อย ๆ

5. ให้เพื่อนช่วยเพื่อนในกรณีที่มีปัญหา

6. ทบทวนเรื่องเศษส่วนที่เท่ากันโดยใช้อุปกรณ์ช่วย เช่น $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$

7. ฝึกแยกตัวประกอบทั้งเศษและส่วนที่มีตัวประกอบเหมือนกันบางตัว เช่น

$$\frac{6}{10} = \frac{2 \times 3}{2 \times 5} = \frac{3}{5}$$

8. ฝึกหาจำนวนเต็มที่หารทั้งเศษและส่วนลงตัวไปเรื่อย ๆ จนไม่มีจำนวนใด หารทั้งเศษและส่วนลงตัว เศษส่วนที่ได้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

9. ฝึกทักษะด้วยแบบฝึกหัดเสริม

สภาพปัญหา นักเรียนเปลี่ยนเศษส่วนที่ส่วนไม่เป็นร้อยให้อยู่ในรูปร้อยไม่ได้ (ประมาณ 60 - 75 %)

สาเหตุ นักเรียนมีปัญหาในด้านการหาจำนวน คูณกับจำนวนที่กำหนดให้และได้ผลลัพธ์เป็น 100 เช่น

$$2 \times \square = 100$$

แนวทางแก้ไข

- อธิบายโดยใช้เงินเป็นสื่ออุปกรณ์ เช่น $\frac{1}{4}$ หมายถึง 1 สลึง 1 บาทมี 4 สลึง $\frac{1}{4}$ ก็คือ $\frac{25}{100}$ หรือใช้ธนบัตร 20 บาท ก็ใบจึงจะเท่ากับ 100 บาท จะได้เท่ากับ 5 ใบ
- ฝึกทักษะในการหาตัวที่คูณกันแล้วได้ผลลัพธ์ 100 เช่น $2 \times 50 = 100$ หรือ $4 \times 25 = 100$
- ฝึกหาความสัมพันธ์ของตัวเลขแล้วสรุปกฎเกณฑ์ออกมา เช่น $20 \times \square = 100$ หาได้ได้นำ 20 ไปหาร 100 หรือ $\frac{100}{20} = 5$
- เล่นเกมจับคู่จำนวนเต็มที่คูณกันแล้วได้ผลลัพธ์ 100
- ใช้ตารางสูตรคูณ หาจำนวนมาคูณส่วนให้ผลเป็น 100 การนำมาคูณต้องคูณทั้งเศษและส่วน

สภาพปัญหา นักเรียนเปลี่ยนทัศนคติ 1 ตำแหน่งให้อยู่ในรูปร้อยละไม่ได้ (ประมาณ 60 - 75 %)

สาเหตุ นักเรียนไม่เข้าใจว่า 0.2 กับ 0.02 มีค่าไม่เท่ากัน จึงตอบว่า $0.2 = 2\%$

แนวทางแก้ไข

- อธิบายและเปรียบเทียบกับตารางร้อย หรือ เส้นจำนวน
- อธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าตัวเลขหลังจุดทศนิยมตัวแรกมีส่วนเป็น 10 ตัวที่ 2 มีส่วนเป็น 100 และตัวที่ 3 มีส่วนเป็น 1000
- อธิบายในรูปของเศษส่วน เช่น $0.2 = \frac{2}{10}$ และ $0.20 = \frac{20}{100} = \frac{2}{10}$
ดังนั้น $0.2 = 0.20$
- เปรียบเทียบทศนิยมด้วยการเปลี่ยนอยู่ในรูปเศษส่วน เช่น $0.2 = \frac{2}{10} = \frac{20}{100}$ และ $0.02 = \frac{2}{100}$ ดังนั้น $0.2 = 0.02$
- ฝึกทักษะด้วยแบบฝึกหัดมาก ๆ บ่อย ๆ

สภาพปัญหา นักเรียนเขียนหรือบอกความหมายร้อยละกับการซื้อขายไม่ได้ เช่น กำไร ขาดทุน ลดราคา

สาเหตุ นักเรียนอ่อนภาษา

แนวทางแก้ไข

1. อธิบายความหมายของร้อยละจะต้องเทียบจาก 100 เสมอ
2. เขียนแผนภูมิอธิบายความหมายหลาย ๆ รูปแบบ ติดไว้ในห้องเรียนให้ทุกคนจำได้
3. ฝึกทักษะทำแบบฝึกหัดโดยยึดรูปแบบที่ครูให้

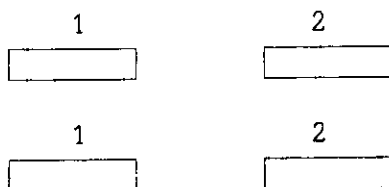
สภาพปัญหา ในการทำโจทย์ปัญหาการคูณหารนักเรียนยึดรูปแบบวิธีนำจำนวนตัวแรกในโจทย์ไปหารจำนวนถัดไป แล้วนำไปคูณตัวสุดท้ายเช่น ดินสอ 5 แท่ง ราคา 15 บาท มีเงิน 18 บาท ซื้อได้กี่แท่ง

$$\text{นักเรียนทำดังนี้ } \frac{15}{5} \times 18 = 54$$

สาเหตุ นักเรียนทำโจทย์รูปแบบเดียวกันมากเกินไป จนนักเรียนจำเป็นกฎไว้ในใจ และคิดว่าทุกปัญหาก็ทำเหมือนกัน

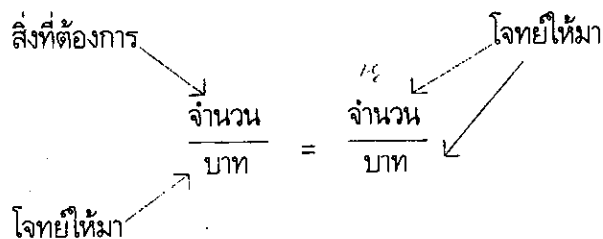
แนวทางแก้ไข

1. ฝึกอ่านโจทย์และพิจารณาว่าโจทย์บอกอะไรและถามอะไร
2. เขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบอยู่ทางขวามือเสมอ
3. เมื่อเทียบหาราคาของ 1 สิ่ง ให้คำนึงถึงความเป็นจริงว่าเป็นอย่างไร (ใช้หลักบัญญัติไตรยางค์)
4. ให้ตัวอย่างแก่นักเรียนทีละตัวอย่าง แล้วเลือกแบบฝึกหัดที่เหมือนกับตัวอย่างให้ทำ
5. ทำแบบฟอร์มการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา



แล้วเขียนเป็นข้อตกลงไว้ว่า ส่วนใดที่โจทย์ให้มา ส่วนใดต้องการหา

6. ใช้สัดส่วนช่วยแก้ปัญหา



7. ฝึกทักษะจากแบบฝึกหัดเสริม

สภาพปัญหา นักเรียนทำโจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็มประเภทสองขั้นตอนไม่ได้

สาเหตุ นักเรียนจำรูปแบบการคิดไว้เป็นสูตรว่านำเศษส่วนในโจทย์คูณกับจำนวนเต็มโดยไม่สนใจว่าโจทย์ถามอะไร

เช่น มีข้าว 144 ถัง ขายไป $\frac{6}{9}$ ของที่มีอยู่ จะเหลือข้าวกี่ถัง

นักเรียนคิด $\frac{6}{9} \times 144 = 96$ ตอบ 96 ถัง ซึ่งไม่ถูกต้อง

แนวทางแก้ไข

1. ฝึกวิเคราะห์โจทย์ ตีปัญหาโจทย์ ทำความเข้าใจ โดยให้นักเรียนอ่านโจทย์หลายครั้ง แล้วขีดเส้นใต้สิ่งที่โจทย์ถาม

2. เขียนแผนภูมิการแก้โจทย์ปัญหา สรุปขั้นตอนการคิด และวิธีทำ

3. ฝึกเขียนประโยคสัญลักษณ์แทนข้อความในโจทย์

4. ยกตัวอย่างเสริมเพื่อย้ำ

5. เมื่อนักเรียนได้คำตอบ ให้นำคำตอบมาตรวจสอบกับโจทย์ว่าใช้สิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่

6. ฝึกนักเรียนหาส่วนที่เหลือ เช่น ขายไป $\frac{6}{9}$ ของที่มี จะเหลือ $\frac{3}{9}$ ของที่มี แล้วนำ $\frac{3}{9}$ ไปใช้คำนวณ

สภาพปัญหา 1. นักเรียนหาราคาขายไม่เป็น (56%)

2. นักเรียนหาราคาทุนไม่เป็น (100%)

3. นักเรียนคิดกำไรหรือขาดทุนในรูปร้อยละไม่เป็น (100%)

ข้อผิดพลาดที่ค้นพบ

1. หากทำได้แล้วนำมาตอบเป็นราคาขาย

2. หากทำได้โดยนำร้อยละของกำไรไปคูณกับราคาขาย

3. หาราคาทุนโดยนำร้อยละของกำไรไปคูณกับราคาขายแล้วนำไปบวกหรือลบจาก

ราคาขาย

4. หาร้อยละของกำไรขาดทุน โดยนำราคาขายลบด้วยราคาทุนไม่ได้คิดเป็นร้อยละ

สาเหตุ อาจไม่เข้าใจความหมาย และฝึกฝนน้อยไป ทำให้ลืม และสับสน

แนวทางแก้ไข

1. กรณีที่นักเรียนหากำไรและนำมาตอบเป็นราคาขาย ควรแก้ไขดังนี้

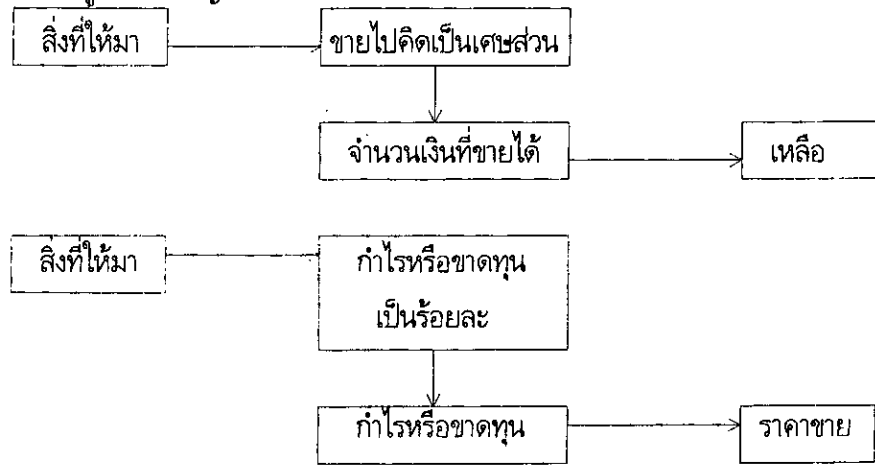
1.1 เน้นความหมายของคำว่า กำไร ขาดทุน ในรูปแบบต่าง ๆ

1.2 ฝึกวิเคราะห์โจทย์ ว่าโจทย์ถามอะไร และให้อะไรมา ฝึกตีความหมาย ฝึกเขียนแผนภูมิการแก้ปัญหา

1.3 หลังจากได้ผลลัพธ์และให้ตรวจคำตอบโดยเขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้มา กับผลลัพธ์

1.4 ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม

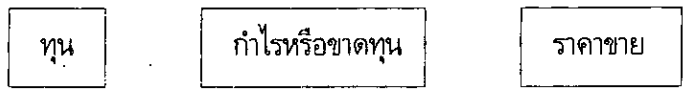
ตัวอย่างแผนภูมิการแก้ปัญหา



2. การเนื่อกำไรหรือขาดทุนในรูปร้อยละไปคูณราคาขายแล้วตอบ

2.1 แสดงบทบาทสมมติ

2.2 เขียนแผนภูมิเป็นรูปแบบในการคิด และอธิบายวิธีการในการเลือกรูปแบบใดมาแสดงวิธีทำ โดยนำเอากำไรหรือขาดทุนที่เป็นร้อยละมาเขียนในรูปความหมาย



เช่น กำไร 10% หมายความว่า

ทุน 100 กำไร 10

ทุน 100 ขาย 110

ขาดทุน 10% หมายความว่า

ทุน 100 ขาดทุน 10

ทุน 100 ขาย 90

2.3 เขียนแผนภูมิแสดงความหมาย ติดไว้ในห้องเรียนให้นักเรียนดู จนจำได้และฝึกถามตอบ เพื่อ ทดสอบความเข้าใจ

2.4 ฝึกวิเคราะห์โจทย์

3. หาราคาทุนโดยนำร้อยละของกำไรไปคูณกับราคาขาย แล้วนำไปลบจากราคาขาย ควรแก้ไขดังนี้

3.1 เน้นความหมายของคำว่าร้อยละ โดยใช้สื่อ

3.2 เน้นความหมายกำไรและขาดทุนว่าจะต้องคิดจากทุนเสมอ

3.3 ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ

4. กรณีหากำไรขาดทุนในรูปร้อยละโดยการนำราคาขายลบด้วยราคาทุนแล้วตอบเป็นร้อยละ ควรแก้ไขดังนี้

4.1 เน้นความหมายของคำว่าร้อยละ

4.2 ฝึกให้เด็กเห็นความแตกต่าง ระหว่างคำว่าต่อไปนี้

ก. กำไรที่บาท หาได้จาก ราคาขาย - ทุน

ข. กำไรที่เปอร์เซ็นต์ ต้องนำกำไรไปเทียบจากทุน 100 บาท

4.3 ฝึกตามรูปแบบให้ครบทุกขั้นตอน

สภาพปัญหา โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับ ลดราคา นักเรียนหาราคาขายจริงไม่ได้ และหาราคาที่ปิดไว้ไม่ได้
ข้อผิดพลาดที่ค้นพบ

1. นักเรียนนำส่วนลดที่เป็นร้อยละไปคูณราคาที่ปิดไว้แล้วตอบเป็นราคาจริง
2. นักเรียนนำส่วนลดที่เป็นร้อยละไปคูณราคาขายจริงแล้วตอบเป็นราคาที่ปิดไว้

สาเหตุ นักเรียนไม่เข้าใจความหมาย ฝึกน้อย ลืมความหมาย และสับสน

แนวทางแก้ไข

1. ทบทวนความหมายของคำว่า ลดราคาในรูปร้อยละ ราคาที่ปิดไว้และราคาขายจริง
2. ฝึกให้นักเรียนรู้จักปัญหารูปแบบต่าง ๆ กันหลายรูปแบบ
3. ฝึกให้นักเรียนตั้งคำถาม และตีความออกมาหลาย ๆ ตัวอย่าง

สภาพปัญหา นักเรียนแก้ปัญหาล้มเหลว แสดงวิธีทำไม่เป็น และแก้ปัญหาล้มเหลว

ข้อผิดพลาดที่ค้นพบ

ใช้ภาษาเขียนไม่ถูก ไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา และวิธีแก้ปัญห วิเคราะห์โจทย์ไม่เป็น

สาเหตุ ขาดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับศัพท์ในเรื่องราวของปัญหา

แนวทางแก้ไข

1. กรณีนักเรียนใช้ภาษาเขียนไม่ถูกต้อง แก้ไขดังนี้
 - 1.1 วางรูปแบบการเขียนเป็นตัวอย่างให้นักเรียนดู ให้ตัวอย่างโจทย์ที่มีความหมายคล้ายคลึงกันโดยใช้คำพูดแบบเดียวกัน
 - 1.2 อ่านโจทย์พร้อม ๆ กัน
 - 1.3 ให้โจทย์ แล้วฝึกด้วยปากเปล่า
 - 1.4 ให้โจทย์ แล้วจึงฝึกเขียนตามตัวอย่าง
 - 1.5 ชี้แนะ แก้ไขข้อบกพร่อง โดยครูแก้ข้อความที่ไม่ถูกต้องลงในสมุดนักเรียน
 - 1.6 ครูแปลโจทย์ให้เป็นภาษาง่าย ๆ เพื่อให้เด็กตอบให้ได้ว่าทำวิธีอะไร
 - 1.7 ทำบัตรแถบประโยค ให้นักเรียนเรียงลำดับ
 - 1.8 เฉลยลงบนกระดานดำ เพื่อให้นักเรียนแก้ตาม
 - 1.9 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองจากแบบฝึก
 - 1.10 ครูและนักเรียนช่วยกันคิด เขียนที่ละบรรทัดจนถูกต้อง แล้วให้นักเรียนลงมือทำเอง
2. กรณีนักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ปัญหาและวิธีแก้ปัญหา วิธีแก้ไข คือ
 - 2.1 อ่านโจทย์ซ้ำหลาย ๆ ครั้ง และครูชี้แนะโดยการตั้งคำถามจากโจทย์
 - 2.2 ให้สรุปว่าโจทย์บอกอะไร ถามอะไร และทำความเข้าใจปัญหาเป็นการวิเคราะห์โจทย์
 - 2.3 ฝึกวางแผนว่าจะทำอะไร โดยพิจารณาตามลักษณะโจทย์
 - 2.4 แก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้
 - 2.5 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์
 - 2.6 ทำตามขั้นตอนของประโยคสัญลักษณ์
 - 2.7 ฝึกทักษะด้วยแบบฝึกหัด
 - 2.8 ทบทวนโจทย์ปัญหาโดยการฝึกตอบด้วยวาจา จากง่ายไปหายาก
 - 2.9 เปรียบเทียบจากชีวิตประจำวัน เช่น เทียบกับเรื่องการใช้เงิน
 - 2.10 สร้างสถานการณ์จริงให้ใกล้เคียงกับโจทย์เพื่อให้นักเรียนได้เห็นจริง

สภาพปัญหา ในการกำหนดการบ้าน ให้นักเรียนแต่ละครั้ง พบว่านักเรียนกว่าครึ่งห้องไม่ส่งสมุดการบ้าน

สาเหตุ ทำการบ้านไม่ได้ ไม่มีเวลาทำการบ้าน สิ่งแวดล้อมทางบ้านไม่เอื้ออำนวย

แนวทางแก้ไข

1. ในกรณีที่นักเรียนทำการบ้านไม่ได้
 - 1.1 สอนเสริมนอกเวลาเรียน

- 1.2 ครูอธิบายและแนะแนวการคิดก่อนให้การบ้านทุกครั้ง
- 1.3 ให้เลียนแบบจากแบบฝึกหัดที่ครูสอนในชั่วโมงเรียน
- 1.4 เฉลยคำตอบไปก่อนแล้วให้ไปแสดงวิธีทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง
- 1.5 ให้การบ้านโดยเน้นตามความสามารถของแต่ละบุคคล
- 1.6 ให้การบ้านหลากหลายรูปแบบ เพื่อเป็นการจูงใจ
2. กรณีไม่มีเวลาทำการบ้าน
 - 2.1 กำหนดเวลาให้นักเรียนทำการบ้าน
 - 2.2 แนะนำการบ้านแบบตัวต่อตัวกับนักเรียน
 - 2.3 ให้การบ้านน้อยลง
 - 2.4 ให้ทำการบ้านนอกเวลา อาจจะเป็นเช้า กลางวัน เย็น
 - 2.5 ให้ลอกการบ้านจากเพื่อน แล้วให้เพื่อนช่วยอธิบายให้ฟัง
 - 2.6 เชิญผู้ปกครองมาพบ
3. กรณีสิ่งแวดลอมทางบ้าน ไม่เอื้ออำนวยให้ทำการบ้าน
 - 3.1 เชิญผู้ปกครองมาพบเพื่อปรึกษา
 - 3.2 ให้ทำการบ้านที่โรงเรียน ในเวลาว่าง หรือหลังเลิกเรียน
 - 3.3 ศึกษาสาเหตุปัญหาที่ไม่ทำการบ้าน แล้วแก้ปัญหาไปตามสาเหตุที่พบ
4. กรณีนักเรียนเกียจคร้าน
 - 4.1 สร้างแรงจูงใจ โดยการใช้สื่อ และเทคนิคการสอนเข้าช่วย
 - 4.2 ลงโทษ เช่น ตี ตักเตือน
 - 4.3 เสริมกำลังใจ โดยการชมเชย ยกย่องให้รางวัลตามความเหมาะสม
 - 4.4 สร้างความศรัทธา ให้เกิดกับนักเรียน
 - 4.5 ค้นหาปัญหานักเรียนหาทางช่วยเหลือแก้ไข
 - 4.6 ทำสมุดบันทึก ติดต่อระหว่างครูกับผู้ปกครอง
 - 4.7 ตั้งให้เป็นหัวหน้าในกลุ่มหรือห้อง
 - 4.8 มอบหมายหน้าที่ในการตรวจสอบสมุดการบ้าน
 - 4.9 เชิญผู้ปกครองมาพบเพื่อขอความร่วมมือ

สภาพปัญหา ครูไม่มีเวลาตรวจสอบสมุดการบ้านและค้นหาข้อบกพร่องในการเรียน ตลอดจนหาวิธีแก้ไข
สาเหตุ ครูสอนหลายชั่วโมง และโรงเรียนมีกิจกรรมพิเศษมาก จำนวนนักเรียนในห้องมากไม่มีเวลาซ่อมเสริม

ภาคผนวก ค

- แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
- การประเมินแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบทดสอบโจทย์ปัญหาร้อยละชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- โครงสร้างของแบบทดสอบโจทย์ปัญหาร้อยละ
- การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
- การหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง
- ผลการประเมินความเที่ยงตรงโดยผู้เชี่ยวชาญ
- การสร้างเกณฑ์ของแบบทดสอบ
- การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชุดที่ 1 วัดความรู้พื้นฐานของโจทย์ปัญหาร้อยละในรูปแบบ $r\%$ ของ $A = \square$

และรูปแบบ $A \pm r\%$ ของ $A = \square$ เมื่อโจทย์กำหนด r และ A

คำสั่ง จงเติมคำตอบ

เศษส่วนจากของหลายสิ่ง

1. $\frac{3}{4}$ ของ 12 = ...
2. $\frac{3}{100}$ ของ 200 = ...
3. $\frac{5}{100}$ ของ 400 = ...
4. มีนักเรียน 40 คน สอบได้ $\frac{4}{5}$ ของนักเรียนทั้งหมด มีนักเรียนสอบได้ที่คน ตอบ
5. มีเงิน 60 บาท ใช้เงินไป $\frac{1}{3}$ ของเงินที่มี ใช้เงินไปกี่บาท ตอบ
6. คะแนนเต็ม 50 คะแนน สอบได้ $\frac{3}{5}$ ของคะแนนเต็ม สอบได้ที่คะแนน ตอบ
7. มีเงิน 500 บาท ใช้เงินไป $\frac{3}{100}$ ของเงินที่มี เหลือเงินกี่บาท ตอบ
8. มีเงิน 80 บาท ได้มาเพิ่มอีก $\frac{25}{100}$ ของเงินที่มี มีเงินรวมกี่บาท ตอบ
9. ข้อสอบ 200 ข้อ ทำถูก $\frac{75}{100}$ ของจำนวนทั้งหมด ทำผิดกี่ข้อ ตอบ

ความหมายของร้อยละของจำนวนนับในรูปเศษส่วน

10. จงเขียน ร้อยละ 5 ของ 60 ให้อยู่ในรูปเศษส่วน ตอบ
11. จงเขียน 15 % ของ 200 ให้อยู่ในรูปเศษส่วน ตอบ
12. จงเขียน ร้อยละ 6 ของ 500 ให้อยู่ในรูปเศษส่วน ตอบ

ทักษะการคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ

13. $\frac{3}{100} \times 60 = \dots\dots\dots$
14. $\frac{15}{100} \times 400 = \dots\dots\dots$
15. $\frac{80}{100} \times 70 = \dots\dots\dots$

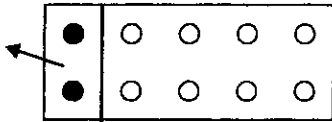
แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชุดที่ 2 วัดความรู้พื้นฐานของโจทย์ปัญหาร้อยละในรูปแบบ B = $\square\%$ ของ A และในรูปแบบ $A \pm C = \square\%$ ของ A (หรือ C) เมื่อโจทย์กำหนด A , B และ C

คำสั่ง จงเติมคำตอบ

เศษส่วนจากของหลายสิ่ง

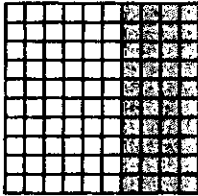
1.



เดิมมี 10 เอาออกไป 2

เอาออกไปคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของที่มีอยู่เดิม ตอบ

2.



บริเวณแรเงาคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด ตอบ

3.

บริเวณไม่แรเงาคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด ตอบ

4. มีชาย 30 คน มีหญิง 20 คน มีชายคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด ตอบ

5. มีนักเรียน 50 คน มาเข้าใหม่อีก 5 คน นักเรียนมาเข้าใหม่คิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของที่มีอยู่เดิม

ตอบ

6. มีเงิน 60 บาท ได้มาเพิ่มอีก 10 บาท ได้เงินเพิ่มเป็นเศษส่วนเท่าใดของที่มีเดิม ตอบ

7. มีนักเรียน 50 คน ลาออกไป 5 คน เหลือนักเรียนคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของที่มีอยู่เดิม ตอบ

8. มีข้อสอบ 40 ข้อ ทำถูก 10 ข้อ ทำผิดคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของข้อสอบทั้งหมด ตอบ

9. มีเงิน 80 บาท ได้มาเพิ่มอีก 10 บาท รวมเงินคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของที่มีอยู่เดิม ตอบ

การทำเศษส่วนให้มีส่วนเป็นร้อย

10. $\frac{3}{4} = \dots\dots\dots = \frac{\quad}{100}$

11. $\frac{15}{25} = \dots\dots\dots = \frac{\quad}{100}$

12. $\frac{56}{70} = \dots\dots\dots = \frac{\quad}{100}$

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชุดที่ 3 วัดความรู้พื้นฐานของโจทย์ปัญหาร้อยละในรูปแบบ $r\%$ ของ $\square = B$

และรูปแบบ $\square \pm r\%$ ของ $\square = B$ เมื่อกำหนด r และ B

คำสั่ง จงเติมคำตอบ

การหาจำนวนทั้งหมดเมื่อทราบส่วนย่อย

1. $\frac{1}{3}$ ของ $\square = 2$

○		
○		

ตอบ.....

2. $\frac{2}{3}$ ของ $\square = 12$ **ตอบ**.....

3. $\frac{2}{5}$ ของ $\square = 4$ **ตอบ**.....

4. ทำข้อสอบถูก 10 ข้อ คิดเป็น $\frac{1}{5}$ ของข้อสอบทั้งหมด มีข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อ

ประโยคสัญลักษณ์ **ตอบ**

5. มีนักเรียนชาย 12 คน คิดเป็น $\frac{2}{5}$ ของนักเรียนทั้งหมด มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

ประโยคสัญลักษณ์ **ตอบ**

6. ใช้เงินไป $\frac{3}{10}$ ของทั้งหมด คิดเป็นเงินที่ใช้ไป 6 บาท มีเงินทั้งหมดกี่บาท

ประโยคสัญลักษณ์ **ตอบ**

การหาเศษส่วนที่แสดงส่วนที่เหลือหรือส่วนรวมของทั้งหมด

7. มีชาย $\frac{2}{5}$ ของคนทั้งหมด มีหญิงคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของคนทั้งหมด **ตอบ**

8. ใช้เงินไป $\frac{3}{10}$ ของเงินทั้งหมด เหลือเงินคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของเงินทั้งหมด **ตอบ**

9. ได้เงินเพิ่ม $\frac{1}{10}$ ของเงินที่มีเดิม รวมมีเงินคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของเงินที่มีเดิม **ตอบ**

การหาจำนวนทั้งหมดเมื่อทราบส่วนย่อย

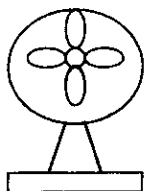
10. มีหญิง $\frac{3}{5}$ ของคนทั้งหมด มีชาย 20 คน มีคนทั้งหมดกี่คน **ตอบ**

11. ใช้เงินไป $\frac{3}{10}$ ของเงินที่มีเดิม เหลือเงิน 14 บาท เดิมมีเงินกี่บาท **ตอบ**

12. ได้เงินเพิ่ม $\frac{1}{10}$ ของเงินที่มีเดิม รวมเป็นเงิน 44 บาท เดิมมีเงินกี่บาท **ตอบ**

แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ชุดที่ 4 วัดความรู้พื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวกับการซื้อขาย

คำสั่ง จงหาคำตอบ



กำไร ขาดทุน

1. ซื้อพัดลม ราคา 400 บาท ต้องการกำไร 100 บาท จะขายราคากี่บาท **ตอบ**.....
2. ซื้อพัดลมราคา 400 บาท ถ้าขาย ราคา 500 บาทได้กำไรกี่บาท **ตอบ**.....
3. ถ้าขายพัดลมได้เงิน 500 บาท ได้กำไร 50 บาท ทุนราคากี่บาท **ตอบ**.....
4. ถ้างวดต้นทุน 20 บาท ขายขาดทุน 3 บาท ขายไปราคากี่บาท **ตอบ**.....
5. ถ้างวดทุน 20 บาท ถ้าขายไปราคา 18 บาท ขายถั่งขาดทุนกี่บาท **ตอบ**.....
6. ถ้าขายถั่งได้เงิน 15 บาท ขาดทุน 3 บาท ราคากี่บาท **ตอบ**.....



ลดราคา

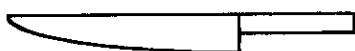


7. ปิดราคาขายหม้อไว้ 180 บาท ลดให้ผู้ซื้อ 20 บาทข. ขายได้เงินกี่บาท **ตอบ**.....

8. ปิดราคาขายกระทะ 125 บาท ขายจริง 100 บาท.
ลดให้ผู้ซื้อกี่บาท **ตอบ**.....



9. ลดราคามีดให้ผู้ซื้อ 5 บาท ขายได้เงิน 25 บาท



ปิดราคาขายมีดไว้กี่บาท **ตอบ**

การเลือกใช้ข้อมูลตามความจำเป็น

10. ทุน 100 บาท ปิดราคาขาย 115 บาท ลดราคา 10 บาท

- ก. ขายจริงราคาเท่าใด
- ข. เมื่อลดแล้วจะได้กำไร หรือ ขาดทุนกี่บาท

11. ทุน 200 บาท ปิดราคาขาย 350 บาท ลดราคาแล้วขายจริงเพียง 300 บาท

- ก. ลดราคากี่บาท
- ข. ขายได้กำไรกี่บาท

แบบทดสอบวัดทักษะการคูณและการหาร

พื้นฐานร้อยละ

จงเติมคำตอบ (ทดในกระดาษข้อสอบได้)

1. $6 \times 7 =$ 2. $8 \times 9 =$ 3. $4 \times 6 =$

4. $24 \div 3 =$ 5. $35 \div 5 =$ 6. $63 \div 9 =$

7. $15 \times 7 =$ 8. $45 \times 2 =$ 9. $25 \times 4 =$

10. $75 \div 5 =$ 11. $84 \div 4 =$ 12. $96 \div 8 =$

13. $126 \times 7 =$ 14. $234 \times 8 =$ 15. $567 \times 3 =$

16. $360 \div 3 =$ 17. $8,000 \div 5 =$ 18. $3,800 \div 2 =$

19. $25 \times 65 =$ 20. $18 \times 37 =$ 21. $43 \times 76 =$

22. $600 \div 12 =$ 23. $9,000 \div 25 =$ 24. $9,876 \div 4 =$

25. $370 \times 100 =$ 26. $470 \times 100 =$ 27. $90 \times 540 =$

28. $17,000 \div 100 =$ 29. $13,200 \div 1,100 =$ 30. $930 \div 186 =$

การประเมินแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละโดยผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ผู้วิจัยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ตามวิธีของโรวินลลี และ แฮมบลิตัน (บุญเชิด ภิญโญนนต์พงษ์. 2527 : 68-70 ; อ้างอิงมาจาก Hambleton et al. 1978 : 34-37) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

(1) นำข้อสอบและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อว่าตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น

(2) คำนวณค่า IOC เป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ส่วนข้อที่ต่ำกว่า 0.5 จะต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขใหม่

สูตรการคำนวณ IOC

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

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

แบบประเมินแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละที่ 1

ข้อสอบข้อที่	เป็นพื้นฐานโจทย์รูปแบบ r%ของ A = ☐ และ A± r%ของ A หรือไม่			ข้อคิดเห็นและเสนอแนะ
	เป็น	ไม่เป็น	ไม่แน่ใจ	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

ท่านคิดว่าในจำนวนข้อสอบทั้ง 15 ข้อนี้ เพียงพอที่จะวัดว่ามีพื้นฐานในการทำโจทย์ปัญหาตามรูปแบบข้างต้นหรือไม่

โปรดกา × ลงในช่อง ☐

☐ เพียงพอ ☐ ไม่เพียงพอ ☐ ไม่แน่ใจ

แบบประเมินแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละชุดที่2

ข้อสอบข้อที่	เป็นพื้นฐานโจทย์รูปแบบ B=□ %ของ A และA±C=□ %ของ A(หรือC) หรือไม่			ข้อคิดเห็นและเสนอแนะ
	เป็น	ไม่เป็น	ไม่แน่ใจ	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

ท่านคิดว่าในจำนวนข้อสอบทั้ง 12 ข้อนี้ เพียงพอที่จะวัดว่ามีพื้นฐานในการทำโจทย์ปัญหาตามรูปแบบข้างต้นหรือไม่

โปรดกา × ลงในช่อง □

☐ เพียงพอ ☐ ไม่เพียงพอ ☐ ไม่แน่ใจ

แบบประเมินแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละชุดที่ 3

ข้อสอบข้อที่	เป็นพื้นฐานโจทย์รูปแบบ r%ของ□ =B และ □±r %ของ □ = B หรือไม่			ข้อคิดเห็นและเสนอแนะ
	เป็น	ไม่เป็น	ไม่แน่ใจ	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

ท่านคิดว่าในจำนวนข้อสอบทั้ง 12 ข้อนี้ เพียงพอที่จะวัดว่ามีพื้นฐานในการทำโจทย์ปัญหาตามรูปแบบข้างต้นหรือไม่

โปรดกา × ลงในช่อง ☐

☐ เพียงพอ ☐ ไม่เพียงพอ ☐ ไม่แน่ใจ

แบบประเมินแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ 4

ข้อสอบข้อที่	เป็นพื้นฐานโจทย์ร้อยละเรื่อง ก่าไร ชาดทุน ลดราคาหรือไม่			ข้อคิดเห็นและเสนอแนะ
	เป็น	ไม่เป็น	ไม่แน่ใจ	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

ท่านคิดว่าในจำนวนข้อสอบทั้ง 11 ข้อนี้ เพียงพอที่จะวัดว่ามีพื้นฐานในการทำโจทย์ปัญหาตามรูปแบบข้างต้นหรือไม่

- ☒ ปรดกา ☐ ลงในช่อง ☐
- ☐ เพียงพอ ☐ ไม่เพียงพอ ☐ ไม่แน่ใจ

**ผลการประเมินแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4	
ข้อที่	IOC	ข้อที่	IOC	ข้อที่	IOC	ข้อที่	IOC
1	1	1	1	1	0.8	1	1
2	1	2	1	2	0.8	2	1
3	1	3	1	3	0.8	3	1
4	1	4	1	4	0.8	4	1
5	1	5	1	5	0.8	5	1
6	1	6	1	6	0.8	6	1
7	1	7	1	7	0.8	7	1
8	1	8	1	8	0.8	8	1
9	1	9	1	9	0.8	9	1
10	1	10	1	10	0.8	10	1
11	1	11	1	11	0.8	11	1
12	1	12	1	12	0.8		
13	1						
14	1						
15	1						

สรุปผลการประเมินแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน ข้อสอบแต่ละข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (IOC)อยู่ในช่วง 0.8 - 1 เกณฑ์การผ่านของข้อสอบใช้เกณฑ์ 2 ใน 3 ของคะแนนเต็ม

แบบทดสอบโจทย์ปัญหาร้อยละชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โครงสร้างของแบบทดสอบ

จุดประสงค์

สามารถหาคำตอบและแสดงวิธีหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาร้อยละได้

จุดประสงค์ย่อย

สามารถหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาร้อยละซึ่งมีรูปแบบต่อไปนี้

รูปแบบ 1 $r\%$ ของ $A = B$ เมื่อกำหนด r และ A

ตัวอย่าง ต้นทุน 200 บาท ขายได้กำไร 10 % ของทุน ได้กำไรกี่บาท

รูปแบบ 2 $A = B\%$ ของ B เมื่อกำหนด A และ B

ตัวอย่าง ต้นทุน 200 บาท ขายได้กำไร 20 บาท ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ของทุน

รูปแบบ 3 $r\%$ ของ $B = A$ เมื่อกำหนด r และ B

ตัวอย่าง ขายได้กำไร 20 บาท ได้กำไร 10 เปอร์เซ็นต์ของทุน จงหาต้นทุน

รูปแบบ 4 $A \pm r\%$ ของ $A = B$ เมื่อกำหนด r และ A

ตัวอย่าง ต้นทุน 200 บาท ขายได้กำไร 10 % ของทุน จงหาราคาขาย

รูปแบบ 5 $A \pm C = B\%$ ของ A (หรือ C) เมื่อกำหนด A และ C

ตัวอย่าง ต้นทุน 200 บาท ขาย 220 บาท ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ของทุน

รูปแบบ 6 $B \pm r\%$ ของ $B = A$ เมื่อกำหนด A และ B

ตัวอย่าง ขายราคา 220 บาท กำไร 10 % ของทุน จงหาราคาทุน

ข้อสอบฉบับที่ 1

ข้อ 1-4

ข้อ 5-8

ข้อ 9-12

ฉบับที่ 2

ข้อ 1-3, 10

ข้อ 4-6, 11

ข้อ 7-9, 12

แบบทดสอบโจทย์ปัญหาร้อยละชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ฉบับที่ 1 วัดความสามารถในการหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาร้อยละ

คำสั่ง โปรดกา X ข้อที่เป็นคำตอบถูกเพียงข้อเดียว

1. มีนักเรียน 300 คน เป็นนักเรียนชาย 40% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด เป็นนักเรียนชายกี่คน
ก. 180 ข. 120 ค. 40 ง. 12
2. ใช้เงิน 400 บาท ลงทุนทำสินค้า เมื่อนำไปขายได้กำไร 20% ของทุน จะได้กำไรกี่บาท
ก. 8 ข. 20 ค. 80 ง. 200
3. ซื้อส้มเป็นเงิน 500 บาท ขายขาดทุนร้อยละ 10 ของทุน ขาดทุนกี่บาท
ก. 5 ข. 10 ค. 50 ง. 450
4. ปิดราคาสินค้าไว้ 600 บาท ลดให้ผู้ซื้อร้อยละ 5 ของราคาที่ปิดไว้ ลดราคากี่บาท
ก. 12 ข. 30 ค. 50 ง. 120
5. ซื้อข้าวสารถุงละ 40 บาท ขายได้กำไร 10 บาท ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ของทุน
ก. 4 % ข. 25 % ค. 40 % ง. 50 %
6. มีไข่ 500 ฟอง ขายไป 100 ฟอง ขายไข่ไปร้อยละเท่าใดของที่มี
ก. ร้อยละ 5 ข. ร้อยละ 10 ค. ร้อยละ 20 ง. ร้อยละ 50
7. ลงทุนซื้อของราคา 400 บาท นำไปขายขาดทุน 80 บาท ขาดทุนร้อยละเท่าใดของทุน
ก. ร้อยละ 50 ข. ร้อยละ 20 ค. ร้อยละ 15 ง. ร้อยละ 5
8. ปิดราคาสินค้าไว้ 120 บาท ลดราคาให้ผู้ซื้อ 6 บาท ลดให้ผู้ซื้อกี่เปอร์เซ็นต์ของราคาที่ปิดไว้
ก. 5 % ข. 12 % ค. 15 % ง. 20 %
9. ขายของขาดทุน 50 บาท ขาดทุน 10% ของทุน ราคาทุนกี่บาท
ก. 500 ข. 450 ค. 45 ง. 5
10. ขายของได้กำไร 200 บาท ได้กำไร 25 % ของทุน ราคาทุนกี่บาท
ก. 50 ข. 250 ค. 500 ง. 800
11. ซื้อสินค้าได้ส่วนลด 5% ของราคาที่ปิดไว้ ได้ส่วนลดเป็นเงิน 30 บาท ปิดราคาไว้กี่บาท
ก. 45 ข. 100 ค. 600 ง. 800
12. ดำสอบได้ 80 คะแนน คิดเป็น 40% ของคะแนนเต็ม จงหาคะแนนเต็ม
ก. 500 ข. 320 ค. 200 ง. 80

ฉบับที่ 2 วัดความสามารถในการแสดงวิธีหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาร้อยละชั้นป.5

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบ

สำหรับทด

1. มีเงิน 800 บาท ใช้เงินไป 30% ของเงินที่มี
จะเหลือเงินกี่บาท
ตอบ
2. ซื้อเสื้อตัวละ 200 บาท ขายขาดทุน 25% ของทุน
จะขายได้เงินกี่บาท
ตอบ
3. ปิดราคาเสื้อไว้ตัวละ 150 บาท ถ้าลดราคาให้ผู้ซื้อ 10%
ของราคาที่ปิดไว้ จะขายได้เงินกี่บาท
ตอบ
4. มีไข่เปิดและไข่ไก่ 800 ฟอง เป็นไข่เปิด 600 ฟอง
เป็นไข่ไก่ร้อยละ เท่าใดของไข่ทั้งหมดที่มี
ตอบ
5. ราคาทุนสินค้า 30 บาท ขายได้เงิน 45 บาท
ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ของทุน
ตอบ
6. ปิดราคาสินค้าไว้ 40 บาท ขายจริงเพียง 32 บาท
ลดให้ผู้ซื้อกี่เปอร์เซ็นต์ของราคาที่ปิดไว้
ตอบ
7. ใช้เงินไปร้อยละ 30 ของที่มี เหลือเงินอยู่ 350 บาท
จงหาจำนวนเงินที่มีอยู่เดิม
ตอบ
8. ขายของได้กำไร 10 % ของทุน
ได้เงินมาทั้งสิ้น 550 บาท จงหาราคาทุน
ตอบ
9. ขายของขาดทุน 10% ของทุนขายได้เงิน 360 บาท
จงหาราคาทุน
ตอบ

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำ

10. ลงทุนทำขนม 400 บาท จะขายให้ได้กำไร 30 % ของทุน จะต้องขายกี่บาท

11. ราคาทุนสินค้า 600 บาท ขายได้เงิน 450 บาท ขายทุนกี่เปอร์เซ็นต์ของทุน

12. ขายของลดราคา 20%ของราคาที่ปิดไว้ ขายได้เงิน 480 บาท จงหาราคาขายที่ปิดไว้ก่อนลดราคา

การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ผู้วิจัยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ตามวิธีของโรวินลลี และแฮม บิลตัน ให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ประเมินโดยใช้แบบประเมินดังนี้

แบบประเมินแบบทดสอบโจทย์ปัญหาร้อยละชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญ

จุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถหาคำตอบ และแสดงวิธีหาคำตอบจากโจทย์ปัญหาร้อยละได้

จุดประสงค์ สามารถหาคำตอบ จากโจทย์ในรูปแบบต่อไปนี้		ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่			เหมาะสมกับนักเรียน ป.5 หรือไม่			ข้อคิดเห็น
		ตรง	ไม่ตรง	ไม่แน่ใจ	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	
ฉบับที่ 1 รูปแบบ 1 $r\%$ ของ $A = \square$	1							
	2							
	3							
	4							
รูปแบบ 2 $B = \square\%$ ของ A	5							
	6							
	7							
	8							
รูปแบบ 3 $r\%$ ของ $\square = B$	9							
	10							
	11							
	12							
ฉบับที่ 2 รูปแบบ 4 $A \pm r\%$ ของ $A = \square$	1							
	2							
	3							
	10							
รูปแบบ 5 $A \pm C = \square\%$ ของ A	4							
	5							
	6							
	11							
รูปแบบ 6 $\square \pm r\%$ ของ $\square = B$	7							
	8							
	9							
	12							

การหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

การหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ผู้วิจัยใช้ดัชนีเบรนนัน (Brennan) ซึ่งมีสูตรดังนี้
(Brennan. 1972 : 289-303)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

N_1 คือ จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

N_2 คือ จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

U คือ จำนวนนักเรียนกลุ่ม N_1 ที่ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ

L คือ จำนวนนักเรียนกลุ่ม N_2 ที่ตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อ

เกณฑ์ภายนอก ใช้ คะแนนผลการเรียนคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ที่มีค่า 50 ขึ้นไป
คัดเลือกข้อที่มีค่า B ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปไว้และปรับปรุงข้อที่มีค่าดัชนีต่ำกว่า 0.2

ผลการประเมินความเที่ยงตรงโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา		ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง	
	ดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์		ดัชนีของเบรนนัน	
ฉบับที่ 1	1	1	.22	
2	1	1	.27	
3	1	1	.42	
4	1	1	.20	
5	1	1	.20	
6	1	1	.20	
7	1	1	.22	
8	1	1	.20	
9	0.6	0.6	.20	
10	0.6	0.6	.22	
11	0.6	0.6	.22	
12	0.6	0.6	.22	
ฉบับที่ 2	1	1	.25	
2	1	1	.20	
3	1	1	.39	
4	1	1	.23	
5	1	1	.22	
6	1	1	.28	
7	0.6	0.6	.20	
8	0.6	0.6	.23	
9	0.6	0.6	.20	
10	1	1	.25	
11	1	1	.23	
12	0.6	0.6	.20	

การสร้างเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานครซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีผู้นิยมเข้าเรียนมาก ผู้วิจัยเลือกมาหนึ่งโรงเรียนคือโรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย โดยเลือกห้องที่มีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน 2 ห้องเรียนเป็นห้องเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับคัดเลือกว่าสอนดีเด่นหนึ่งห้อง และห้องอื่นอีกหนึ่งห้อง ทำการทดสอบโดยใช้เวลา 50 นาที จากนั้นสร้างเกณฑ์ของแบบทดสอบ หาคะแนนจุดตัดโดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของกลาส ซึ่งมีสูตรดังนี้ (Glass, 1978 : 251-253)

$$f(C_x) = \frac{(P_A + P_D)}{(P_B + P_C)}$$

เมื่อ C_x คือคะแนนที่พิจารณาว่าเป็นจุดตัดหรือไม่

P_A คือ สัดส่วนจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ภายนอกแต่ไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ

P_D คือ สัดส่วนจำนวนคนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอกแต่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ

P_B คือ สัดส่วนจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ภายนอกและผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ

P_C คือ สัดส่วนจำนวนคนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอกและไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ

เกณฑ์ภายนอกใช้คะแนนผลการเรียนคณิตศาสตร์ภาคทฤษฎีตั้งแต่ 50 ขึ้นไป จากการสอบนักเรียน 2 ห้องได้นักเรียนผ่านเกณฑ์ 46 คน เรียกว่ากลุ่มรอบรู้ และได้จำนวนนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 24 คนเรียกว่ากลุ่มไม่รอบรู้

ผู้วิจัยคำนวณหาเกณฑ์ของแบบทดสอบคือหาคะแนนจุดตัดที่ทำให้ ฟังก์ชันข้างต้นมีค่าต่ำสุด

การหาคะแนนจุดตัด

คะแนนผลการสอบ กลุ่มรอบรู้

หมายเลข	ผลการเรียน คณิตศาสตร์ใน ภาคเรียนที่ 1	ผลการสอบโจทย์ปัญหาร้อยละในแต่ละรูปแบบ						รวม
		รูปแบบ1	รูปแบบ2	รูปแบบ3	รูปแบบ4	รูปแบบ5	รูปแบบ6	
1	67	3	0	3	1	0	0	7
2	62	1	0	0	1	0	0	2
3	59	1	1	2	0	0	0	4
4	66	4	4	4	2	1	1	16
5	62	4	1	1	0	0	0	6
6	67	2	0	0	0	0	0	2
7	61	2	1	1	0	0	0	4
8	56	2	0	1	0	0	0	3
9	56	1	0	1	0	0	0	3
10	56	4	0	0	0	0	0	4
11	64	3	4	4	3	1	0	14
12	62	4	1	1	1	0	0	7
13	65	3	1	2	2	0	0	10
14	50	4	0	1	0	0	0	5
15	61	4	1	2	3	0	0	11
16	53	4	2	2	2	0	0	10
17	65	4	1	1	4	0	0	10
18	55	4	2	1	2	1	0	10
19	56	0	1	1	0	0	0	2
20	50	1	2	0	1	0	0	4
21	61	2	0	0	2	0	0	4
22	54	2	0	2	0	0	0	4
23	53	3	1	1	1	0	0	7
24	66	4	1	2	3	1	0	11

หมายเลข	ผลการเรียน คณิตศาสตร์ใน ภาคเรียนที่ 1	ผลการสอบโจทย์ปัญหาร้อยละในแต่ละรูปแบบ						รวม
		รูปแบบ1	รูปแบบ2	รูปแบบ3	รูปแบบ4	รูปแบบ5	รูปแบบ6	
25	55	4	1	0	1	0	0	6
26	61	3	2	3	1	0	1	10
27	62	4	2	1	0	1	1	9
28	70	4	3	3	2	0	0	12
29	61	4	4	0	4	2	0	14
30	57	4	2	2	3	1	0	12
31	51	4	1	1	0	0	0	6
32	56	1	2	2	0	0	1	6
33	63	4	0	0	1	0	1	6
34	62	4	1	0	2	0	1	7
35	54	0	0	0	0	0	0	0
36	54	4	3	3	1	0	0	11
37	57	4	1	2	0	0	0	7
38	73	4	3	1	2	0	3	13
39	54	4	2	0	0	0	0	6
40	57	4	1	0	2	4	0	11
41	54	4	1	2	4	2	0	13
42	67	4	3	2	0	0	0	9
43	65	4	4	1	4	4	1	18
44	59	4	3	1	1	0	0	9
45	61	4	0	0	3	3	0	10
46	64	4	2	2	0	0	0	8

คะแนนผลทดสอบ กลุ่มไม่รู้

หมายเลข	ผลการเรียน คณิตศาสตร์ใน ภาคเรียนที่ 1	ผลทดสอบโจทย์ปัญหาร้อยละในแต่ละรูปแบบ						รวม
		รูปแบบ1	รูปแบบ2	รูปแบบ3	รูปแบบ4	รูปแบบ5	รูปแบบ6	
1	35	3	2	1	0	0	0	6
2	38	4	1	1	2	0	0	8
3	40	4	0	2	0	0	1	7
4	42	2	0	1	0	0	0	3
5	47	4	0	3	0	0	0	7
6	37	3	0	0	0	0	0	3
7	39	2	1	0	0	0	0	3
8	43	2	1	0	0	0	0	3
9	47	4	2	1	0	0	0	7
10	34	4	0	0	1	0	0	5
11	46	4	1	2	0	0	0	7
12	43	0	0	1	1	0	0	2
13	46	3	0	2	2	0	0	7
14	46	2	0	1	1	0	0	4
15	33	4	0	1	1	0	0	6
16	48	3	1	0	1	0	0	4
17	48	4	4	1	0	0	0	9
18	48	3	0	0	3	2	0	8
19	46	3	2	0	1	0	0	6
20	45	4	3	1	4	0	0	12
21	34	4	1	0	0	0	0	5
22	46	4	1	1	0	0	0	6
23	35	4	1	2	0	0	0	7
24	43	0	1	1	0	0	0	2

จะเห็นว่า $f(4)$ มีค่าต่ำสุด

ดังนั้นได้คะแนนจุดตัด คือ 4 โดยมีนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์นี้ 59%

ผลสรุปคะแนนเกณฑ์

รูปแบบโจทย์ปัญหา	คะแนนจุดตัด	ร้อยละของจำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์
รูปแบบ 1	4	59
รูปแบบ 2	2	33
รูปแบบ 3	2	33
รูปแบบ 4	2	31
รูปแบบ 5	1	17
รูปแบบ 6	1	13
รวม 6 รูปแบบ	12	19

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยใช้วิธีหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของบุญเชิด ภิญโญนนันทพงษ์ ซึ่งได้เสนอวิธีหาสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องในการตัดสินใจรอบรู้ด้วยการสอบครั้งเดียวโดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ชุดแล้วปรับขยายให้เต็มฉบับและใช้สูตรดังนี้

$$B(P_0) = \frac{2P_0}{1 + P_0} \quad \text{เมื่อ } P_0 = P_{11} + P_{22}$$

แบบทดสอบชุดที่ 2

		ผ่าน	ไม่ผ่าน
แบบทดสอบชุดที่ 1	ผ่าน	P ₁₁	P ₁₂
	ไม่ผ่าน	P ₂₁	P ₂₂

P₁₁ คือ สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่ารอบรู้ตรงกันทั้ง 2 ชุด
P₂₂ คือ สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่าไม่รอบรู้ตรงกันทั้ง 2 ชุด

ผู้วิจัยได้แบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ชุดที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกัน ได้ข้อสอบชุดละ 12 ข้อ แบ่งครึ่งคะแนนจุดตัดของทั้งสองชุดได้เกณฑ์เป็น 6 คะแนน ผลการตรวจนับจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ เป็นดังตาราง

	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ผ่าน	33	11
ไม่ผ่าน	2	60

คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องในการตัดสินใจรอบรู้

จากสูตร $B(P_0) = \frac{2P_0}{1 + P_0}$

$$P_0 = P_{11} + P_{22}$$
$$= \frac{33}{105} + \frac{60}{105} = 0.885$$
$$B(P_0) = \frac{2 \times 0.8857}{1 + 0.8857} = 0.9393$$

ภาคผนวก ง

**เกมซ่อมเสริมทักษะการคูณ การหาร
แบบฝึกทักษะคูณหาร**

เกมซ่อมเสริมทักษะการคูณการหาร

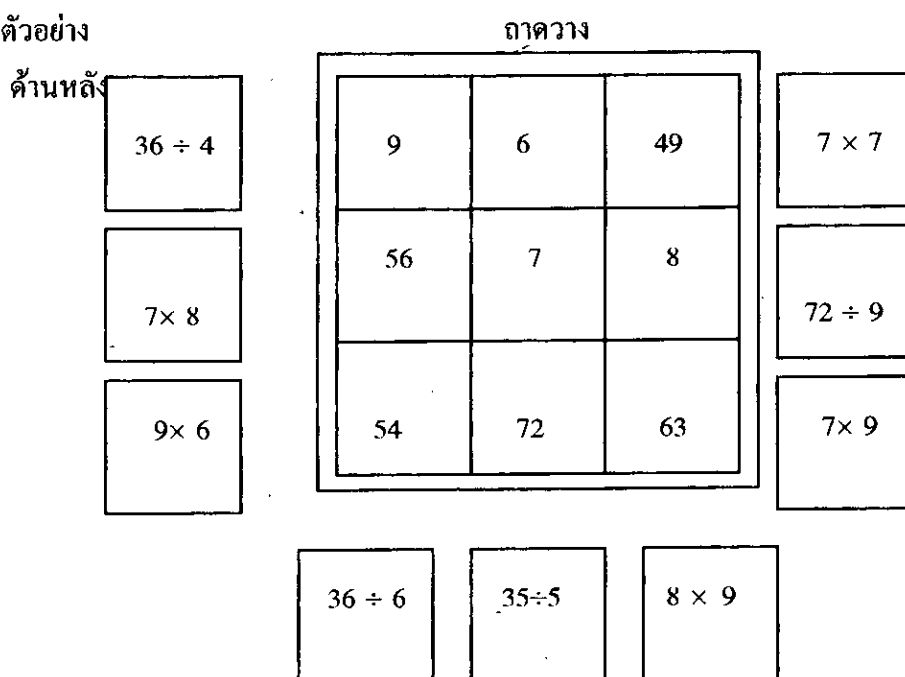
เกมต่อภาพการคูณการหาร

จำนวนผู้เล่น เล่นคนเดียว หรือเป็นกลุ่ม 2-4 คน

อุปกรณ์การเล่น

1. ภาพสวยงามติดบนกระดาษแข็ง ตัดเป็นชิ้นส่วนด้านหลังเขียนปัญหาการคูณการหาร
2. ถาดสำหรับต่อภาพ เขียนคำตอบของปัญหา

ตัวอย่าง



(อาจใช้ภาพตัดต่อสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมาดัดแปลงก็ได้)

วิธีเล่น

ผู้เล่นหาคำตอบของโจทย์แล้ววางต่อลงในถาด ถ้าวางได้ถูกต้องจะได้ภาพที่สวยงาม
ถ้าต้องการสนุก ควรมีการแข่งขันเป็นทีม ทีมใดต่อภาพได้เสร็จก่อนเป็นทีมชนะ

เกมระบายสี

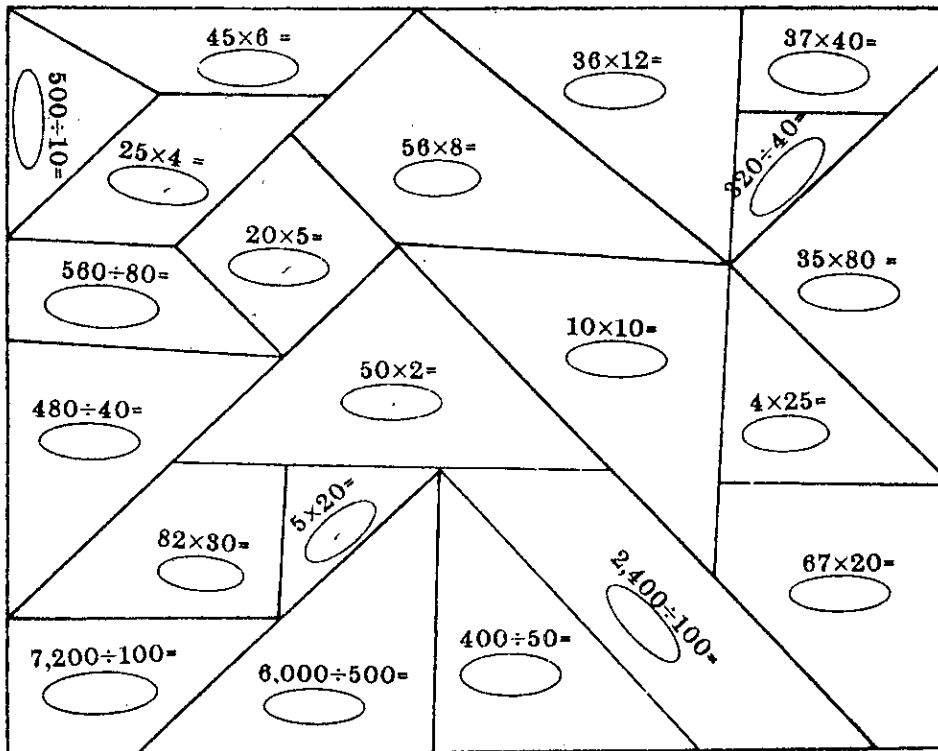
จำนวนผู้เล่น คนเดียวหรือเป็นกลุ่ม

อุปกรณ์การเล่น โจทย์การคูณ การหาร เขียนลงในภาพที่ถูกแบ่งเป็นส่วนๆ

วิธีเล่น

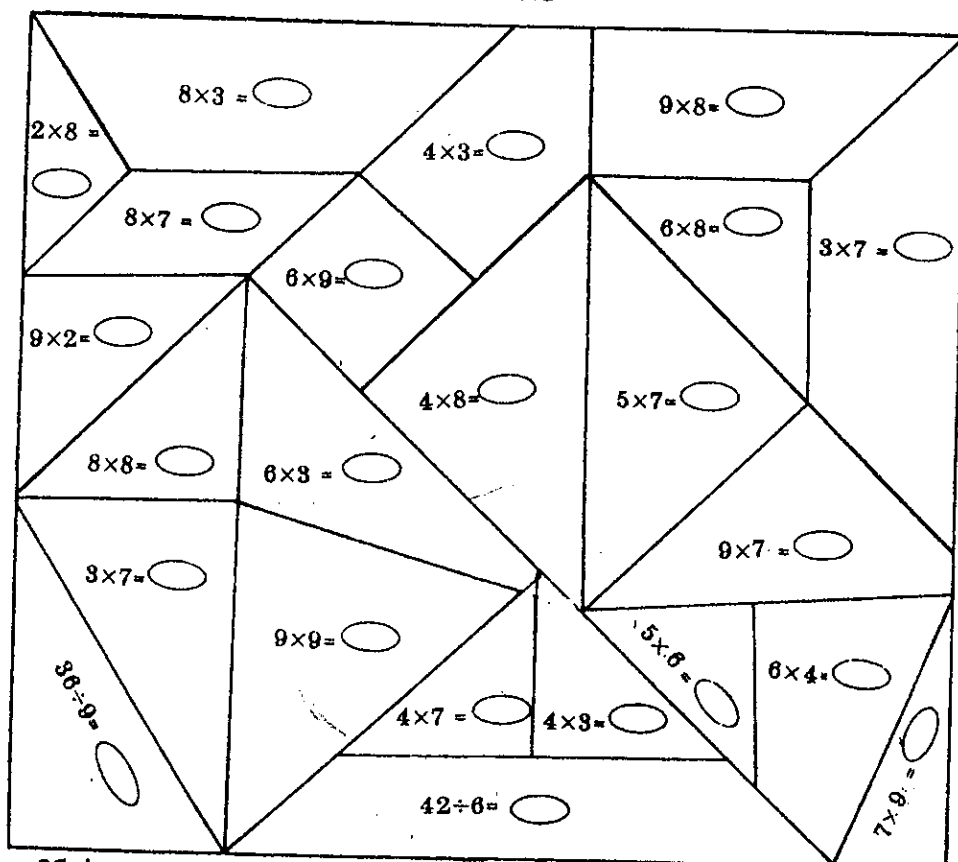
หาผลคูณแล้วระบายสีตามคำสั่ง ถ้าทำถูกต้องจะได้ภาพที่มีความหมาย

เกมภาพอะไรเอ่ย



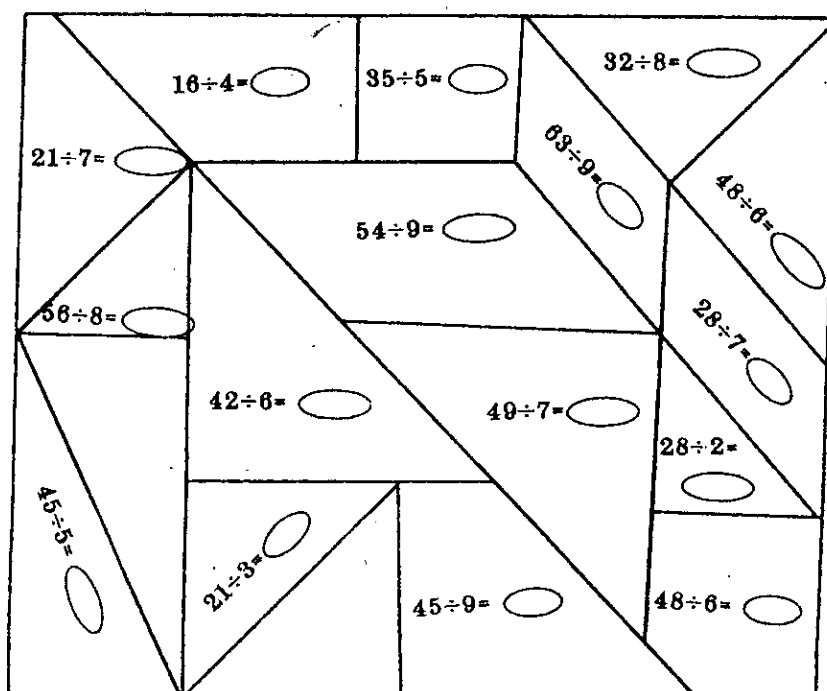
วิธีเล่น ทำจำนวนคำตอบ และระบายสีบริเวณที่มีคำตอบ 100 จะพบภาพที่ซ่อนไว้

ภาพอะไรเอ่ย



วิธีเล่น คำนวณคำตอบ และระบายสีบริเวณที่มีคำตอบระหว่าง 28 - 56 จะพบภาพที่ซ่อนไว้

ภาพอะไรเอ่ย

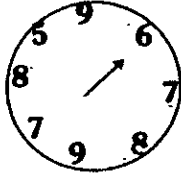


วิธีเล่น คำนวณคำตอบ และระบายสีบริเวณที่มีคำตอบ 7 จะพบภาพที่ซ่อนไว้

เกมหารสนุก

จำนวนผู้เล่น 2-4 คน

- อุปกรณ์การเล่น 1. แผ่นเดินเบี้ย ดังรูป
2. เบี้ย 2-4 อัน สีต่างกัน

81	26	32	30	23	49	48	37
56							58
44							45
65							35
47							43
60	53	41	55	42	46	31	48

วิธีเล่น 1. วางเบี้ยที่จุดเริ่มต้นคือช่องเลข 60

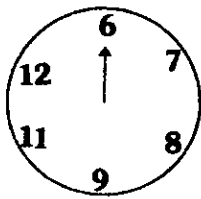
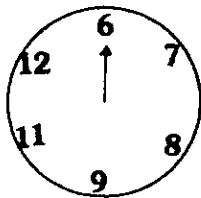
2. หมุนลูกศร ถ้าไปหยุดที่ตัวเลขใดให้นำไปหารเลขที่วางเบี้ย เหลือเศษเท่าไร ให้เดินไปเท่านั้นช่อง เช่น เบี้ยวางที่ 60 ลูกศรชี้เลข 8 ให้หา $60 \div 8$ เหลือเศษ 4 จะได้เดินไป 4 ช่องไปอยู่ที่เลข 56
3. ใครเดินไปถึงจุดเริ่มต้นก่อนเป็นผู้ชนะ

เกมคูณสนุก

จำนวนผู้เล่น 2-4 คน

- อุปกรณ์การเล่น 1. แผ่นวางเบี้ยดังรูป
2. เบี้ย 2 สี สีละ 10 อัน

36	42	48	54	66	72
42	49	56	63	77	84
48	56	64	72	88	96
54	63	72	81	99	108
66	77	88	99	121	132
72	84	96	108	132	144

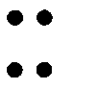
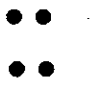
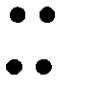
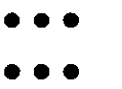
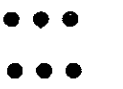
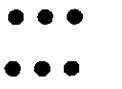
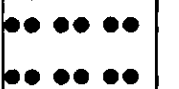
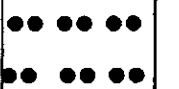
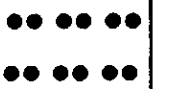
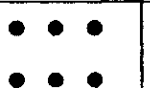
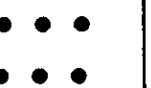
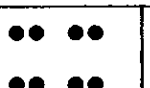
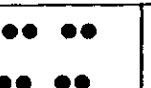
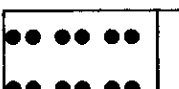
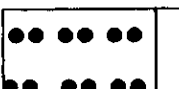
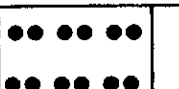
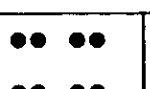
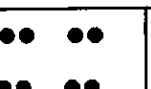
วิธีเล่น

ผู้เล่นคนแรกหมุนลูกศร 2 อัน ซึ่งเลขใดให้นำมาคูณกันแล้ววางเบี้ยที่ผลคูณในช่อง ใดวาง
เบี้ยได้ 3 ตัว เป็นแถวเดียวกันในแนวดิ่ง แนวนอน หรือแนวทแยงเป็นผู้ชนะ

เกมโตมิโนการคูณ

จำนวนผู้เล่น คนเดียว หรือเป็นกลุ่ม 2-4 คน

อุปกรณ์การเล่น บัตรจำนวน 21 ใบ เขียนรูป ดังนี้

 2+2	2×2	 2+2	3×2	 2+2	3×5
 2+2+2	3×2	 2+2+2	3×5	 2+2+2	3×3
 5+5+5	3×5	 5+5+5	3×3	 5+5+5	2×4
 3+3+3	3×3	 3+3+3	2×4	 3+3+3	3×4
 4+4	2×4	 4+4	3×4	 4+4	2×5
 4+4+4	3×4	 4+4+4	2×5	 4+4+4	2×2
 5+5	2×5	 5+5	2×2	 5+5	3×2

เกมไชโยการคูณ การหาร

จำนวนผู้เล่น 2-4 คน

อุปกรณ์การเล่น

1. เบี้ย 30 ตัว
2. ฝาขวดซึ่งมีโจทย์คูณ หาร เขียนไว้ด้านบน และเขียนเฉลยไว้ด้านล่าง
ตัวอย่าง

$$6 \times 8$$

$$48$$

3. แผ่นวางเบี้ย ดังนี้

เกมไชโยคูณหาร 1			
3	4	5	6
6	7	8	9
10	11	12	16
20	36	81	132

เกมไชโยคูณหาร 2			
4	5	7	8
9	10	11	11
12	24	42	48
72	80	110	120

เกมไชโยคูณหาร 3			
4	6	7	8
9	10	11	12
14	18	21	36
45	70	77	108

เกมไชโยคูณหาร 4			
3	5	8	10
10	11	11	12
18	20	36	40
44	48	64	66

วิธีเล่น แจกแผ่นเล่นให้ผู้เล่นคนละแผ่น ผลัดกันหยิบตัวเล่นที่มีโจทย์คูณหารมา 1 ตัว แล้วบอกผลลัพธ์ ถ้าบอกถูกจะได้วางตัวนับบนแผ่นเล่นของตนให้ตรงคำตอบในโจทย์ ใครวางเบี้ยได้ 4 ตัวเป็นแถวเดียวในแนวนอน แนวตั้ง หรือแนวทแยงเป็นผู้ชนะ

เกมเปิดฝ่าหาผลลัพธ์

จำนวนผู้เล่น 2-4 คน

อุปกรณ์การเล่น ฝ่าขวดพลาสติก เขียนปัญหา คูณ หาร ไร่ด้านบน และเขียนเฉลย ไร่ด้านล่าง พร้อมทั้งเขียน ★ ไร่ จำนวนต่างๆกัน ข้อยากจะมีหลายดาว ตัวอย่างเช่น

$$90 \times 70$$

ด้านบน

$$6,300$$

ด้านล่าง

$$1250 \div 2$$

$$625$$

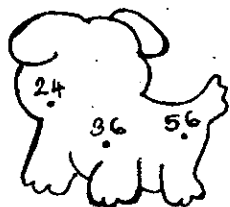
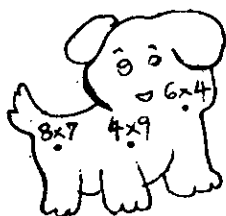
★★★

วิธีเล่น คว่าตัวเล่น ไร่ ผู้เล่นแต่ละคนคิดคำนวณหาผลคูณหรือผลหารจากโจทย์ที่อยู่บนตัวเล่น ไร่ในใจ จากนั้นตกลงกันว่าใครจะเป็นผู้เริ่มเกมก่อน ผู้เล่นผลัดกันหยิบตัวเล่น 1 ตัว พร้อมกับบอกผลลัพธ์ต่างๆ แล้วหงายตัวเล่นดูเฉลย ถ้าตอบถูกจะได้ตัวเล่นไปเป็นของตน ถ้าตอบผิดให้คว่ำ ไร่ที่เดิม เมื่อจบการเล่นให้นับ ★ ใครได้ ★ มาก เป็นฝ่ายชนะ

เกมจับคู่ถามตอบ

จำนวนผู้เล่น 2 คน

อุปกรณ์การเล่น รูปสัตว์หรือตัวการ์ตูน ใส่โจทย์คูณ หาร ไร่ด้านหน้า ใส่เฉลย ไร่ด้านหลัง เเจาะรูทะลุโจทย์ และเฉลยให้ตรงกัน



วิธีเล่น ผู้เล่นหันหน้าเข้าหากัน คนแรก หยิบบัตร ขึ้นมาดูด้านหน้า อีกคนดูด้านหลัง คนแรกจะดู ปัญหาแล้วบอกคำตอบออกมาต่างๆ พร้อมทั้งใช้ ดินสอจิ้มไปที่รูตรงปัญหาข้อนั้นผู้เล่นที่อยู่ด้านหลังจะดูปลายดินสอที่โผล่ออกมาด้านหลังซึ่งจะ ตรงเฉลยของข้อนั้น แล้วบอกว่าถูกหรือผิด ผลัดกันถามตอบคนละ 10 ครั้ง

แบบฝึกหัดพิเศษ

พจนานุกรม

ข้อแนะนำ

1. ฝึกทำครั้งละ 5-10 นาที
2. ปิดเวลาไว้ทุกครั้ง
3. ตรวจสอบความถูกต้องก่อนส่ง
3. ข้อใดผิดให้ย้อนกลับมาทำอีกในครั้งต่อไป

①

$$\begin{aligned}
 7 \times 300 &= \\
 300 \div 100 &= \\
 2,100 \div 100 &= \\
 45 \times 2 &= \\
 35 \times 3 &= \\
 500 \div 100 &= \\
 30 \times 5 &= \\
 15,000 \div 100 &= \\
 15 \times 5 &= \\
 1,200 \div 100 &= \\
 30 \times 24 &= \\
 75 \times 4 &= \\
 25 \times 3 &= \\
 12 \times 23 &= \\
 80 \times 3 &= \\
 24,000 \div 100 &= \\
 700 \div 100 &= \\
 30 \times 700 &= \\
 21,000 \div 100 &= \\
 8,000 \div 100 &= \\
 3 \times 80 &= \\
 24,000 \div 100 &=
 \end{aligned}$$

1000
2,100
3
21
3
105
5
150
150
75
12
720
300
75
276
240
240
7
21,000
210
80
240
420

②

$$\begin{aligned}
 700 \div 100 &= \\
 10 \times 250 &= \\
 2,500 \div 100 &= \\
 25 \times 480 &= \\
 30 \times 120 &= \\
 1,200 \div 100 &= \\
 3,600 \div 100 &= \\
 5 \times 120 &= \\
 5 \times 40 &= \\
 3,000 \div 100 &= \\
 25 \times 30 &= \\
 65 \times 85 &= \\
 8,500 \div 100 &= \\
 25 \times 440 &= \\
 80 \times 980 &= \\
 4,500 \div 100 &= \\
 4 \times 650 &= \\
 78,400 \div 100 &= \\
 15 \times 60 &= \\
 2,600 \div 100 &= \\
 60 \times 120 &= \\
 80 \times 25 &=
 \end{aligned}$$

1000
7
2,500
25
1,200
3,600
12
36
600
200
30
750
5,525
85
11,000
78,400
45
2,600
784
900
26
7,200
2,000



$$\begin{aligned} 80 \times 50 &= \\ 2500 \div 100 &= \\ 12 \times 67 &= \\ 7,200 \div 100 &= \\ 100 \times 90 &= \\ 9,000 \div 100 &= \\ 5 \times 140 &= \\ 1,600 \div 40 &= \\ 320 \div 40 &= \\ 600 \div 8 &= \\ 2,400 \div 12 &= \\ 1,100 \div 5 &= \\ 560 \times 40 &= \\ 800 \div 40 &= \\ 280 \times 7 &= \\ 3,000 \div 150 &= \\ 1,000 \div 40 &= \\ 5,200 \div 100 &= \\ 300 \div 12 &= \\ 5,700 \div 60 &= \\ 1,000 \div 80 &= \\ 2,530 \times 4 &= \end{aligned}$$

លេខ
4,000
25
804
72
9,000
90
700
40
8
75
200
220
22,400
20
1,960
20
25
520
25
95
25
9,120

$$\begin{aligned} 2,000 \div 100 &= \\ 20 \times 680 &= \\ 900 \div 100 &= \\ 13,600 \div 100 &= \\ 300 \div 4 &= \\ 15 \times 60 &= \\ 56 \div 2 &= \\ 132 \div 11 &= \\ 4,500 \times 12 &= \\ 6,000 \div 150 &= \\ 300 \div 15 &= \\ 10,500 \div 05 &= \\ 32 \times 15 &= \\ 12 \times 18 &= \\ 5,400 \div 360 &= \\ 7,200 \div 360 &= \\ 25 \times 360 &= \\ 80 \times 200 &= \\ 150 \div 2 &= \\ 39 \times 8 &= \\ 56 \div 8 &= \\ 94 \times 2 &= \end{aligned}$$

លេខ
20
13,600
9
136
75
900
28
12
54,000
40
20
70
480
216
15
20
9,000
16,000
75
312
7
188

$960 \times 20 =$

$120 \div 8 =$

$150 \times 5 =$

$3,600 \div 240 =$

$300 \div 12 =$

$268 \times 4 =$

$3,000 \div 150 =$

$800 \div 32 =$

$180 \times 9 =$

$160 \div 8 =$

$480 \times 8 =$

$135 \div 9 =$

$605 \times 12 =$

$8,000 \div 25 =$

$100 \times 80 =$

$100 \times 300 =$

$2,400 \div 15 =$

$1,800 \div 20 =$

$4,800 \div 120 =$

$27,600 \div 92 =$

$4,200 \times 30 =$

$4,800 \div 20 =$

1988

$19,200$

15

750

15

25

1072

20

25

$1,620$

20

$3,840$

15

$7,260$

320

$8,000$

$30,000$

160

900

40

300

$126,000$

240

$18 \times 50 =$

$800 \div 50 =$

$75 \div 15 =$

$60 \div 12 =$

$5,600 \times 70 =$

$800 \div 20 =$

$480 \div 12 =$

$490 \div 70 =$

$210 \times 15 =$

$2,600 \div 130 =$

$5500 \div 100 =$

$46 \times 115 =$

$6,400 \div 80 =$

$800 \div 16 =$

$5 \times 300 =$

$1,500 \div 100 =$

$80 \times 50 =$

$40 \times 20 =$

$1,200 \div 48 =$

$1800 \div 300 =$

$10 \times 50 =$

$400 \div 10 =$

1989

900

16

5

5

$392,000$

40

40

7

$3,150$

20

55

$5,290$

80

50

$1,500$

15

$4,000$

800

25

6

500

40

$5,400 \div 10 =$

$720 \times 100 =$

$8,400 \div 5 =$

$370 \times 30 =$

$4,400 \div 10 =$

$20 \times 120 =$

$200 \div 5 =$

$4,400 \div 50 =$

$5 \times 8200 =$

$16,000 \div 80 =$

$180 \times 3 =$

$39,000 \div 130 =$

$5,700 \div 95 =$

$27,000,000 \div 100 =$

$1,200 \div 30 =$

$900 \times 15 =$

$6,000 \div 12 =$

$400 \div 80 =$

$830 \times 40 =$

$3,000 \div 120 =$

$1,200 \div 60 =$

$600 \times 120 =$

$2500 \div 5 =$

$6 \times 50 =$

$30 \times 80 =$

$300 \div 15 =$

$4,000 \div 500 =$

$20 \times 450 =$

$25 \times 15 =$

$16,000 \div 100 =$

$140 \div 2 =$

$180 \div 6 =$

$3,600 \times 40 =$

$8,600 \times 20 =$

$90 \times 30 =$

$9,000 \div 120 =$

$36,000 \div 20 =$

$520 \times 100 =$

$2,400 \div 300 =$

$30,000 \div 3,000 =$

$18,000 \times 25 =$

$4050 \div 90 =$

$40 \times 300 =$

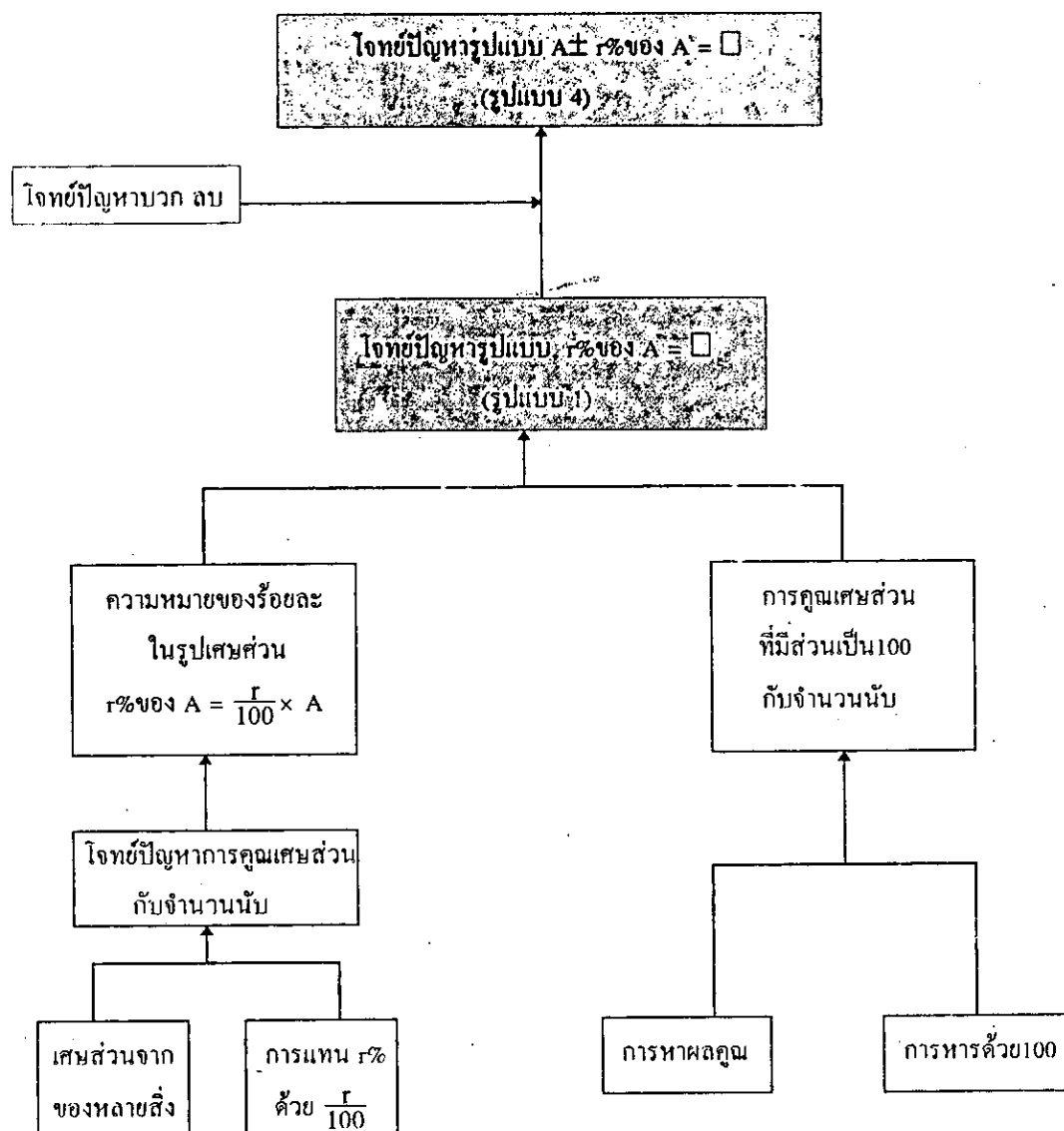
$300 \times 5 =$

ภาคผนวก จ

- โครงสร้างความรู้พื้นฐาน 1-4
- แผนการสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 1-4
- บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 1-4
- แผนการสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 5
- แบบฝึกซ่อมเสริมการคูณการหารและโจทย์ปัญหาการซื้อขาย

โครงสร้างความรู้พื้นฐาน 1

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 และ 4



แผนการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 1

โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 และ 4

เวลาที่ใช้ ทดสอบ 10 นาที
ซ่อมเสริม 5 ครั้งๆละ 15 นาที

ครั้งที่ 1 15 นาที

เนื้อหา เศษส่วนของจำนวนนับ เมื่อตัวส่วนไม่เกิน 10

ตัวอย่าง $\frac{2}{5}$ ของ 10 หมายถึง นำ 10 มาแบ่งออกเป็น 5 ส่วนเท่าๆกัน แล้วเอา 2 ส่วน

การหาค่าของเศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของตัวส่วน

การหาค่า $\frac{2}{5}$ ของ 10 หาได้จาก $\frac{2}{5} \times 10$ การคิดคำนวณทำได้โดย

นำ 5 ไปหาร 10 ก่อน แล้วจึงคูณด้วย 2 หรือ

นำ 2 คูณกับ 10 ก่อน แล้วจึงหารด้วย 5

จุดประสงค์

สามารถบอกความหมายและหาค่าของเศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของตัวส่วน เมื่อตัวส่วนไม่เกิน 10

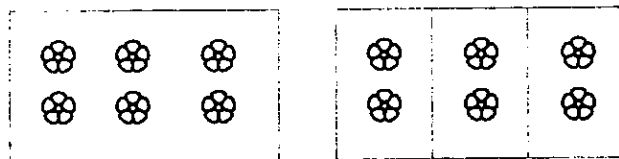
กิจกรรม

1) ครูให้นักเรียนดูภาพดอกไม้แล้วถามว่ามีกี่ดอก

ถ้าครูแบ่งจำนวนดอกไม้ออกเป็น 3 ส่วนที่มีจำนวนเท่าๆกันโดยนำแผ่นใสปิดภาพแสดงการแบ่งแล้ว

ถามว่า

1 ส่วน แทนด้วยเศษส่วนอะไร และมีค่าเท่าใด



$\frac{1}{3}$ ของ 6 หมายถึง แบ่งสิ่งของ 6 ออกเป็น 3 ส่วนเท่าๆกันแล้วเอา

1 ส่วน แทนด้วย $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{3}$ ของ 6 มีค่าเท่ากับ 2

ครูถามนักเรียนว่า

$\frac{2}{3}$ ของ 6 หมายความว่าอย่างไรและมีค่าเท่าใด

$\frac{1}{2}$ ของ 6 หมายความว่าอย่างไรและมีค่าเท่าใด

ครูยกตัวอย่างภาพอื่นๆอีก 2 ตัวอย่าง

2) ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาค่าของ $\frac{2}{3}$ ของ 6 หาได้จาก $\frac{2}{3} \times 6$ มีวิธีหาค่าดังนี้

แบบ 1 $\frac{2}{3} \times 6 = 2 \times 2 = 4$ (นำ 3 ทหาร 6 ก่อนจึงคูณกับ 2)

แบบ 2 $\frac{2}{3} \times 6 = \frac{2 \times 6}{3} = \frac{12}{3} = 4$ (ทำคูณก่อนหาร)

3) ให้นักเรียนจับคู่ถามตอบจากใบตรงานซ่อมเสริม 1.1 แบบตัวต่อตัว

- สื่อการสอน**
- บัตรภาพ สัตว์ ผลไม้ มีแผ่นใสปิดแสดงการแบ่งเป็นส่วนเท่าๆกัน
 - ใบตรงานซ่อมเสริม 1.1

การวัดผล ดูผลจากการจับคู่ถามตอบในใบตรงานซ่อมเสริม 1.1

ครั้งที่ 2 15 นาที

เนื้อหา เศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 100 เมื่อตัวส่วนเป็น 100

ตัวอย่าง $\frac{2}{100}$ ของ 400 หมายถึง นำ 400 มาแบ่งออกเป็น 100 ส่วนเท่าๆกัน แล้วเอา 2 ส่วน

การหาค่าของเศษส่วนจากของหลายสิ่ง

การหาค่า $\frac{2}{100}$ ของ 400 หาได้จาก $\frac{2}{100} \times 400$ การคิดคำนวณทำได้โดย

นำ 100 ไปหาร 400 ก่อน แล้วจึงคูณด้วย 2 หรือ

นำ 2 คูณกับ 400 ก่อน แล้วจึงหารด้วย 100

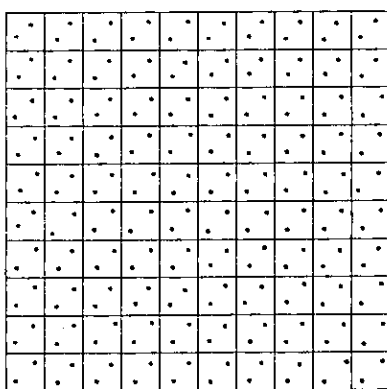
จุดประสงค์ สามารถหาค่าของเศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 100 เมื่อตัวส่วนเป็น 100

กิจกรรม

1) ครูถามนักเรียนว่า $\frac{3}{10}$ ของ 20 หมายความว่าอย่างไร

การคิดคำนวณ หาค่า $\frac{3}{10}$ ของ 20 ทำได้อย่างไร

2) ให้นักเรียนดูภาพจุด ถามว่า มีทั้งหมดกี่จุด ถ้านำจุดมาแบ่งเป็น 100 ส่วน เท่าๆ กัน จะได้ส่วนละเท่าใด ครูใช้แผ่นใสแสดงการแบ่งดังรูป



ถามความหมายของ $\frac{3}{100}$ ของ 200

และให้ช่วยกันคิดว่า จะหาค่าของ $\frac{3}{100}$ ของ 200 ได้ด้วยวิธีใดบ้าง

ครูถามเศษส่วนอื่นๆ เช่น $\frac{20}{100}$ ของ 500 , $\frac{30}{100}$ ของ 60

ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีหาค่าของ $\frac{30}{100}$ ของ 200 ซึ่งหาได้จาก $\frac{30}{100} \times 200$ โดยหาค่าดังนี้

$$\frac{30}{100} \times 200 = 30 \times 2 = 60$$

$$\frac{30}{100} \times 200 = \frac{30 \times 200}{100} = 60$$

- 2) ให้นักเรียนทำใบปัตรงานซ่อมเสริม 1.2 เป็นรายบุคคลแล้วจับคู่เปลี่ยนกันตรวจจากแผ่นเฉลย

สื่อการสอน - ภาพจุด 200 จุด มีแผ่นใสปิดแสดงการแบ่งเป็น 100 ส่วน เท่าๆกัน
- ปัตรงานซ่อมเสริม 1.2

การวัดผล ดูผลจากการทำปัตรงานในห้องเรียน

ครั้งที่ 3 15 นาที

เนื้อหา การหาผลคูณของเศษส่วนกับจำนวนนับ

ตัวอย่าง หาค่าของ $\frac{15}{100} \times 600$ ได้ ดังนี้ นำ 100 ไปหาร 600 ก่อน จึงคูณกับ 15
หรือ นำ 15 คูณ 600 ก่อน จึงหารด้วย 100

จุดประสงค์ หาผลคูณของเศษส่วนกับจำนวนนับได้

กิจกรรม

- 1) ครูให้ปัญหา $\frac{6}{8} \times 24 = \square$ ให้นักเรียนคิดคำนวณแล้วถามว่า ใครใช้วิธีใด คูณก่อนหาร หรือ หารก่อนคูณ นักเรียนสรุปว่าวิธีใดเร็วกว่า
- 2) ครูให้ปัญหา $\frac{6}{8} \times 12 = \square$ ให้นักเรียนคิดคำนวณ นักเรียนจะพบว่า ทำหารก่อนคูณไม่ได้ เพราะหารไม่ลงตัว
- 3) ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการคำนวณที่รวดเร็วกว่าให้ลองหารก่อน ถ้าลงตัวจะทำได้เร็วกว่าทำคูณก่อน
- 4) ให้ฝึกทำใบปัตรงานซ่อมเสริม 1.3 เป็นรายบุคคล แล้วตรวจจากแผ่นเฉลย โดยใช้วิธีแลกเปลี่ยนกันตรวจ

สื่อการสอน ปัตรงานซ่อมเสริม 1.3

การวัดผล ดูผลจากการทำปัตรงาน 1.3

ครั้งที่ 4 15 นาที

เนื้อหา โจทย์ปัญหาเศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของตัวส่วน

ตัวอย่าง 1 มีขนม 6 อัน กินไป $\frac{1}{3}$ ของที่มี กินไปอีกอัน และเหลือขนมกี่อัน

ตัวอย่าง 2 มีขนม 6 อัน ได้มาอีก $\frac{1}{3}$ ของที่มี ได้มาอีกก็อัน และมีขนมรวมก็อัน
จุดประสงค์ สามารถหาคำตอบโจทย์ปัญหาเศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของตัวส่วน
กิจกรรม

(1) ให้นักเรียนอ่านโจทย์ในบัตรงานซ่อมเสริม 1.4 แล้วตอบคำถาม

โจทย์กำหนดอะไร ให้วาดภาพประกอบ

โจทย์ถามอะไร

จะหาสิ่งที่โจทย์ถามได้อย่างไร

(2) ให้นักเรียนฝึกทำข้อ 1- 4 แล้วช่วยกันสรุปหาวิธีสำหรับข้อที่มีตัวเลขมาก ไม่อาจวาดภาพ

ประกอบได้ จากนั้นให้ทำข้อที่เหลือแล้วตรวจผลด้วยตนเองจากแผ่นเฉลย

สื่อการสอน บัตรงานซ่อมเสริม 1.4

การวัดผล ดูผลจากการทำบัตรงาน 1.4

ครั้งที่ 5 15 นาที

เนื้อหา ความหมายของร้อยละ และการแทนร้อยละด้วยเศษส่วน

เช่น ร้อยละ 5 ของ 60 แทนด้วย $\frac{5}{100} \times 60$

จุดประสงค์ สามารถบอกความหมายของร้อยละ และแทนร้อยละด้วยเศษส่วน

กิจกรรม

(1) ให้นักเรียนนำซองขนม กล่องนม ที่กินแล้วมาดูส่วนประกอบของสิ่งที่ทำขนมเช่น

เช่น ขนมคอนเน มีส่วนประกอบดังนี้

แป้งข้าวโพด 75%

น้ำมันปาล์ม 17%

น้ำตาล 1%

เกลือ 1%

ให้นักเรียน อ่าน และบอกความหมาย ถ้านักเรียนลืม ให้ครูเป็นผู้บอก โดยใช้ความหมายในรูปของ
 เศษส่วน และให้นักเรียน ฝึกบอกความหมาย และแปลงให้อยู่ในรูปเศษส่วนจากข้อความในซอง
 ขนม กล่องนม เช่น มีแป้งข้าวโพด 75% หมายความว่า มีแป้งข้าวโพด $\frac{75}{100}$ ของทั้งหมด นั่นคือ
 ถ้าแบ่งขนมออก เป็นร้อยละเท่ากัน จะมีแป้งข้าวโพด 75 ส่วน

(2) เล่นเกมวิ่งแข่ง โดยนำโจทย์ในบัตรงานซ่อมเสริม 1.5 มาเขียนลงในบัตรขนาด 15 x 30 ซม.²

วิธีเล่น ครูวาดสนามแข่งบนกระดานดังรูป

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15



เริ่มด้วยวางเบี้ย 1 อันที่ช่องหมายเลข 1 แบ่งนักเรียนเป็น 2 ทีม ทีมแรกส่งตัวแทนมาเปิดบัตร 1 ใบ ขอให้ทุกคนอ่านในใจ แล้วเรียกฝ่ายตรงข้ามออกมาแปลงข้อความในบัตรให้อยู่ในรูปเศษส่วน ถ้าตอบถูกต้องจะได้เดินเบี้ยไปข้างหน้า 1 หรือ 2 ช่องตามใจชอบ ถ้าตอบไม่ถูกฝ่ายเปิดบัตรจะได้เดินเบี้ย ผลัดกันทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ใครถึงช่องสุดท้ายก่อนเป็นผู้ชนะ

สื่อการสอน บัตรงานซ่อมเสริม 1.5 และบัตรเล่นเกมวิ่งแข่ง

ซองขนมที่นักเรียนชอบ กล่องนมหลายๆชนิด

การวัดผล ดูผลจากการเล่นเกม

แผนการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 2

โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 2 และ 5

เวลาที่ใช้ ทดสอบ 10 นาที

ซ่อมเสริม 3 ครั้ง ะละ 15 นาที

ครั้งที่ 1 15 นาที

เนื้อหา การแสดงปริมาณส่วนหนึ่งจากทั้งหมดในรูปเศษส่วน ทำได้โดยให้จำนวนในส่วนหนึ่งเป็นเศษและจำนวนทั้งหมดเป็นส่วน

เช่น มีคน 12 คน เป็นชาย 4 คน เป็นชาย $\frac{4}{12}$ ของทั้งหมด

จุดประสงค์ สามารถเขียน แสดง ส่วนหนึ่งจากทั้งหมดในรูปเศษส่วน

กิจกรรม 1) ครูให้นักเรียนดูภาพ มังคุด และส้ม

ให้นักเรียนตอบคำถามด้วยวาจา

1. มีผลไม้ทั้งหมดกี่ผล
2. มีมังคุดกี่ผล
3. มีมังคุดคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด
4. มีส้มกี่ผล
5. มีส้มคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด

2) ครูให้ดูภาพใหม่แล้วถามทำนองเดียวกับภาพแรก

3) ให้ทำใบัตรงาน 2.1 โดยจับคู่ถามตอบ

สื่อการสอน บัตรงาน ภาพสัตว์ ภาพผลไม้

บัตรงานซ่อมเสริม 2.1

การวัดผล ดูผลจากการทำบัตรงาน

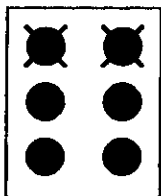
ครั้งที่ 2 15 นาที

เนื้อหา การแสดงปริมาณส่วนที่ลดหรือเพิ่มจากที่มีอยู่เดิม เปรียบเทียบกับทั้งหมดโดยใช้เศษส่วนให้ปริมาณที่ลดหรือเพิ่มเป็นตัวเศษและปริมาณของเดิมเป็นตัวส่วน นอกจากนี้ยังอาจใช้เศษส่วนแสดงปริมาณที่เหลือ หรือ ปริมาณรวมเปรียบเทียบกับปริมาณเดิมได้

จุดประสงค์ สามารถแสดงปริมาณส่วนที่ลด ส่วนที่เพิ่ม ส่วนที่เหลือ หรือ ส่วนรวม จากทั้งหมดที่มีอยู่เดิมได้ด้วยเศษส่วน

กิจกรรม

1) ครูให้นักเรียนดูภาพ แล้วให้ตอบคำถามด้วยวาจา



1. มีผลไม้กี่ผล
2. กินไปกี่ผล
3. กินไปคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของที่มีเดิม
4. เหลือกี่ผล
5. เหลือคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของที่มีอยู่เดิม

2) ครูแจกใบโฆษณาสินค้าที่มีการประกาศลดราคาพิเศษ ให้นักเรียนดู 2 คน ต่อ 1 แผ่น ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้

สินค้าแต่ละชนิดลดราคากี่บาท

ส่วนลดคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของราคาเดิม

ลดแล้วเหลือราคากี่บาท

ราคาที่เหลือคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของราคาเดิม

3) ให้ทำในใบตรงานซ่อมเสริม 2.2 เป็นรายบุคคลแล้วจับคู่เปลี่ยนกันตรวจ

สื่อการสอน บัตรภาพสัตว์ ผลไม้ ใบโฆษณาสินค้าลดราคา ใบตรงานซ่อมเสริม 2.2

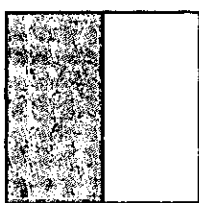
การวัดผล ดูผลจากการทำใบตรงาน

ครั้งที่ 3 15 นาที

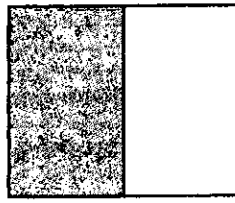
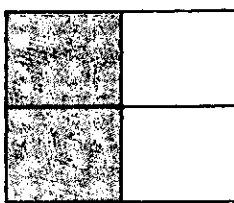
เนื้อหา การทำเศษส่วนเป็นเศษส่วนเท่ากันโดยมีส่วนเป็น 100 ทำได้โดยนำจำนวนมาคูณหรือหารทั้งตัวเศษ และตัวส่วน

จุดประสงค์ สามารถทำเศษส่วนให้เป็นเศษส่วนเท่ากันโดยมีตัวส่วนเป็น 100

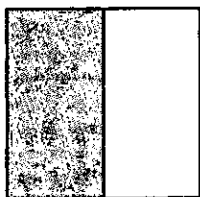
กิจกรรม 1) ทบทวนเศษส่วนเท่ากันโดยใช้สื่อดังรูป



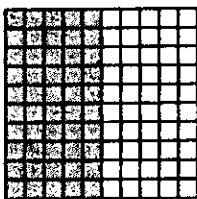
$$\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$$



$$\frac{1}{2} = \frac{5}{10}$$



$$\frac{1}{2} = \frac{50}{100}$$



ให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่า ถ้าต้องการจะทำ $\frac{1}{2}$ ให้เป็น $\frac{?}{100}$ จะทำอย่างไร และในทางกลับกัน ต้องการจะทำ $\frac{50}{100}$ ให้เป็น $\frac{?}{2}$ จะทำอย่างไร แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการ ถ้าต้องการทำตัวส่วนให้มากขึ้นต้องหาจำนวนมาคูณ ถ้าทำตัวส่วนให้น้อยลงให้หาจำนวนมาหาร

- 2) ครูแนะนำวิธีการทำเศษส่วนให้มีตัวส่วนเป็น 100 อีกวิธีหนึ่ง คือ จำนวน 100 มาคูณทั้งเศษและส่วน แล้วคง 100 ที่เป็นตัวส่วนไว้ ตัวอื่นๆนำไปคิดคำนวณ เช่น

$$\frac{1}{2} = \frac{1 \times 100}{2 \times 100} = \frac{50}{100} \quad (\text{ให้นำ } 2 \text{ ไปหาร } 100 \text{ ได้ } 50)$$

$$\frac{3}{8} = \frac{6 \times 100}{8 \times 100} = \frac{75}{100} \quad (\text{ให้นำ } 8 \text{ ไปหาร } 6 \times 100 \text{ ได้ } 75)$$

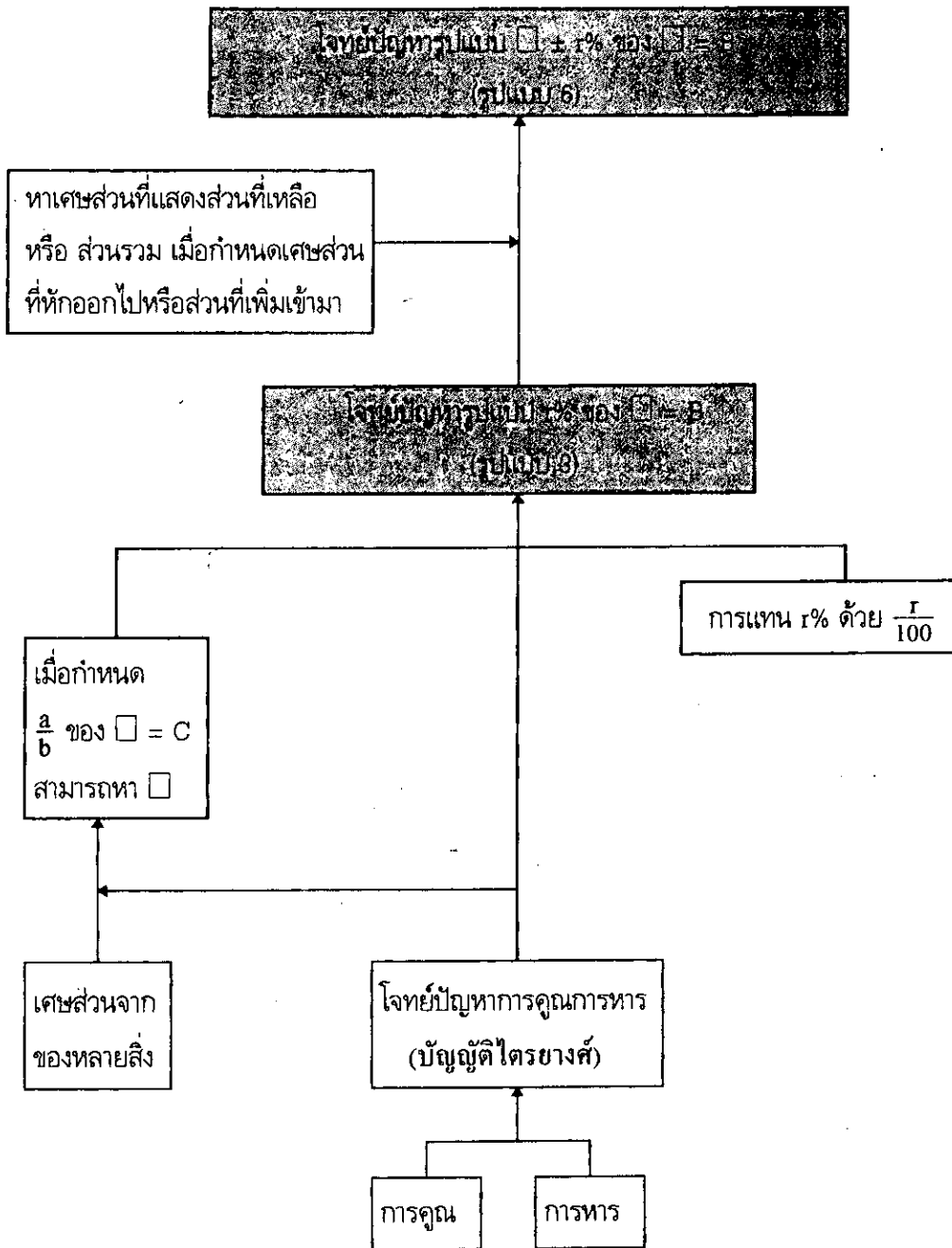
- 3) ให้ทำในใบตรงาน 3.3 ครูตรวจซ่อมเสริมรายบุคคล

สื่อการสอน สื่อแสดงเศษส่วนเท่ากัน

ใบตรงานซ่อมเสริม 2.3

การวัดผล ดูผลจากใบตรงาน

โครงสร้างความรู้พื้นฐาน 3 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 และ 6



แผนการสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 3

โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 และ 6

เวลาที่ใช้ ทดสอบ 10 นาที
 ซ่อมเสริม 5 ครั้ง ะละ 15 นาที

ครั้งที่ 1 15 นาที

เนื้อหา ปัญหาเศษส่วนในรูปแบบ $\frac{a}{b}$ ของ $\square = C$

เช่น $\frac{2}{5}$ ของ $\square = 12$

หาจำนวนที่แทน $\square$ ได้โดย นำ 12 มาแบ่งเป็น 2 ส่วน เท่าๆกัน ได้

$$1 \text{ ส่วน} = \frac{12}{2} = 6$$

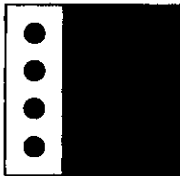
โจทย์ต้องการทราบทั้งหมด 5 ส่วน จะได้ $5 \times 6 = 30$

จุดประสงค์ สามารถหาจำนวนสิ่งของทั้งหมด เมื่อกำหนดจำนวนของส่วนย่อย และกำหนดส่วนย่อยในรูปเศษส่วนของทั้งหมด

กิจกรรม

1) เล่นเกมทายสิ่งของ

ให้นักเรียนดูภาพผลไม้บางส่วนแล้วทายชื่อว่า ในภาพนี้มีผลไม้ทั้งหมดกี่ลูก



ครูบอกใบ้ว่าภาพที่มองเห็นนี้ เป็น $\frac{1}{3}$ ของทั้งหมด

ทำเช่นนี้อีก 2 ตัวอย่าง

ถามนักเรียนคนที่ตอบได้ว่าคิดหาคำตอบอย่างไร

2) ครูนาคำถามใน 1) มาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์

เช่น $\frac{2}{3}$ ของ $\square = 6$ แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีหาคำตอบ ดังนี้

2 ส่วนมีค่า 6

1 ส่วนมีค่า 3

โจทย์ถามทั้งหมด 3 ส่วน มีค่า $3 \times 3 = 9$

3) ให้นักเรียนทำในบัตรงานซ่อมเสริม 3.1 แล้วจับคู่เปลี่ยนกันตรวจ

อุปกรณ์ 1. บัตรภาพ สัตว์ ผลไม้ มีแผ่นปิดแสดงส่วนแบ่ง

2. บัตรงานซ่อมเสริม 3.1

การวัดผล ดูจากบัตรงาน

ครั้งที่ 2 15 นาที

เนื้อหา ปัญหาเศษส่วนในรูปแบบ $\frac{r}{100}$ ของ $\square = b$

เช่น $\frac{5}{100}$ ของ $\square = 20$

วิธีหาคำตอบ

5 ส่วนมีค่า 20

1 ส่วนมีค่า $\frac{20}{5}$

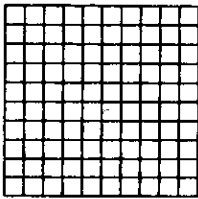
ต้องการทราบ 100 ส่วน จะได้ $100 \times \frac{20}{5} = 400$

จุดประสงค์ สามารถหาจำนวนสิ่งของทั้งหมดเมื่อกำหนดเศษส่วนจากของหลายสิ่งว่าเป็นจำนวนเท่าใด

กิจกรรม

1) เล่นเกมทายสิ่งของในภาพ

ให้นักเรียนดูภาพบางส่วน นับดูว่ามีกี่จุด ใช้แผ่นใสปิดแบ่งภาพเป็นส่วนได้ 5 ส่วน จากทั้งหมด 100 ส่วน ให้นักเรียนหาว่าทั้งหมดมีเท่าใด



2) ให้นักเรียนทายจำนวนในภาพอื่นๆอีก 2 ภาพ เพื่อตอบปัญหาต่อ

เช่น

$\frac{5}{100}$ ของ $\square = 20$

$\frac{80}{100}$ ของ $\square = 160$

ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีหาคำตอบ

3) ทำในบัตรงานซ่อมเสริม 3.2 แล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจ

อุปกรณ์ 1. บัตรภาพจุดมีแผ่นใสปิดแสดงส่วนแบ่ง 100 ส่วน

2. บัตรงานซ่อมเสริม 3.2

การวัดผล ดูผลจากการทำในบัตรงาน

ครั้งที่ 3 15 นาที

เนื้อหา โจทย์ปัญหาเศษส่วน เมื่อกำหนดเศษส่วนจากของหลายสิ่งว่าเป็นจำนวนเท่าใด ให้หาจำนวนของหลายสิ่ง เช่น

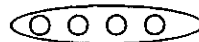
กินส้มไป 4 ผล กินส้มไปเป็น $\frac{1}{3}$ ของทั้งหมด มีส้มทั้งหมดกี่ผล

จุดประสงค์ สามารถแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน เมื่อโจทย์กำหนดเศษส่วนจากของหลายสิ่งว่าเป็นจำนวนเท่าใด และให้หาจำนวนของของหลายสิ่งได้

กิจกรรม

1) ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหา แล้ววาดภาพ

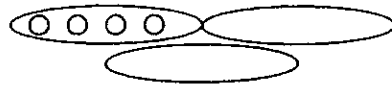
โจทย์กำหนด กินส้มไป 4 ผล



กินส้มไปเป็น $\frac{1}{3}$ ของทั้งหมด
โจทย์ถาม มีส้มทั้งหมดกี่ผล

วิธีคิด 1 ส่วน มี 4 ผล

ทั้งหมด 3 ส่วน มี $3 \times 4 = 12$ ผล



- 2) ให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์โจทย์ร่วมกันบนกระดานดำเพื่อให้เห็นความแตกต่างของสิ่งที่โจทย์กำหนด กับสิ่งที่โจทย์ถาม จากนั้นให้ทำในใบตรงานซ่อมเสริม 3.3 โดยเน้นให้หาคบบริเวณขอบด้านข้างของ ใบตรงาน ครูเก็บใบตรงานมาตรวจดูร่องรอยของการคิด เพื่อนำข้อบกพร่องมาซ่อมเสริมต่อไป

สื่อการสอน ใบตรงานซ่อมเสริม 3.3

การวัดผล ดูผลจากการทำในใบตรงาน

ครั้งที่ 4 15 นาที

เนื้อหา โจทย์ปัญหาเศษส่วน เมื่อกำหนดเศษส่วนจากของหลายสิ่งมาให้ว่าเป็นจำนวนเท่าใด ให้หาจำนวน ของหลายสิ่ง เช่น

กินส้มไป 4 ผล เหลือส้มเป็น $\frac{2}{3}$ ของทั้งหมด มีส้มทั้งหมดกี่ผล

กิจกรรม

- 1) ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาที่ละวรรค ครูแสดงภาพตามโจทย์ เช่น

โจทย์กำหนด มีนักเรียนชาย $\frac{3}{5}$ ของทั้งหมด

มีนักเรียนหญิง 20 คน

โจทย์ถาม มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

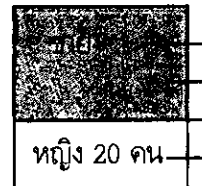
วิธีคิด มีนักเรียนชาย $\frac{3}{5}$ จะได้ว่ามีหญิง $\frac{2}{5}$ ของทั้งหมด

ให้หาจำนวนนักเรียนทั้งหมด คิดดังนี้

2 ส่วน มี 20 คน

1 ส่วน มี $\frac{20}{2} = 10$ คน

5 ส่วน มี $5 \times 10 = 50$ คน



- 2) ให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ในใบตรงานซ่อมเสริม 3.4 บนกระดานดำ แล้วให้ทำด้วยตนเอง

สื่อการสอน ใบตรงานซ่อมเสริม 3.4

การวัดผล ดูผลจากการทำในใบตรงาน

ครั้งที่ 5 15 นาที

เนื้อหา การแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วน 3 รูปแบบ

จุดประสงค์ สามารถแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนในรูปแบบต่างๆ 3 รูปแบบ

กิจกรรม 3.5

1) ครูทบทวนการแก้ปัญหาคะส่วน 3 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบ 1. $\frac{3}{5}$ ของ 20 = $\square$

วิธีทำ $\frac{3}{5} \times 20 = 12$

รูปแบบ 2. $\frac{3}{5}$ ของ $\square = 24$

วิธีทำ 3 ส่วน = 24

1 ส่วน = $\frac{24}{3} = 8$

5 ส่วน = $5 \times 8 = 40$

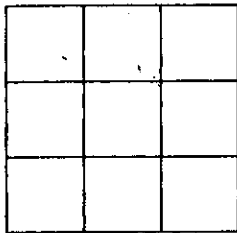
รูปแบบ 3. 6 เป็นเศษส่วนเท่าใดของ 30

วิธีทำ $6 = \frac{6}{30}$ ของ 30

2) ให้เล่นเกม O-X

นำปัญหาในบัตรงาน 3.5 ไปเขียนลงบัตรขนาด 10×20 ซม.²

ครูติดตาราง 3×3 บนกระดาน แบ่งนักเรียนเป็น 2 ทีม คือ ทีม O กับ ทีม X ทีม O ส่งตัวแทนมาเปิดบัตร ขอให้เพื่อนทุกคนคิดในกระดาษทด แล้ว ขี้ฝ่ายตรงข้าม 1 คนตอบ



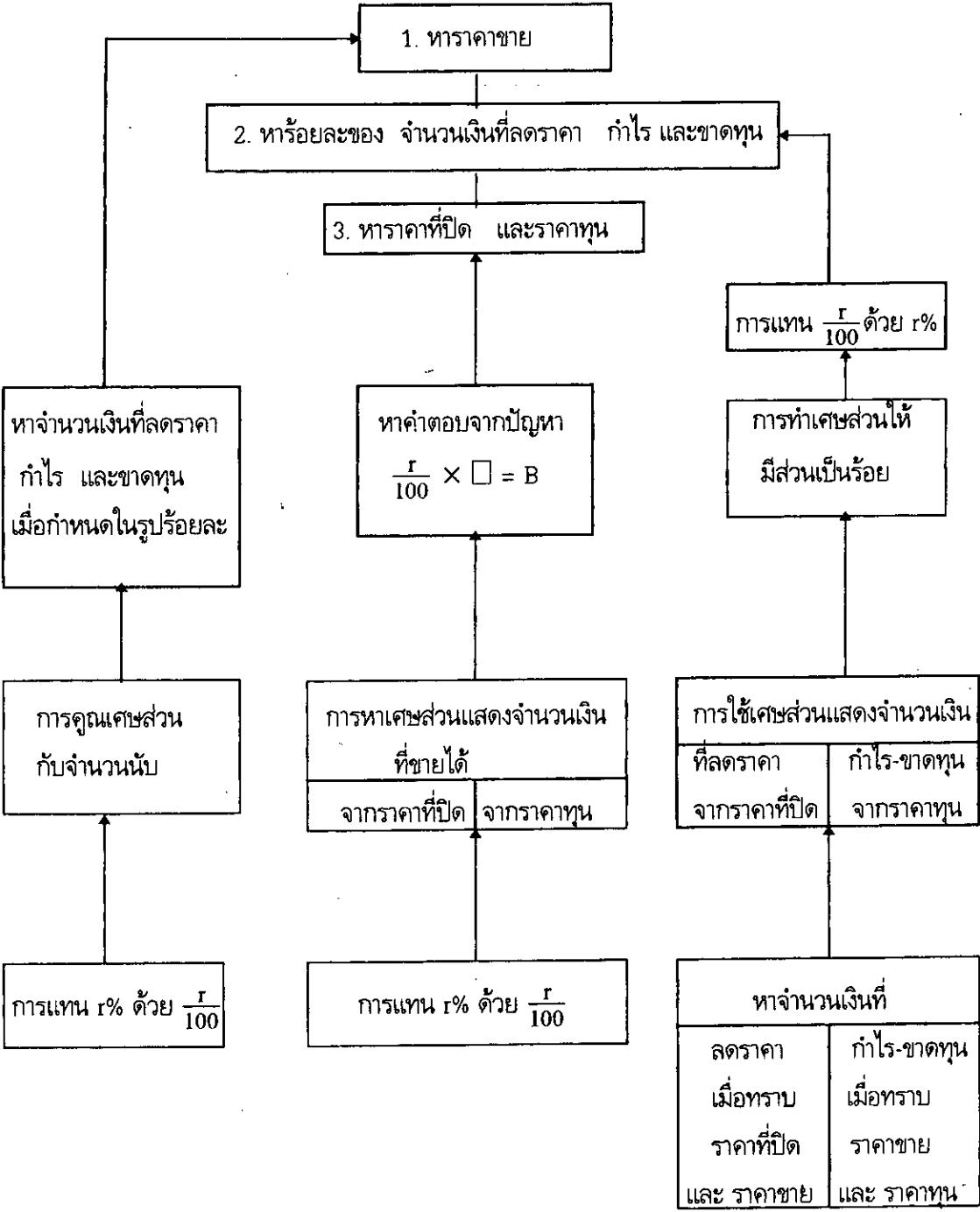
ถ้าตอบถูก ผู้ตอบจะได้กาเครื่องหมาย X แล้วออกมาเปิดบัตรถามฝ่ายทีม O แต่ถ้าตอบผิด ทีม O จะเป็นฝ่ายตอบ ถ้าตอบถูกจะได้กาเครื่องหมาย O ทีมใดกาเครื่องหมาย สามตัวเป็นแถวเดียวกันในแนวดิ่ง แนวนอน หรือแนวทแยงจะเป็นทีมชนะ

สื่อการสอน บัตรปัญหาสำหรับเล่นเกม

การวัดผล ดูผลจากการตอบปัญหาในเวลาเล่นเกม

โครงสร้างความรู้พื้นฐาน 4

พื้นฐานการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย



แผนการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 4

โจทย์ปัญหาการซื้อขาย

เวลาที่ใช้	ทดสอบ 10 นาที ซ่อมเสริม 5 ครั้งๆละ 15 นาที
ครั้งที่ 1	15 นาที
เนื้อหา	ลดราคา = ราคาที่ปิดไว้ - ราคาขายจริง (ราคาปกติ - ราคาพิเศษ)
จุดประสงค์	สามารถหา จำนวนเงินที่ลดราคา ราคาที่ปิดไว้ ราคาขายจริง
กิจกรรม	1) เล่นเกมบอกใบ้ทายราคาสินค้า

ครูนำกล่องขนมมาให้นักเรียนดูแล้วทายว่าที่กล่องปิดราคาไว้เท่าใด จากนั้นครูบอกใบ้ว่าที่ทายนั้นมากไปหรือน้อยไป ให้นักเรียนทายใหม่ ครูบอกใบ้ทุกครั้งที่ยาจนกว่าจะทายถูก จากนั้นครูบอกนักเรียนว่าร้านค้าเขาลดราคา ลองทายซิว่าครูซื้อมาจริงๆกี่บาท หลังจากทายแล้ว ครูใบ้ว่า เขาลดให้ครู 10 บาท ทายใหม่ซิว่าครูซื้อมาจริงๆกี่บาท

ให้นักเรียนทายอีก 2 ตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนช่วยกันสรุปสูตร

$$\text{ราคาขายจริง} = \text{ราคาที่ปิด} - \text{จำนวนเงินที่ลดราคา}$$

- 2) ให้นักเรียนดูใบโฆษณาราคาสินค้า และให้หาค่า 2 ค่า คือ คำว่า ปกติ กับ พิเศษ ครูอธิบายคำสองคำนี้ ว่า คือ ราคาที่ปิดไว้ กับ ราคาขายจริง ถ้านำ ราคาทั้งสองนี้มาลบกัน จะเรียกว่าจำนวนเงินที่ลดราคา เขียนเป็นสูตรได้ดังนี้ ครูติดบัตรต่อไปนี้ให้นักเรียนดู

$$\text{จำนวนเงินที่ลดราคา} = \text{ราคาที่ปิด} - \text{ราคาขายจริง}$$

ให้นักเรียนฝึกหาจำนวนเงินที่ลดราคาจากราคาสินค้าในใบโฆษณาโดยตอบด้วยวาจา

- 3) ให้นักเรียนฝึกหา ลดราคา ราคาที่ปิด และ ราคาขายที่ลดแล้ว จากตัวอย่างปัญหาต่อไปนี้

- ปกติราคาปูม้า กก. ละ 80 บาท ลดพิเศษเหลือ 70 บาท ลดราคากี่บาท
- ปกติราคาปูม้า กก. ละ 80 บาท ลดราคา 20 บาท ขายไปราคากี่บาท
- ขายปูม้าลดราคา กก. ละ 15 บาท เหลือราคา 60 บาท เดิมปิดราคาขายไว้กี่บาท

- 4) ให้ฝึกทำจากบัตรงานซ่อมเสริม 4.1

สื่อการสอน บัตรแสดงสูตรการหา จำนวนเงินที่ลดราคา ใบโฆษณาสินค้า

การวัดผล ดูผลจากการทำในบัตรงาน

ครั้งที่ 2 15 นาที

เนื้อหา กำไร = ราคาขาย - ราคาทุน

$$\text{ขาดทุน} = \text{ราคาทุน} - \text{ราคาขาย}$$

จุดประสงค์ สามารถหา กำไร ขาดทุน ราคาขาย ราคาทุน

กิจกรรม 1) ครูอธิบายถึง การค้าขายจะต้องมีกำไร ร้านค้าจึงจะอยู่ได้ ราคาสินค้าที่ซื้อมาก่อนขายเรียกว่า **ราคาทุน** ถ้านำมาขายได้เงินมากกว่าทุน จะได้ **กำไร** หากกำไรได้จากสูตรดังนี้ ครูติดบัตรสูตร

$$\text{กำไร} = \text{ราคาขาย} - \text{ราคาทุน}$$

เมื่ออธิบายแล้วให้นักเรียนฝึกหา กำไร ราคาทุน ราคาขาย จากปัญหาในบัตรงาน 4.2

2) การค้าขายบางครั้งของมีจำนวนมากขายไม่หมด ต้องรับขาย เพราะของอาจเสีย จึงขายราคาต่ำกว่าทุนที่ซื้อมา เรียกจำนวนเงินที่ต่ำกว่าทุนว่า **ขาดทุน** หาได้จากสูตร

$$\text{ขาดทุน} = \text{ราคาทุน} - \text{ราคาขาย}$$

3) ให้นักเรียนฝึกจากบัตรงานซ่อมเสริม 4.2

สื่อการสอน บัตรแสดงสูตรการหา กำไร ขาดทุน

การวัดผล ดูผลจากการทำในบัตรงาน

ครั้งที่ 3 15 นาที

เนื้อหา การหากำไร ขาดทุน และลดราคา

จุดประสงค์ สามารถหากำไร ขาดทุน และ ลดราคา

กิจกรรม 1) ทบทวนสูตรการหากำไร ขาดทุน และลดราคา โดยวิธีที่ครูถามและ นักเรียนตอบ

2) ฝึกทำจากบัตรงานซ่อมเสริม 4.3

สื่อการสอน บัตรแสดงสูตรการหา กำไร ขาดทุน และลดราคา

การวัดผล ดูผลจากการ ถามตอบ และการทำบัตรงาน

ครั้งที่ 4 15 นาที

เนื้อหา เราอาจแสดงจำนวนเงินที่ลดราคาโดยคิดเป็นเศษส่วนจากราคาที่ปิดไว้ เช่น

ปิดราคาขายไว้ 45 บาท ลดราคา 3 บาท เราได้ว่า ลดราคา $\frac{3}{45}$ ของราคาที่ปิดไว้

จุดประสงค์ สามารถใช้เศษส่วนแสดงจำนวนเงินที่ลดราคาจากราคาที่ปิดไว้

กิจกรรม 1) ทบทวนการหา จำนวนเงินที่ลดราคา โดยให้นักเรียนดูตารางแสดงราคาสินค้า

	ปิดราคาขาย	ขายจริง	ลดราคา	ลดราคาคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของ ราคาปิด
1 เงาะ กก. ละ	18	15		
2 ส้ม กก. ละ	25	20		
3 มะละกอกก.ละ	15	10		
4 มะม่วงกก. ละ	50	38		

ให้ตอบคำถามด้วยวาจาว่าลดราคากี่บาท ครูปั่นทีกคำตอบลงตาราง

2) นำผลจากตาราง แสดงสินค้า ไปหาส่วนลด ในรูปของเศษส่วน

3) พลิกเพลงปัญหาโดยนำผลจากตารางมาปิดตัวเลขในบางช่องแล้วถามนักเรียนว่าถ้าเราจะคำนวณหาคำตอบในช่องที่ปิดไว้จะมีวิธีคิดอย่างไร

4) ฝึกทำในใบัตรงาน 4.4

สื่อการสอน ตารางแสดงราคาสินค้า ที่กำหนดราคาทุน ราคาขายที่ปิด ราคาขายจริง

การวัดผล ดูจากการทำในบัตรงาน 4.4

ครั้งที่ 5 15 นาที

เนื้อหา การแสดงกำไรขาดทุนอาจแสดงในรูปเศษส่วนของทุน เช่น

ลงทุน 500 บาท ขายได้กำไร 100 บาท เราอาจกล่าวว่า ได้กำไร $\frac{100}{500}$ ของทุน

จุดประสงค์ สามารถแสดงกำไรขาดทุน ในรูปเศษส่วนของทุน

กิจกรรม 1) ทบทวนการหา กำไร ขาดทุน โดยให้นักเรียนดูตารางแสดงราคาสินค้าดังนี้

	ทุน (บาท)	ขายจริง (บาท)	กำไร หรือ ขาดทุน (บาท)	กำไร หรือ ขาดทุนเป็นเศษส่วน เท่าใดของทุน
1 เงาะ กก. ละ	12	15		
2 ส้ม กก. ละ	18	20		
3 มะละกอกก.ละ	12	10		
4 มะม่วงกก. ละ	40	38		

ให้ตอบคำถามด้วยวาจาแล้วเติมผลลงในตาราง

2) นำผลจากตาราง แสดงสินค้า ไปหา กำไร ขาดทุน ในรูปของเศษส่วน

3) พลิกเพลงปัญหาโดยนำผลจากตารางมาปิดตัวเลขในบางช่องแล้วถามนักเรียนว่าถ้าเราจะคำนวณหาคำตอบในช่องที่ปิดไว้จะมีวิธีคิดอย่างไร

4) ฝึกทำในบัตรงาน 4.5

สื่อการสอน ตารางแสดงราคาสินค้า ที่กำหนดราคาทุน ราคาขายที่ปิด ราคาขายจริง

การวัดผล ดูจากการทำในบัตรงาน 4.5

แผนการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 5

ทักษะการคูณ การหาร

จุดประสงค์ เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถต่อไปนี้

1. การคูณจำนวนหลักเดียวกับหลักเดียว
2. การหารจำนวนสองหลักด้วยหลักเดียว
3. การคูณและหารจำนวนสองหลัก
4. การคูณและหารจำนวนหลายหลัก
5. การคูณด้วย 100 และหารด้วย 100

กิจกรรม

1. สัปดาห์ที่ 1 และ 2 ให้ผู้เรียนเล่นเกมอย่างอิสระในตอนพักกลางวันหลังรับประทานอาหาร โดยผู้วิจัยแบ่งผู้เล่นไว้เป็น 4 ทีม ทีมละ 9 คน ประกอบด้วยคนเก่ง กลาง อ่อน คละกัน ผู้วิจัยได้ทำเกมใส่กล่องเก็บไว้ที่มุมห้อง 4 กล่องแต่ละกล่องประกอบด้วยเกมต่อไปนี้

1) เกมต่อภาพคูณหาร ใช้ฝึกทักษะการคูณการหารจำนวนหลักเดียวและการหารที่มีตัวหารหลัก

เดียว

2) เกมระบายสี ใช้ฝึกการคูณจำนวนหลักเดียวและการหารที่มีตัวหารหลักเดียว

3) เกมหารสนุก ใช้ฝึกการหารจำนวนหลักเดียว

4) เกมคูณสนุก ใช้ฝึกคูณจำนวน 6-12

5) เกมโดมิโนการคูณ ใช้ทบทวนความหมายการคูณ

6) เกมต่อบัตรการหาร ใช้ฝึกการหารที่มีตัวหารหลักเดียว

7) เกมไชโยการคูณ ใช้ฝึกการคูณจำนวนหลักเดียวและการหารที่มีตัวหารหลักเดียว

8) เกมเปิดฝาหาผลลัพธ์ ใช้ฝึกการคูณ การหารหลายหลัก การคูณด้วย 100 และการหารด้วย 100

9) เกมจับคู่ถามตอบ ใช้ฝึกการคูณจำนวนหลักเดียวและการหารที่มีตัวหารหลักเดียว

ในการเล่นแต่ละครั้ง ได้ให้หัวหน้ากลุ่มบันทึกดาวแก่สมาชิกที่มาเล่นเกม และมีรางวัลสำหรับผู้มาเล่นมากที่สุด

2. สัปดาห์ที่ 3 และ 4 ให้เล่นเกมอิสระเช่นเดิม แต่เพิ่มให้มีการแข่งขันระหว่างทีม สัปดาห์ละครั้ง ซึ่งรางวัลเป็นขนม ผู้เข้าแข่งขันเป็นคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ คนเก่งในทีมเป็นผู้ช่วยฝึกคนที่ไม่เก่ง

3. สัปดาห์ที่ 5 และ 6 ให้เล่นเกมอิสระเช่นเดิม งดการแข่งขัน คนที่อ่อนทักษะการคูณ การหาร มากๆ ให้เล่นเกมจับคู่ถามตอบกับผู้วิจัย และแบบตัวต่อตัวกับเพื่อน อีกทั้งให้ฝึกหาผลคูณ แบบปากเปล่ากับ

ผู้วิจัยหลังจากท่องสูตรคูณจบในตอนเช้าตามกติกาของโรงเรียน นอกนั้นให้ทำแบบฝึกทักษะการคูณการหาร (ดูภาคผนวก ง)

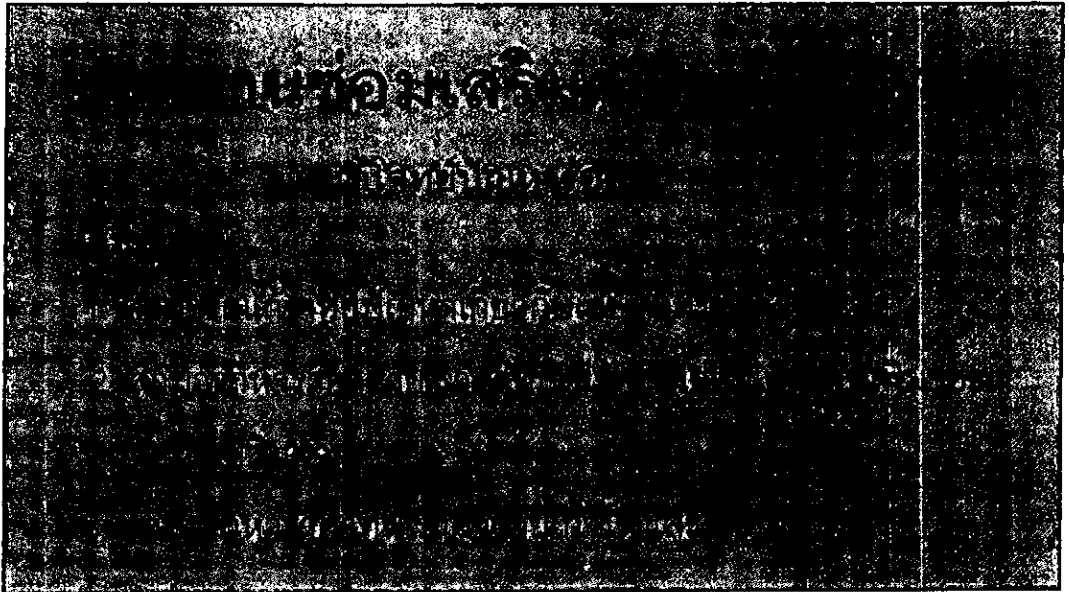
4. ทดสอบพื้นฐาน 5 ปลายสัปดาห์ที่ 6
5. หลังจากสอบพื้นฐานครบ 5 พื้นฐานแล้วผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบฝึกซ่อมเสริมการคูณการหาร และโจทย์ปัญหาการซื้อขาย (ดูภาคผนวก ง)

สื่อการสอน เกม 9 เกม (ดูภาคผนวก ง)

แบบฝึกทักษะการคูณการหาร (ดูภาคผนวก ง)

แบบฝึกซ่อมเสริมการคูณการหารและโจทย์ปัญหาการซื้อขาย

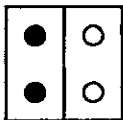
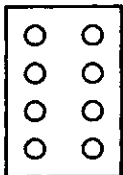
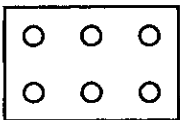
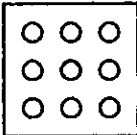
การวัดผล ทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคูณและการหาร (ดูภาคผนวก ค)



บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน1.1

เศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของตัวส่วน เมื่อส่วนไม่เกิน10

จงเติมคำตอบลงใน

1.  $\frac{1}{2}$ ของ 4 =	2.  $\frac{1}{4}$ ของ 8 = $\frac{2}{4}$ ของ 8 = $\frac{3}{4}$ ของ 8 =
3.  $\frac{1}{2}$ ของ 6 =	4.  $\frac{1}{3}$ ของ 9 = $\frac{2}{3}$ ของ 9 =
5. $\frac{2}{5}$ ของ 10 =	6. $\frac{3}{5}$ ของ 10 =
7. $\frac{3}{4}$ ของ 16 =	8. $\frac{5}{4}$ ของ 12 =
9. $\frac{3}{10}$ ของ 350 =	10. $\frac{6}{10}$ ของ 870 =

บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 1.2

เศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 100 เมื่อตัวส่วนเป็น 100

จงเติมคำตอบลงใน

1. $\frac{3}{100}$ ของ 500 =

3. $\frac{5}{100}$ ของ 700 =

5. $\frac{25}{100}$ ของ 900 =

7. $\frac{10}{100}$ ของ 200 =

9. $\frac{75}{100}$ ของ 400 =

11. $\frac{15}{100}$ ของ 500 =

2. $\frac{4}{100}$ ของ 800 =

4. $\frac{20}{100}$ ของ 600 =

6. $\frac{30}{100}$ ของ 700 =

8. $\frac{13}{100}$ ของ 300 =

10. $\frac{30}{100}$ ของ 800 =

12. $\frac{7}{100}$ ของ 600 =

บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 1.3

การคูณเศษส่วนกับจำนวนนับ

จงเติมคำตอบลงใน

1. $\frac{3}{100} \times 800 =$

3. $\frac{12}{100} \times 50 =$

5. $\frac{30}{100} \times 800 =$

7. $\frac{80}{100} \times 50 =$

9. $\frac{15}{100} \times 40 =$

11. $\frac{70}{100} \times 500 =$

2. $\frac{25}{100} \times 40 =$

4. $\frac{15}{100} \times 600 =$

6. $\frac{20}{100} \times 70 =$

8. $\frac{60}{100} \times 40 =$

10. $\frac{40}{100} \times 300 =$

12. $\frac{20}{100} \times 80 =$

บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 1.4

โจทย์ปัญหาเศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของตัวส่วน

จงหาคำตอบ

1. มีเงิน 10 บาท ใช้ไป $\frac{1}{5}$ ของที่มี ก. ใช้เงินไปที่บาท ข. เหลือเงินกี่บาท	2. มีเงิน 6 บาท ได้มาอีก $\frac{2}{3}$ ของที่มี ก. ได้เงินมาที่บาท ข. รวมมีเงินกี่บาท.....
3. มีขนม 8 อัน ได้มาอีก $\frac{1}{4}$ ของที่มี ก. ได้ขนมมาอีกกี่อัน ข. รวมมีขนมกี่อัน.....	4. มีขนม 8 อัน กินไป $\frac{1}{4}$ ของที่มี ก. กินขนมไปที่อัน..... ข. เหลือขนมกี่อัน
5. มีคน 40 คน เป็นชาย $\frac{3}{4}$ ของที่มี ก. เป็นชายกี่คน ข. เป็นหญิงกี่คน	6. ข้อสอบ 80 ข้อ ทำถูก $\frac{5}{8}$ ของทั้งหมด ก. ทำถูกกี่ข้อ ข. ทำผิดกี่ข้อ

7. มีไข่ 300 ฟอง ขายไป $\frac{5}{100}$ ของที่มี ก. ขายไข่ไปที่ฟอง..... ข. เหลือไข่กี่ฟอง	8. มีเงิน 200 บาท ได้เพิ่ม $\frac{12}{100}$ ของที่มี ก. ได้เงินเพิ่มที่บาท..... ข. มีเงินรวมที่บาท.....
9. เด็ก 50 คน พันธุ์ $\frac{2}{5}$ ของทั้งหมด ก. เด็กพันธุ์กี่คน ข. เด็กพันธุ์ไม่พันธุ์กี่คน.....	10. มีส้ม 24 ผล ซื้อมาเพิ่ม $\frac{1}{4}$ ของที่มี ก. ซื้อส้มมาเพิ่มที่ผล..... ข. รวมมีส้มที่ผล.....
11. มีมะม่วง 30 ผล มะม่วงสุก $\frac{2}{3}$ ของที่มี ก. มีมะม่วงสุกที่ผล..... ข. มีมะม่วงดิบที่ผล	12. มีเปิด 20 ตัว เป็นตัวผู้ $\frac{1}{5}$ ของที่มี ก. มีเปิดตัวผู้ที่ตัว ข. มีเปิดตัวเมียที่ตัว.....

บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 1.5

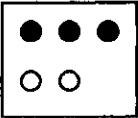
การแทนร้อยละด้วยเศษส่วน

จงเขียนร้อยละในรูปเศษส่วน

1. 5 % ของ 30 แทนด้วย.....	2. ร้อยละ 20 ของ 80 แทนด้วย.....
3. 10 % ของ 80 แทนด้วย.....	4 ร้อยละ 110 ของ 50 แทนด้วย.....
5. 15 % ของ 30 แทนด้วย.....	6 ร้อยละ 25 ของ 80 แทนด้วย.....

บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 2.1

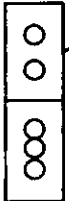
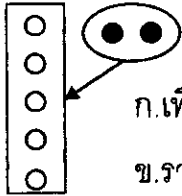
จงเติมเศษส่วนแสดงส่วนหนึ่งจากทั้งหมด

1.		มี ● เป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด ตอบ ของทั้งหมด มี ○ เป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด ตอบ ของทั้งหมด
2.	มีลูกหิน 8 ลูก เป็นสีดำ 3 ลูก นอกนั้นเป็นสีขาว ก. มีลูกหินสีดำเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด ตอบ ของทั้งหมด ข. มีลูกหินสีขาวเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด ตอบ ของทั้งหมด	
3.	มีนักเรียน 40 คน เป็นชาย 25 คน ก. มีชายเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด ตอบ ของทั้งหมด ข. มีหญิงเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด ตอบ ของทั้งหมด	

4. มีไข่เปิดและไข่ไก่ 200 ฟอง เป็นไข่เปิด 120 ฟอง
- ก. มีไข่เปิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด **ตอบ** ของทั้งหมด
- ข. มีไข่ไก่เป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด **ตอบ** ของทั้งหมด
5. มีข้อสอบ 10 ข้อ ทำถูก 4 ข้อ นอกนั้นทำผิด
- ก. ทำถูกเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด **ตอบ** ของทั้งหมด
- ข. ทำผิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด **ตอบ** ของทั้งหมด
6. มีมะม่วง 20 ผล เป็นมะม่วงสุก 9 ผล
- ก. มีมะม่วงสุกเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด **ตอบ** ของทั้งหมด
- ข. มีมะม่วงดิบเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด **ตอบ** ของทั้งหมด

บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 2.2

จงเติมเศษส่วนแสดงส่วนหนึ่งจากทั้งหมด

1.  เดิมมี 5 เอาออกไป 2
- ก. เอาออกไปเป็นเศษส่วนเท่าใดของเดิม **ตอบ** ของเดิม
- ข. เหลือเป็นเศษส่วนเท่าใดของเดิม **ตอบ** ของเดิม
2.  เดิมมี 5 เพิ่มอีก 2
- ก. เพิ่มเป็นเศษส่วนเท่าใดของเดิม **ตอบ** ของเดิม
- ข. รวมเป็นเศษส่วนเท่าใดของเดิม **ตอบ** ของเดิม
3. เดิมราคา 10 บาทเพิ่มราคา 2 บาท
- ก. เพิ่มราคาเป็นเศษส่วนเท่าใดของราคาเดิม **ตอบ** ของราคาเดิม
- ข. ราคาใหม่เป็นเศษส่วนเท่าใดของราคาเดิม **ตอบ** ของราคาเดิม

4. เดิมราคา 10 บาท ลดราคา 2 บาท

ก. ลดราคาเป็นเศษส่วนเท่าใดของราคาเดิม

ตอบ ของราคาเดิม

ข. ราคาใหม่เป็นเศษส่วนเท่าใดของราคาเดิม

ตอบ ของราคาเดิม

5. เดิมมีเงิน 20 บาท ได้มาอีก 5 บาท

ก. ได้มาอีกเป็นเศษส่วนเท่าใดของที่มีอยู่เดิม

ตอบ ของที่มีอยู่เดิม

ข. รวมมีเงินเป็นเศษส่วนเท่าใดของที่มีอยู่เดิม

ตอบ ของที่มีอยู่เดิม

6. เดิมมีเงิน 20 บาท ใช้ไป 5 บาท

ก. ใช้ไปเป็นเศษส่วนเท่าใดของที่มีอยู่เดิม

ตอบ ของที่มีอยู่เดิม

ข. เหลือเงิน เป็นเศษส่วนเท่าใดของที่มีอยู่เดิม

ตอบ ของที่มีอยู่เดิม

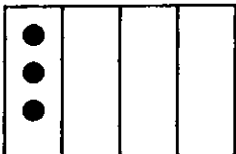
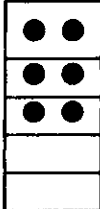
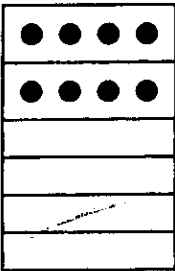
บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 2.3

จงทำเศษส่วนให้มีส่วนเป็น 100

1. $\frac{3}{4} = \frac{3 \times 25}{4 \times 25} = \frac{\quad}{100}$ (หรือ $\frac{3}{4} = \frac{3 \times 100}{4 \times 100} = \frac{\quad}{100}$)	
2. $\frac{2}{5} =$	3. $\frac{11}{25} =$
4. $\frac{7}{50} =$	5. $\frac{3}{20} =$
6. $\frac{7}{10} =$	7. $\frac{24}{200} = \frac{24}{2 \times 100} = \frac{\quad}{100}$
8. $\frac{45}{300} =$	9. $\frac{35}{500} =$
10. $\frac{24}{1200} =$	11. $\frac{16}{800} =$

บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 3.1

จงเติมคำตอบลงใน

1.  $\frac{1}{3}$ ของ = 2	2.  $\frac{1}{4}$ ของ = 3
3.  $\frac{3}{5}$ ของ = 6	4.  $\frac{2}{6}$ ของ = 8
5. $\frac{4}{5}$ ของ = 8	6. $\frac{5}{6}$ ของ = 20
7. $\frac{3}{4}$ ของ 8 =	8. $\frac{3}{4}$ ของ = 12
9. $\frac{7}{10}$ ของ = 56	10. $\frac{2}{5}$ ของ 90 =
11. $\frac{2}{10}$ ของ 20 =	12. $\frac{2}{10}$ ของ = 4

บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 3.2 จงเติมคำตอบลงใน

1. $\frac{3}{100}$ ของ = 12	2. $\frac{3}{100}$ ของ 800 =
3. $\frac{5}{100}$ ของ 400 =	4. $\frac{5}{100}$ ของ = 10
5. $\frac{7}{100}$ ของ = 42	6. $\frac{7}{100}$ ของ 300 =
7. $\frac{4}{100}$ ของ 200 =	8. $\frac{4}{100}$ ของ = 28
9. $\frac{80}{100}$ ของ 60 =	10. $\frac{80}{100}$ ของ = 32

บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 3.3

จงเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และหาคำตอบ

1. มีนักเรียนชาย 4 คน คิดเป็น $\frac{1}{6}$ ของนักเรียนทั้งหมด มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน
ประโยคสัญลักษณ์ ตอบ
2. มีนักเรียนทั้งหมด 200 คน เป็นชาย $\frac{3}{5}$ ของทั้งหมด มีนักเรียนชายกี่คน
ประโยคสัญลักษณ์ ตอบ
3. มีเงิน 60 บาท ใช้จ่าย $\frac{4}{6}$ ของที่มี ใช้จ่ายกี่บาท
ประโยคสัญลักษณ์ ตอบ
4. ใช้จ่ายไป $\frac{4}{6}$ ของเงินที่มี คิดเป็นเงิน 20 บาท จงหาเงินที่มี
ประโยคสัญลักษณ์ ตอบ
5. มีข้อสอบ 80 ข้อ ทำถูก $\frac{5}{8}$ ของทั้งหมด ทำถูกกี่ข้อ
ประโยคสัญลักษณ์ ตอบ
6. ทำข้อสอบได้ถูก 20 ข้อ คิดเป็น $\frac{4}{10}$ ของทั้งหมด จงหาจำนวนข้อสอบทั้งหมด
ประโยคสัญลักษณ์ ตอบ

บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 3.4

จงหาคำตอบ

1. ทำข้อสอบถูก $\frac{6}{10}$ ของทั้งหมดที่เหลือทำผิด
ทำข้อสอบผิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด ตอบ
2. ทำข้อสอบถูก $\frac{6}{10}$ ของทั้งหมด ที่เหลือทำผิด 20 ข้อ มีข้อสอบทั้งหมดกี่ข้อ
..... ตอบ
3. ใช้จ่ายไป $\frac{4}{5}$ ของที่มี จะเหลือเงินคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของที่มี ตอบ
4. ใช้จ่ายไป 20 บาท เหลือ $\frac{1}{5}$ ของที่มีอยู่เดิม จงหาจำนวนเงินที่มีอยู่เดิม
..... ตอบ
5. มีนักเรียนหญิง $\frac{3}{5}$ ของทั้งหมด มีนักเรียนชายคิดเป็นเศษส่วนเท่าใดของทั้งหมด
..... ตอบ
6. มีนักเรียนชาย 80 คน เป็นหญิง $\frac{3}{5}$ ของทั้งหมด มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน ตอบ

บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน3.5

จงเติมคำตอบลงใน

1. $\frac{2}{3}$ ของ = 12	2. $\frac{2}{3}$ ของ 24 =
3. 8 = ของ 24	4. $\frac{3}{10}$ ของ = 15
5. $\frac{3}{10}$ ของ 60 =	6. 20 = ของ 60
7. $\frac{7}{10}$ ของ 80 =	8. $\frac{7}{10}$ ของ = 28
9. $\frac{8}{100}$ ของ 200 =	10. $\frac{8}{100}$ ของ = 16
11. 5 = ของ 200	12. $\frac{3}{100}$ ของ 400 =

บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน 4.1

จงเติมคำตอบ

สินค้า	ปิดราคาขาย (บาท)	ขายจริง (บาท)	ลดราคา (บาท)
1. แดงกวา กก.ละ	18	15	.....
2. คะน้า กก.ละ	28	.....	3
3. มะเขือ กก.ละ	.....	12	3
4. ถั่ว กก.ละ	30	.....	3
5 ปิดราคาขายพัสดมไว้ 570 บาท ลดให้ผู้ซื้อ 50 บาท จะขายได้เงินกี่บาท ตอบ..... 6. ซื้อเตาได้ส่วนลด 25 บาท เหลือราคา 120 บาท เดิมปิดราคาเตากี่บาท ตอบ..... 7. ปิดราคาตู้ 7,500 บาท ลดราคาเหลือเพียง 7,000 บาท ลดราคากี่บาท ตอบ.....			

แบบฝึกซ่อมเสริมการคูณการหารและโจทย์ปัญหาการซื้อขาย

ชุดที่ 1

1. $35 \times 3 =$
2. $100 \times 90 =$
3. $135 \div 9 =$
4. $400 \div 80 =$
5. $2 \times \boxed{} = 100$
6. $1200 \div \boxed{} = 100$
7. ปีตรราคาขาย 500 บาท ลดราคา 75 บาท ขายได้เงินกี่บาท
8. ปีตรราคาขาย 360 บาท ลดแล้วเหลือราคาขายจริง 288 บาท ลดราคากี่บาท

ชุดที่ 2

1. $15 \times 5 =$
2. $12 \times 85 =$
3. $300 \div 10 =$
4. $140 \div 2 =$
5. $4 \times \boxed{} = 100$
6. $600 \div \boxed{} = 100$
7. ทุน 1,100 บาท ขาย 968 บาท ขายขาดทุนกี่บาท
8. ซื้อของราคา 80 บาท ขายขาดทุน 80 บาท จะขายได้เงินกี่บาท

ชุดที่ 3

1. $300 \times 50 =$
2. $240 \div 12 =$
3. $65 \times 85 =$
4. $100 \div 4 =$
5. $10 \times \boxed{} = 100$
6. $1200 \div \boxed{} = 100$
7. ทุน 120 บาท ขายคิดกำไร 12 บาท ขายราคากี่บาท
8. ซื้อของราคา 150 บาท ขายราคา 180 บาท กำไรกี่บาท

ชุดที่ 4

1. $14 \times 8 =$

2. $300 \div 20 =$

3. $44 \times 25 =$

4. $700 \div 35 =$

5. $20 \times \square = 100$

6. $800 \div \square = 100$

7. ปกติขาย 500 บาท ลดราคา 75 บาท ขายจริงกี่บาท

8. ปีคราคาขาย 150 บาท ลดเหลือ 130 บาท ลดราคากี่บาท

ชุดที่ 5

1. $30 \times 24 =$

2. $25 \times 80 =$

3. $600 \div 8 =$

4. $1200 \div 30 =$

5. $25 \times \square = 100$

6. $1500 \div \square = 100$

7. มีคน 150 คน เป็นหญิง 90 คน เป็นชายกี่คน

8. มีคน 400 คน ไม่ชอบกินผัก 240 คน ชอบกินผักกี่คน

ชุดที่ 6

1. $70 \times 90 =$

2. $15 \times 8 =$

3. $900 \div 12 =$

4. $132 \div 11 =$

5. $50 \times \square = 100$

6. $900 \div \square = 100$

7. มีรายได้ 8,000 บาท ใช้จ่าย 240 บาท เหลือเงินกี่บาท

8. มีคน 500 คน ป่วยเป็นโรคเอดส์ 50 คน ไม่เป็นเอดส์กี่คน

9. $\frac{3}{100}$ ของ 200 =

10. $\frac{5}{100}$ ของ 800 =

ชุดที่ 7

1. $15 \times 60 =$

2. $98 \times 2 =$

3. $300 \div 12 =$

4. $900 \div 90 =$

5. $5 \times \square = 100$

6. $700 \div \square = 100$

7. ซื้อของราคา 4 บาท ขายราคา 5 บาท ได้กำไรกี่บาท

8. ทุน 800 บาท ขาย 720 บาท ขาดทุนกี่บาท

9. $\frac{4}{100}$ ของ 300 =

10. $\frac{10}{100}$ ของ 400 =

ชุดที่ 8

1. $25 \times 3 =$

2. $70 \times 10 =$

3. $400 \div 80 =$

4. $32 \div 4 =$

5. $2 \times \square = 100$

6. $800 \div \square = 100$

7. ซื้อของราคา 150 บาท ขายขาดทุน 15 บาท จงหาราคาขาย

8. ทุน 120 บาท ขาย 180 บาท กำไรกี่บาท

9. $\frac{12}{100}$ ของ 500 =

10. $\frac{8}{100}$ ของ 500 =

ชุดที่ 9

1. $12 \times 400 =$

2. $80 \times 5 =$

3. $540 \div 10 =$

4. $800 \div 32 =$

5. $50 \times \square = 100$

6. $1,500 \div \square = 100$

7. หมู่บ้านหนึ่งมี 500 ครอบครัว มีอาชีพทำนา 380 ครอบครัว มีอาชีพไม่ทำนาก็ครอบครัว

8. ปกติขาย 600 บาท เพิ่มราคาอีก 32 บาท ราคาใหม่เป็นกี่บาท

9. $\frac{10}{100}$ ของ 90 =

10. $\frac{5}{100}$ ของ 60 =

ชุดที่ 10

1. $35 \times 12 =$
2. $68 \times 2 =$
3. $300 \div 15 =$
4. $100 \div 4 =$
5. $5 \times \square = 100$
6. $390 \div 30 =$
7. ปกติขาย 90 บาท ลดราคา 9 บาท ขายจริงกี่บาท
8. ปกติราคาขาย 32 บาท ลดเหลือ 29 บาท ลดราคากี่บาท
9. $\frac{10}{100}$ ของ 70 =
10. $\frac{20}{100}$ ของ 30 =

ชุดที่ 11

1. $75 \times 4 =$
2. $25 \times 8 =$
3. $300 \div 12 =$
4. $700 \div 70 =$
5. $5,700 \div 95 =$
6. $390 \div 13 =$
7. ซื้อของราคา 1,200 บาท ขายขาดทุน 150 บาท จงหาราคาขาย
8. ทุน 1,500 บาท ขายราคา 1,350 บาท ขาดทุนกี่บาท
9. $\frac{30}{100}$ ของ 60 =
10. $\frac{10}{100}$ ของ 250 =

ชุดที่ 12

1. $200 \div 50 =$
2. $15 \times 4 =$
3. $300 \div 60 =$
4. $2,600 \div 30 =$
5. $4,400 \div 10 =$
6. $5,700 \div 95 =$
7. ปกติขาย 30 บาท ลดราคาเหลือ 27 บาท ลดราคากี่บาท
8. ปกติราคาสินค้า 1,000 บาท ลดราคา 200 บาท เหลือราคากี่บาท
9. $\frac{5}{100}$ ของ 40 =
10. $\frac{15}{100}$ ของ 20 =

ภาคผนวก ฉ

แผนการสอน

- หน่วยที่ 1** โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 และ 4
- หน่วยที่ 2** โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 2 และ 5
- หน่วยที่ 3** โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 และ 6
- หน่วยที่ 4** โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1,2,3,4,5 และ 6

หน่วยที่ 1

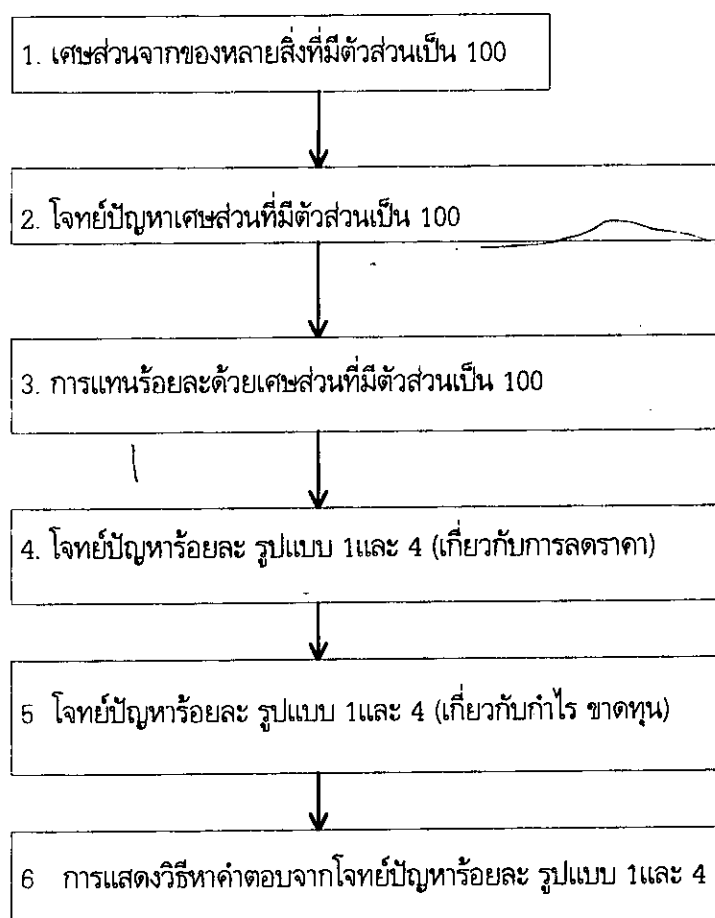
จุดประสงค์

สามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในรูปแบบต่อไปนี้ได้

1. $r\%$ ของ $A = \square$

2. $A \pm r\%$ ของ $A = \square$

ลำดับสาระสำคัญของหน่วยที่ 1 (7 ชั่วโมง 20 นาที)



แผนการสอนหน่วยที่ 1 (7 ชั่วโมง 20 นาที)

ครั้งที่ 1 60 นาที

เนื้อหา ทบทวนการหาค่าของเศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 100 เมื่อตัวส่วนเป็น 100

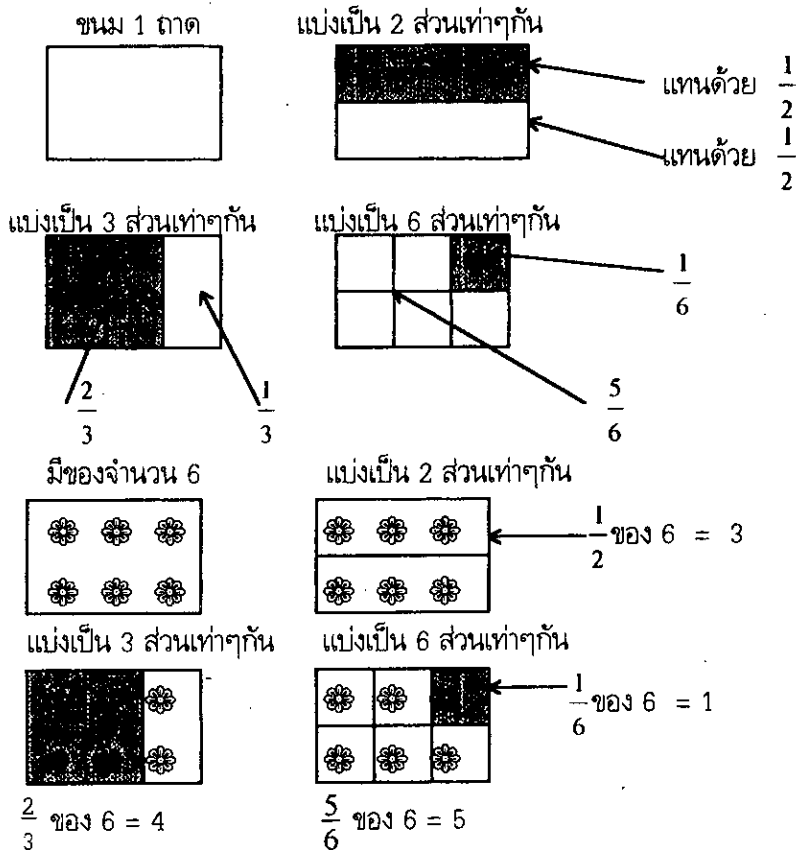
$\frac{5}{100}$ ของ 300 หมายถึง แบ่ง 300 ออกเป็น 100 ส่วนเท่าๆกันแล้วเอา 5 ส่วน

$\frac{5}{100}$ ของ 300 หาค่าได้จาก $\frac{5}{100} \times 300$ คิดคำนวณโดย นำ 100 ไปหาร 300 ก่อนจึงคูณด้วย 5

หรืออาจ นำ 5 คูณ 300 ก่อน จึงหารด้วย 100

จุดประสงค์ 1. หาค่าของเศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 100 เมื่อตัวส่วนเป็น 100

กิจกรรม 1) ทบทวนความหมายของเศษส่วนและเศษส่วนจากของหลายสิ่งโดยใช้แผ่นใสแสดงเศษส่วนดังนี้



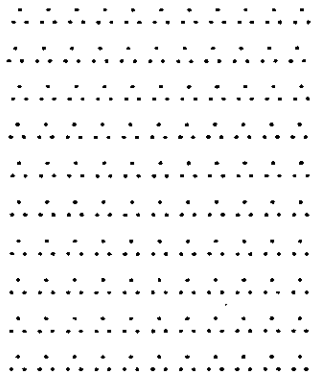
ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีหาค่าของเศษส่วนของจำนวนนับ เศษส่วนจากของหลายสิ่ง ซึ่งควรได้ผลสรุปว่า นำส่วนไปหารจำนวนนับก่อนแล้วจึงคูณกับเศษ

ครูแนะนำอีกวิธีหนึ่งคือ นำเศษคูณกับจำนวนนับก่อนแล้วจึงหารด้วยส่วน

2) ให้นักเรียนดูภาพไข่จิ้งจก 300 ฟอง ใช้แผ่นใสแสดงการแบ่งออกเป็น 100 ส่วนเท่า ๆ กัน

- 2) ให้นักเรียนดูภาพไข้จิ้งจก 300 ฟอง ใช้แผ่นใสแสดงการแบ่งออกเป็น 100 ส่วนเท่า ๆ กัน
ครูถามนักเรียนว่า

1. ภาพนี้ มีไข้จิ้งจกกี่ฟอง



2. เมื่อแบ่งออกเป็น 100 ส่วนเท่า ๆ กันจะได้ส่วนละกี่ฟอง

3. 5 ส่วน จะได้กี่ฟอง ดังนั้น $\frac{5}{100}$ ของ 300 เท่ากับเท่าใด

4. 12 ส่วน จะได้กี่ฟอง ดังนั้น $\frac{12}{100}$ ของ 300 เท่ากับเท่าใด

5. 20 ส่วน จะได้กี่ฟอง ดังนั้น $\frac{20}{100}$ ของ 300 เท่ากับเท่าใด

3) ให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีหาค่าของ เศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 100

เมื่อตัวส่วนเป็น 100 จากนั้นให้เล่นเกม จับเชลย โดยนำโจทย์ในแบบฝึก 1.1 เขียนใส่บัตร
ข้อละ 1 ใบ แบ่งนักเรียนเป็น 2 ทีม ครูชี้สมาชิกทีมหนึ่งมาเปิดบัตรให้ทุกคนคิดคำตอบ คน
เปิดบัตรชี้สมาชิกฝ่ายตรงข้ามตอบ ถ้าตอบถูกต้องจะต้องออกมาทำหน้าที่เปิดบัตร และเรียกฝ่าย
ตรงข้ามตอบ ถ้าตอบไม่ถูกต้องเป็นเชลยของอีกฝ่ายหนึ่ง ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ทีมใดได้เชลย
มากชนะจากนั้นกำหนดแบบฝึก 1.1 เป็นการบ้าน

สื่อการสอน 1. บัตรภาพที่มีแผ่นใสแสดงส่วนแบ่ง

2. บัตรปัญหาเศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 100 เมื่อตัวส่วนเป็น 100

การวัดผล ดูผลการทำแบบฝึก 1.1

ครั้งที่ 2 60 นาที

เนื้อหา โจทย์ปัญหาเศษส่วนเมื่อกำหนดปริมาณสิ่งของในรูปเศษส่วนของจำนวน
ที่เป็นพหุคูณของ 100 เมื่อตัวส่วนเป็น 100

จุดประสงค์ แก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนเมื่อกำหนดปริมาณสิ่งของในรูปเศษส่วนของจำนวน
ที่เป็นพหุคูณของ 100 เมื่อตัวส่วนเป็น 100

กิจกรรม 1) ทบทวนการหาค่าของเศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 100 เมื่อตัวส่วนเป็น 100 โดยวิธีตามตอบจากบัตรปัญหาเป็นรายบุคคล

ตัวอย่างบัตรปัญหา

$$\frac{20}{100} \text{ ของ } 400 = \square$$

2) ทบทวนโจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยให้นักเรียนอ่านโจทย์จากบัตรปัญหาต่อไปนี้

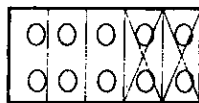
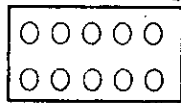
ด้านหน้า

มีเงิน 10 บาท

ใช้ไป $\frac{2}{5}$ ของที่มี

ก. ใช้ไปกับบาท
ข. เหลือเงินกี่บาท

ด้านหลัง



ให้นักเรียนตอบคำถาม

โจทย์ถามอะไร

โจทย์กำหนดอะไรบ้าง

ครูอธิบายว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ นำมาสร้างประโยคที่มีเครื่องหมาย = ได้เป็น $\frac{2}{5}$ ของ 10 = $\square$

3) ครูให้ตัวอย่างโจทย์ปัญหาเศษส่วนที่มีส่วนเป็น 100 จากแบบฝึก 1.2 ข้อ 1, 3, 5, 7 ให้นักเรียนอ่านโจทย์แล้วเขียนเป็นประโยคที่มีเครื่องหมาย = และช่วยกันหาคำตอบ

4) กำหนดแบบฝึก 1.2 ให้ทำในห้องเป็นรายบุคคล ครูเดินดูซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล ใครทำไม่เสร็จให้ทำเป็นการบ้าน

สื่อการสอน บัตรปัญหาเศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 100 เมื่อตัวส่วนเป็น 100
บัตรโจทย์ปัญหาเศษส่วน

การวัดผล ดูผลจากการตรวจแบบฝึก 1.2

ครั้งที่ 3 60 นาที

เนื้อหา r % แปลงให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้เป็น $\frac{r}{100}$

r % ของ A หาค่าได้จาก $\frac{r}{100} \times A$ การคิดคำนวณ ทำได้โดย นำ 100 ไปหาร A แล้วจึงคูณด้วย r หรือ นำ r คูณกับ A แล้วจึงหารด้วย 100

จุดประสงค์ 1. สามารถแปลงร้อยละให้เป็นเศษส่วนที่มีส่วนเป็นร้อยละ

2. เมื่อระบุร้อยละของจำนวนนับให้สามารถหาได้ว่ามีค่าเท่าใด

กิจกรรม 1) ตรวจแบบฝึกหัด การบ้าน จากเฉลยบนกระดานดำ ครูตรวจดูข้อพร้อมอีกครั้งหนึ่ง เพื่อนำข้อที่ผิดไปใส่ไว้ในบัตรงานทบทวน

2) ทบทวนการหาค่าของเศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 100 เมื่อตัวส่วนเป็น 100 จากโดยใช้บัตรโจทย์ทบทวน ถามตอบด้วยวาจา

3) ให้ข้อตกลงเกี่ยวกับการแปลงร้อยละให้เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเป็น 100 และฝึกทำจากแบบฝึก 1.3 ด้วยวาจา

4) ฝึกหาค่าของร้อยละของจำนวนนับจากแบบฝึก 1.4 ในห้องเรียน ครูเดินดูและซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล ข้อที่เหลือเป็นการบ้าน

สื่อการสอน บัตรโจทย์ หาค่าของเศษส่วนของจำนวนที่เป็นพหุคูณของ 100 เมื่อตัวส่วนเป็น 100

การวัดผล ดูผลจากการตรวจแบบฝึก 1.4

ครั้งที่ 4 60 นาที

เนื้อหา โจทย์ปัญหาร้อยละกับการลดราคาสินค้า

การหาส่วนลด และราคาขายจริง เมื่อทราบราคาที่ปิดและทราบส่วนลดเป็นร้อยละเช่น

ปิดราคาสินค้าไว้ 200 บาท ลดราคา 12 % ของราคาที่ปิด ลดราคากี่บาท และขายจริงราคากี่บาท

จุดประสงค์ สามารถหาจำนวนเงินที่ลดราคา และหาราคาขายจริง เมื่อทราบราคาที่ปิด และ ทราบส่วนลดเป็นร้อยละ

กิจกรรม 1) แต่ละคนตรวจการบ้านจากเฉลยบนกระดานดำ

2) ทบทวนการหาร้อยละของจำนวนนับ และฝึกหาร้อยละของจำนวนนับ 5 ข้อ เช่น

$$\boxed{\text{ร้อยละ } 15 \text{ ของ } 200 = \square}$$

ให้นักเรียนตอบพร้อมแสดงร่องรอยการคิดไว้ข้างๆ

ลงในกระดาษที่ครูแจกให้จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจให้คะแนน

3) นำกล่องขนมมาให้นักเรียนทายราคาขายที่ปิดไว้ข้างกล่อง ถ้าทายไม่ถูกครูจะใบ้ให้ว่ามากไปหรือน้อยไป จนทายถูก เมื่อทายถูกแล้ว ครูให้นักเรียนทายว่า ขนมกล่องนี้ได้รับส่วนลดกี่ บาท โดยครูจะใบ้ให้ว่า ส่วนลดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ให้นักเรียนช่วยกันหาส่วนลด

4) แจกใบโฆษณาการลดราคาสินค้า ครูถามว่า " ลด 50 % หมายความว่าอย่างไร" ครูอธิบายความหมาย แล้วให้นักเรียนตรวจดูในใบโฆษณาว่าสินค้าแผ่นกิโลลดราคากี่เปอร์เซ็นต์ ครู

อธิบายวิธีคิดส่วนลดของสินค้าแต่ละชนิด แล้วให้นักเรียนลงหาส่วนลดด้วยตนเอง ข้อใดคิดคำนวณยากให้ใช้เครื่องคิดเลข

- 4) ผีกวีเคราะห์โจทภัยปัญหาโดยให้นักเรียนอ่านโจทภัยปัญหาจากแบบฝึก " ปิดราคาสินค้า 500 บาท ลดราคา 20 % ของราคาที่ปิด ลดราคากี่บาท " แล้วตอบคำถาม

- โจทย์ถามอะไร
- โจทย์กำหนดอะไรบ้าง

จากนั้นให้หาข้อความที่จะนำไปเขียนเป็นประโยคที่มีเครื่องหมายเท่ากับ แทนค่าสิ่งที่ทราบ และคิดคำนวณหาสิ่งที่โจทย์ถาม

- 5) ผีกทำจากแบบฝึก 1.5 ในห้องเรียน ครูเดินดูและซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล

- 6) แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 4 คน ช่วยกันคิดคำนวณราคาสินค้าที่ลดราคาแล้วซึ่งครูกำหนดขึ้นเป็นราคาสินค้าจากร้านค้า 2 ร้าน แล้วรายงานผลให้ทั้งห้องฟังว่ากลุ่มตนตัดสินใจเลือกซื้อของจากร้านใดเพราะเหตุใด

- 7) ให้แบบฝึก 1.6 เป็นการบ้าน

สื่อการสอน บัตรปัญหาร้อยละ กล่องขนม บัตรโจทภัยปัญหาเกี่ยวกับการลดราคา เครื่องคิดเลข
ใบโฆษณาลดราคาสินค้า

การวัดผล ดูผลจากการทำแบบฝึก 1.6

ครั้งที่ 5 60 นาที

เนื้อหา โจทภัยปัญหาร้อยละกับกำไรและขาดทุน
เมื่อโจทย์กำหนดกำไร ขาดทุนในรูปร้อยละ และกำหนด ราคาทุน เช่น ซื้อของมาราคา 600 บาท ขายคิดกำไร 30 % ของทุน จงหากำไรและหาราคาขาย

จุดประสงค์ สามารถหากำไร ขาดทุนและราคาขาย เมื่อกำหนดราคาทุน และกำหนดกำไรขาดทุนในรูปร้อยละ

กิจกรรม 1) ตรวจการบ้านโดยให้นักเรียนเก่งช่วยตรวจจากบัตรเฉลย นักเรียนที่ทำถูกอธิบายให้คนที่ทำผิดฟังแบบตัวต่อตัว ครูเก็บสมุดมาตรวจที่ผิดอีกครั้งหนึ่งเพื่อนำข้อที่ทำผิดมาใส่ไว้ในบัตรงานทบทวน

- 2) ทบทวนการหา ร้อยละของจำนวนนับโดยวิธีครูถามนักเรียนตอบ แล้วฝึกหาร้อยละของจำนวนนับ 3 ข้อ และโจทย์ร้อยละกับการลดราคา 2 ข้อโดยทำจากบัตรงานทบทวน เสร็จแล้วตรวจจากเฉลย

3) ทำกิจกรรมซื้อขาย โดยนำภาพสินค้ามาติดบนกระดาน ให้นักเรียนช่วยกัน กำหนดราคาทุนและกำไร หรือกำไรขาดทุนในรูปร้อยละ แล้วให้นักเรียนช่วยกันหาคำไรหรือขาดทุน และหาราคาขาย ลงในตารางต่อไปนี้

สินค้า	ทุน (บาท)	กำไรหรือขาดทุน (บาท)	จำนวนเงินที่กำไรหรือ ขาดทุน(บาท)	ราคาขาย (บาท)
ปลาหู	กก.ละ 30 บาท	กำไร 20%	.....	.....
ผักบุ้ง	กก.ละ 10 บาท	ขาดทุน 10%	.....	.....
มังคุด	กก.ละ 20 บาท	กำไร 25%	.....	.....

4. ทำแบบฝึก 1.7 ข้อ 1,2,3,4 ในห้อง และกำหนดข้อ 5,6,7,8 เป็นการบ้าน

สื่อการสอน ภาพสินค้า รูปสัตว์ รูปผลไม้ แผนภูมิแสดงราคาทุน กำไร ขาดทุน บัตรเฉลย

การวัดผล ดูผลจากการทำแบบฝึก 1.7

ครั้งที่ 6 60 นาที

เนื้อหา การเขียนแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหา เมื่อโจทย์กำหนดร้อยละของทั้งหมด และกำหนดจำนวนทั้งหมด

จุดประสงค์ แสดงวิธีทำโจทย์ปัญหา เมื่อโจทย์กำหนดร้อยละของทั้งหมด และกำหนดจำนวนทั้งหมด

กิจกรรม 1) ตรวจเฉลยการบ้านในแบบฝึก 1.7 โดยให้นักเรียนอาสาออกมาเฉลยบางข้อบนกระดานดำ

2) ทบทวนการหา ร้อยละของจำนวนนับโดยวิธีครูถามนักเรียนตอบ และฝึกหาร้อยละของจำนวนนับ2ข้อ และโจทย์ร้อยละกับการลดราคา 1 ข้อ โจทย์ร้อยละกับกำไรขาดทุน 2 ข้อโดยทำจากบัตรโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ เสร็จแล้วตรวจจากเฉลย

3) ให้นักเรียนช่วยกันเติมข้อความในเฉลยบนกระดานดำเพื่อแสดงวิธีทำที่สมบูรณ์

4) ให้นักเรียนฝึกแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาในแบบฝึก 1.8 ในห้องเรียน ครูเดินดูซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล

5) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ หน่วยที่ 1 เป็นการบ้าน

สื่อการสอน บัตรโจทย์ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ

การวัดผล ดูผลจากการทำแบบฝึก 1.8 และแบบฝึกทดสอบ

ครั้งที่ 7 60 นาที

เนื้อหา การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 และ 4

จุดประสงค์ สามารถการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 และ 4

กิจกรรม 1) ทบทวน การหาคำตอบของ 4% ของ 300 = □

2) นำประโยค $4\% \text{ ของ } 300 = \square$ ให้นักเรียนช่วยกันแต่งโจทย์เรื่องราว เช่น

ก. มีเงิน 300 บาท ใช้ไป 4% ของที่มี ใช้เงินไปกี่บาท

ข. ลงทุน 300 บาท ขายขาดทุน 4% ของทุน ขาดทุนกี่บาท

ค. ลงทุน 300 บาท ขายได้กำไร 4% ของทุน ได้กำไรกี่บาท

ง. ปิดราคาสินค้า 300 บาท ลดราคา 4% ของราคาที่ปิดไว้ ลดราคากี่บาท

3) จากโจทย์ที่แต่งไว้ในข้อ 2 ให้นักเรียนช่วยกันเพิ่มเติมคำถามในโจทย์ เช่น

ก. เหลือเงินกี่บาท

ข. จงหาราคาขาย

ค. จงหาราคาขาย

ง. ราคาขายจริงกี่บาท

4) เล่นเกมใบ้คำ ครูนำโจทย์ในแบบฝึกหัดสอบมาเขียนลงในบัตร ใช้ตัวอักษรโตพอที่จะเห็นทั้งห้อง ด้านหลังบัตรเขียนตัวอักษรไว้เมื่อเรียงต่อกันจากใบที่มีคำตอบจากน้อยไปมากจะเป็นข้อความที่มีความหมายเช่น คำว่า เก่งจัง ดีมากๆ แน่จริง เป็นต้น ให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบของปัญหา แล้วเรียงคำตอบจากน้อยไปมาก ให้นักเรียนทายว่าด้านหลังบัตรมีข้อความอะไร ครั้งแรกอนุญาตให้เปิดดูได้เพียง 2 ใบก่อน ถ้ายังทายไม่ถูกจะให้เปิดเพิ่มได้อีก 1 ใบ จากนั้นให้แต่ละคนตรวจการบ้านของตนจากเฉลยในบัตรเกมดังกล่าว

สื่อการสอน บัตรโจทย์เล่นเกมใบ้คำ

การวัดผล ดูผลจากการแบบทดสอบ

ครั้งที่ 8 20 นาที

ทดสอบหน่วยที่ 1 ด้วยข้อสอบต่อไปนี้

จงหาคำตอบ

1. ราคาปกติ 50 บาท ลดราคาสินค้า 10% ของราคาปกติ ลดราคาทีี่บาท

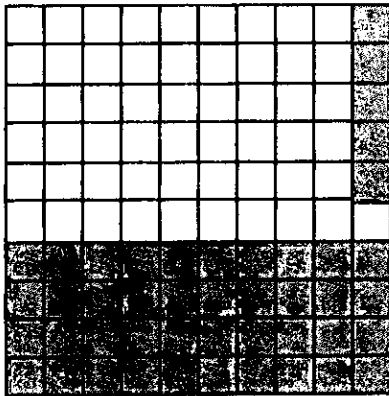
2. ลงทุนซื้อของ 50 บาท นำมาขายคิดกำไร 20% ของทุน จะขายได้เงินกี่บาท

จงแสดงวิธีทำ

3. ต้นทุนซื้อมา 60 บาท ขายของขาดทุน 15% ของทุน จะขายได้เงินกี่บาท

4. ปิดราคาสินค้า 80 บาท ลดราคา 15 % ของราคาที่ปิด เหลือราคาทีี่บาท

แบบฝึกหน่วยที่ 1



เศษส่วนที่มีส่วนเป็นร้อย

ตัวอย่าง 1 $\frac{5}{100}$ ของ 300 มีค่าเท่าใด

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ } \frac{5}{100} \text{ ของ } 300 &= \frac{5}{100} \times 300 \\ &= 5 \times 3 = 15\end{aligned}$$

ตอบ 15

ตัวอย่าง 2 มีเงิน 300 บาท

ใช้ไป $\frac{40}{100}$ ของที่มี ใช้ไปกี่บาท

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ } \frac{40}{100} \text{ ของที่มี} &= \frac{40}{100} \text{ ของ } 300 \\ &= \frac{40}{100} \times 300 \\ &= 40 \times 3 = 120\end{aligned}$$

ตอบ 120 บาท

แบบฝึก 1.1 จงเติมคำตอบ

1. $\frac{7}{100}$ ของ 300 = _____
3. $\frac{30}{100}$ ของ 500 = _____
5. $\frac{14}{100}$ ของ 800 = _____
7. $\frac{30}{100}$ ของ 2,400 = _____

2. $\frac{35}{100}$ ของ 300 = _____
4. $\frac{15}{100}$ ของ 500 = _____
6. $\frac{10}{100}$ ของ 1,200 = _____
8. $\frac{75}{100}$ ของ 400 = _____

ตัวอย่าง 1 ในน้ำนม 200 มิลลิลิตร

มีน้ำตาล $\frac{5}{100}$ ของน้ำนม

มีน้ำตาลกี่มิลลิลิตร

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ } \text{มีน้ำตาล } \frac{5}{100} \text{ ของ } 200 \\ &= \frac{5}{100} \times 200 \\ &= 10\end{aligned}$$

ตอบ 10 มิลลิลิตร

ตัวอย่าง 2 ปิดราคาขาย 30 บาท

ลดราคา $\frac{10}{100}$ ของราคาที่ปิด

ขายราคากี่บาท

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ } \text{ลดราคา } \frac{10}{100} \text{ ของ } 30 \\ &= \frac{10}{100} \times 30 = 3\end{aligned}$$

ขายราคา $30 - 3 = 27$ บาท

ตอบ 27 บาท

ร้อยละ

ร้อยละ 5 หรือ 5% อ่านว่า ห้าเปอร์เซ็นต์ อาจแปลงเป็นเศษส่วนได้เท่ากับ $\frac{5}{100}$

แบบฝึก 1.3 จงแปลงร้อยละให้อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ กัน

	เศษส่วน	%	ร้อยละ
1	-----	-----	ร้อยละ 3
2	-----	7 %	-----
3	-----	-----	ร้อยละ 15
4	$\frac{20}{100}$	-----	-----
5	-----	25%	-----

$$\begin{aligned} \text{ร้อยละ } 25 \text{ ของ } 600 &= \frac{25}{100} \text{ ของ } 600 = \frac{25}{100} \times 600 = 150 \\ 25 \% \text{ ของ } 600 &= \frac{25}{100} \text{ ของ } 600 = \frac{25}{100} \times 600 = 150 \end{aligned}$$

แบบฝึก 1.4 จงหาร้อยละของจำนวนนับต่อไปนี้

- ร้อยละ 7 ของ 800 = -----
- 12 % ของ 300 = -----
- ร้อยละ 20 ของ 600 = -----
- ร้อยละ 30 ของ 900 = -----
- ร้อยละ 5 ของ 8 = -----
- 4 % ของ 150 = -----
- 12 % ของ 50 = -----
- ร้อยละ 15 ของ 60 = -----

ร้อยละกับการลดราคาสินค้า

ตัวอย่าง 1  ปิดราคาขาย 50 บาท

ลดราคา 20% ของราคาที่ยึด

ลดราคากี่บาท

โจทย์กำหนด

ปิดราคาขาย 50 บาท

ลดราคา 20% ของราคาที่ยึด

โจทย์ถาม

ลดราคากี่บาท

วิธีทำ

ลดราคา 20% ของราคาที่ยึด นั่นคือ

$$\begin{aligned}\text{ลดราคา } 20\% \text{ ของ } 50 &= \frac{20}{100} \times 50 \\ &= 10\end{aligned}$$

ตอบ ลดราคา 10 บาท

ตัวอย่าง 2  ราคาปกติขาย 40 บาท

ลดราคา 30% ของราคาปกติ

เหลือราคากี่บาท

โจทย์กำหนด

ราคาปกติขาย 40 บาท

ลดราคา 30% ของราคาปกติ

โจทย์ถาม

เหลือราคากี่บาท

วิธีทำ

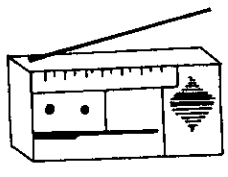
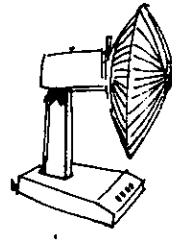
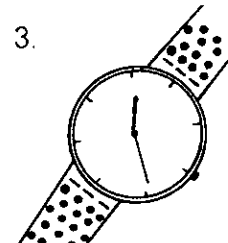
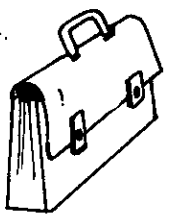
ลดราคา 30% ของราคาปกติ นั่นคือ

$$\begin{aligned}\text{ลดราคา } 30\% \text{ ของ } 40 &= \frac{30}{100} \times 40 \\ &= 12\end{aligned}$$

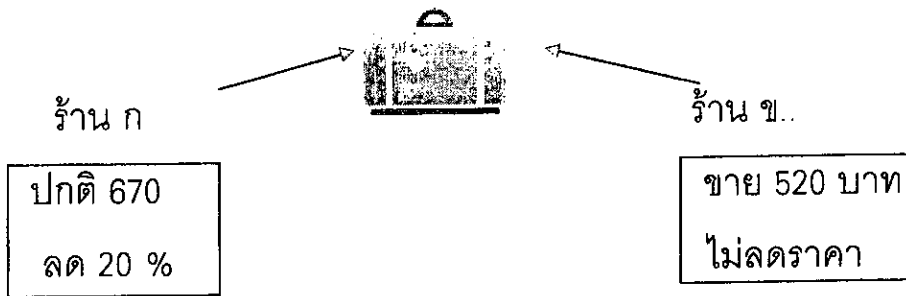
$$\text{เหลือราคา } 40 - 12 = 28$$

ตอบ เหลือราคา 28 บาท

แบบฝึก 1.5 จงหาคำตอบ

1.  ปกติราคา 400 บาท ลด 10% ของราคาปกติ ลดราคากี่บาท ตอบ	2.  ปิดราคาขาย 500 บาท ลด 15 % ของราคาที่ยึด เหลือราคากี่บาท ตอบ
3.  ปิดราคาขาย 850 บาท ลด 12 % ของราคาที่ยึด เหลือราคากี่บาท ตอบ	4.  ปกติราคา 150 บาท ลด 8% ของราคาปกติ ลดราคากี่บาท ตอบ

ตัวอย่าง



คำถาม ซื้อจากร้านใดจึงจะถูกกว่ากัน

วิธีทำ ร้าน ก. ลด 20 % ของ 670

$$\frac{20}{100} \text{ ของ } 670 = \frac{20}{100} \times 670 = 134$$

$$\text{ซื้อร้าน ก. ต้องใช้เงิน } 670 - 134 = 536$$

$$536 > 520$$

ตอบ ควรซื้อจากร้าน ข.

แบบฝึก 1.6 สินค้าจากร้านต่อไปนี้เป็นชนิดเดียวกัน ร้าน ก. ไม่ลดราคา
ร้าน ข. ลดราคา ซื้อจากร้านใดจึงจะถูกกว่ากัน

สินค้า	ร้าน ก. ไม่ลดราคา	ร้าน ข. ลดราคา	ตัดสินใจซื้อ
 สบู่	โหลละ 72 บาท	โหลละ 90 บาท ลด 10 % ขายโหลละ บาท	ซื้อร้าน.....
 ยาสิฟั่น	หลอดละ 46 บาท	หลอดละ 60 บาท ลด 15 % ขายหลอดละ บาท	ซื้อร้าน.....
 นม	โหลละ 65 บาท	โหลละ 70 บาทลด 10% ขายโหลละ บาท	ซื้อร้าน.....
 น้ำมันพืช	ขวดละ 26.50 บาท	ขวดละ 32 บาท ลด 10 % ขายขวดละ บาท	ซื้อร้าน.....

ตัวอย่าง 1 ซื้อ 35 บาท ขายเอากำไร 20 % ของราคาทุน จะได้กำไรกี่บาท
และได้เงินรวมกี่บาท

วิธีทำ กำไร 20 % ของราคาทุน หมายถึง กำไร $\frac{20}{100}$ ของ 35

$$\frac{20}{100} \text{ ของ } 35 = \frac{20}{100} \times 35 = 7$$

ตอบ กำไร 7 บาท

$$\text{และได้เงินรวม } 35 + 7 = 42 \text{ บาท}$$

ตัวอย่าง 2 ซื้อของราคา 150 บาท นำมาขายขาดทุน 10 % ของราคาทุน
ขาดทุนกี่บาทและขายได้เงินกี่บาท

วิธีทำ ขาดทุน 10 % ของราคาทุน หมายถึง ขาดทุน $\frac{10}{100}$ ของ 150

$$\frac{10}{100} \text{ ของ } 150 = \frac{10}{100} \times 150 = 15$$

ตอบ ขาดทุน 15 บาท

$$\text{ขายได้เงิน } 150 - 15 = 135 \text{ บาท}$$

แบบฝึก 1.7 จงเติมคำตอบ

1.

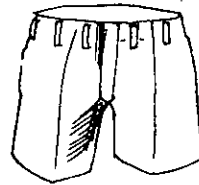


ซื้อ 60 บาท ขายได้กำไร 15 %

กำไร _____ บาท

ขายได้เงิน _____ บาท

2.



ซื้อ 250 บาท ขายขาดทุน 10 %

ขาดทุน _____ บาท

ขายได้เงิน _____ บาท

3.



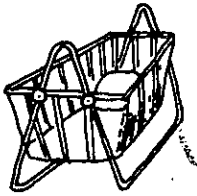
เปิดราคาขาย 480 บาท
ลด 25 % ของราคาที่เป็น
ลดราคา _____ บาท

4.



ซื้อ 120 บาท
ขายโดยคิดกำไร 30 % ของราคาทุน
ขายได้เงิน _____ บาท

5.



ซื้อ 300 บาท
ขายขาดทุน 15% ของทุน
ขายได้เงิน _____ บาท

6.



เปิดราคาขาย 120 บาท
เพิ่มราคาอีก 5 % ของราคาที่เป็น
เพิ่มราคา _____ บาท

7.



เดิมหนัก 40 กิโลกรัม
น้ำหนักเพิ่มร้อยละ 5 ของน้ำหนักเดิม
น้ำหนักเพิ่ม _____ กก.

8.



เดิมหนัก 40 กิโลกรัม
น้ำหนักลด 5 % ของน้ำหนักเดิม
น้ำหนักใหม่ _____ กก.

ตัวอย่าง นักเรียน ป.5 มี 40 คน ชอบกินผัก 25% ของทั้งหมด

นักเรียน ป.5 ชอบกินผักกี่คน

วิธีทำ ชอบกินผัก 25 % ของทั้งหมด

$$\text{มีคนชอบกินผัก } \frac{25}{100} \text{ ของ } 40 = \frac{25}{100} \times 40 = \frac{25 \times 40}{100} = 10$$

ตอบ มีคนชอบกินผัก 10 คน

แบบฝึก 1.8 จงแสดงวิธีทำ

1. เสียค่าใช้จ่ายร้อยละ 65 ของเงินเดือนที่ได้รับ ถ้าได้รับเงินเดือน 8,500 บาท จะเสียค่าใช้จ่ายเท่าใด

2. มีนักเรียนชั้นประถมปลาย 440 คน ว่ายน้ำเป็น 25 % ของทั้งหมด มีนักเรียนว่ายน้ำเป็นกี่คน และไม่เป็นกี่คน

3. ปิดราคาเสื้อไว้ 980 บาท ลดราคา 20 % ของราคาที่ตั้งไว้ ขายได้เงินกี่บาท

4. ซื้อตู้เย็นราคา 4,500 บาท นำมาขายคิดกำไร 10 % ของทุน จะได้กำไรกี่บาท

-
-
-
-
5. ซื้อเสื้อกันหนาวราคา 650 บาท ขายให้เพื่อนขาดทุน 4 % ของทุน
จะได้เงินกี่บาท
-
-
-
-

แบบฝึกทดสอบหน่วยที่ 1

จงหาคำตอบ

1. เดิมได้เงินเดือน 6000 บาท ถ้าได้เพิ่ม 15 % ของเงินเดือนเดิม
ได้เงินเพิ่มกี่บาท
2. ซื้อของราคา 150 บาท ขายขาดทุน 6 % ของราคาทุน ขาดทุนกี่บาท
3. ซื้อของราคา 80 บาท ถ้าขายคิดกำไร 25 % ของทุน จะได้กำไรกี่บาท
4. ร้านค้าประกาศลดราคา 60 % ของราคาที่ปิดไว้ ถ้าปิดราคาผงซักฟอก
ไว้ 120 บาท เมื่อลดราคาแล้วจะเหลือราคากี่บาท

จงแสดงวิธีทำ

5. ปิดราคาสินค้าไว้ 680 บาท ถาลด 20 % ของราคาที่ปิดไว้
ลดราคากี่บาท และจะขายได้เงินกี่บาท

หน่วยที่ 2

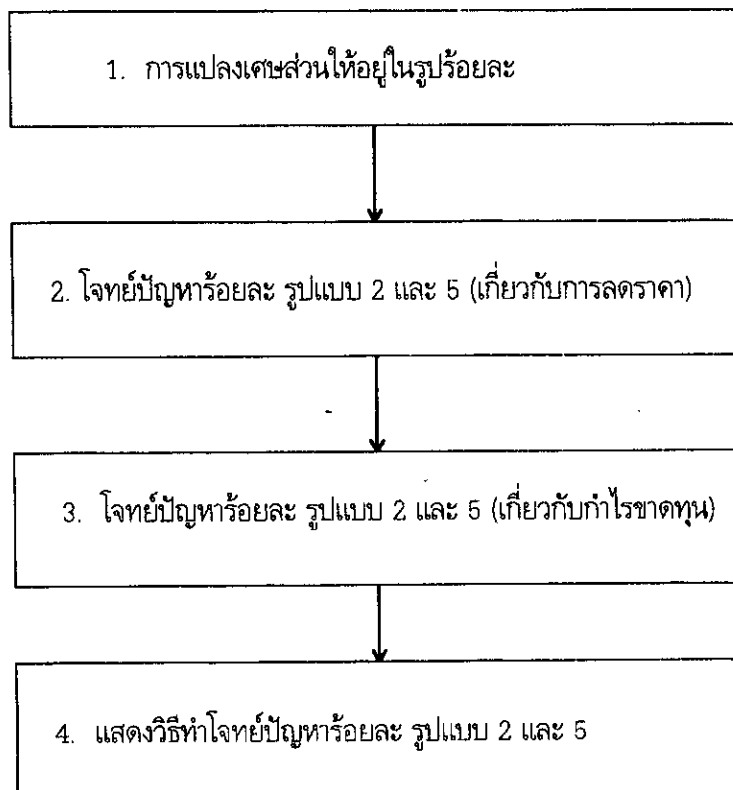
จุดประสงค์

สามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในรูปต่อไปนี้ได้

1. $A = \square \% \text{ ของ } B$

2. $A \pm C = \square \% \text{ ของ } A \text{ (หรือ } C)$

ลำดับสาระสำคัญของหน่วยที่ 2 (6 ชั่วโมง)



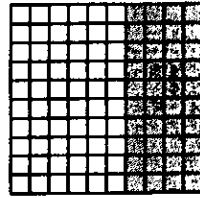
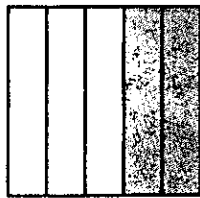
แผนการสอนหน่วยที่ 2 (6 ชั่วโมง)

ครั้งที่ 1 60 นาที

เนื้อหา การทำเศษส่วนให้มีตัวส่วนเป็น 100 ทำได้โดยหาจำนวนมาคูณทั้งเศษและส่วน

จุดประสงค์ สามารถแปลงเศษส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ

- กิจกรรม
- 1) เฉลยข้อสอบหน่วยที่ 1 ในแผนการสอนและประกาศผล
 - 2) ให้นักเรียนดูภาพแสดงการทำเศษส่วนให้มีตัวส่วนเป็น 100



วิธีที่ 1 $\frac{2}{5} = \frac{2 \times 20}{5 \times 20} = \frac{40}{100}$

สรุปวิธีการ ให้หาจำนวนที่คูณกับ 5 แล้วได้ 100 ซึ่งก็คือ 20

นำ 20 คูณทั้งเศษและส่วน

ครูแนะนำวิธีที่ 2 ดังนี้ คือ ให้นำ 100 คูณทั้งเศษและส่วน แล้วคง 100 ตัวส่วนไว้ ตัวอื่นให้คูณหารกันตามปกติ

วิธีที่ 2 $\frac{2}{5} = \frac{2 \times 100}{5 \times 100} = \frac{200}{5 \times 100} = \frac{40}{100}$

ครูติดบัตรตัวอย่างการแปลงเศษส่วนเป็นร้อยละไว้ที่ป้ายหน้าห้องเรียนดังนี้

จาก $\frac{2}{5} = \frac{40}{100}$ เรากล่าวว่า 2 เป็น 40 % ของ 5

- 3) ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติมในกรณีที่มีตัวส่วนเป็นผลคูณของ 100 เช่น $\frac{45}{500}$ ให้ใช้วิธีทอนเศษส่วน โดยนำจำนวนมาหารดังนี้

$$\frac{45}{500} = \frac{45 \div 5}{500 \div 5} = \frac{9}{100} \quad \text{เรากล่าวว่า 45 เป็น 9 \% ของ 500}$$

- 4) ให้ทำแบบฝึก 2.1 ในห้องเรียนที่เหลือทำเป็นการบ้าน

สื่อการสอน ภาพแสดงเศษส่วนเท่ากัน แบบฝึก

บัตรที่มีตัวอย่างการแปลงเศษส่วนเป็นร้อยละ

การวัดผล ดูผลจากการทำแบบฝึก 2.1

ครั้งที่ 2 60 นาที

เนื้อหา การคิดจำนวนเงินลดราคาเป็นร้อยละ ทำได้โดย นำจำนวนเงินที่ลดราคาหารด้วยราคาปกติแล้ว ทำเศษส่วนให้มีตัวส่วนเป็น 100 จากนั้นจึงแปลงเป็นร้อยละ

จุดประสงค์ สามารถหาส่วนลดราคาของสินค้าเป็นร้อยละของราคาปกติ

กิจกรรม 1) ทบทวนการแปลงเศษส่วนให้เป็นร้อยละโดยให้นักเรียนทำจากบัตรโจทย์ทบทวนดังนี้

1. 3% ของ 300 = ...	=
2. 8% ของ 300 = ...	=
3. $\frac{5}{10} = \dots\dots\dots = \frac{\quad}{100}$	ดังนั้น 5 = % ของ 10
4. $\frac{1}{4} = \dots\dots\dots = \frac{\quad}{100}$	ดังนั้น 1 = % ของ 4
5. $\frac{3}{20} = \dots\dots\dots = \frac{\quad}{100}$	ดังนั้น 3 = % ของ 20

2) ให้นักเรียนจับคู่ตรวจการบ้านจากแบบฝึก 2.1 จากเฉลยบนกระดานดำ คนที่ทำถูกอธิบายให้คนที่ทำผิดฟัง ครูเก็บสมุดมาตรวจอีกครั้งหนึ่ง

3) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มกลุ่มละ 6 คน แจกใบโฆษณาการลดราคาสินค้าให้กลุ่มละ 6 แผ่นครูแนะนำคำศัพท์ เช่น

ราคาปกติ คือราคาที่ขายเป็นประจำซึ่งผู้ขายมักจะเขียนปิดไว้ที่สินค้า มักเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า **ราคาที่ปิด**

ราคาพิเศษ คือราคาใหม่หลังจากที่ลดราคาแล้ว บางทีเรียกว่า **ราคาขายจริง**

ลดราคา = ราคาปกติ - ราคาพิเศษ

จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันหาว่าสินค้าแต่ละชนิดในใบโฆษณาลดราคากี่บาท

4) ครูแนะนำว่าการบอกลดราคาเพื่อให้สามารถเปรียบเทียบกันได้ว่าสินค้าใดลดมากสินค้าใดลดน้อยมักจะบอกเป็นร้อยละ ซึ่งมีวิธีคิดดังนี้

ขั้นที่ 1 หาจำนวนเงินที่ลดราคาเป็นเศษส่วนของราคาที่ปิดไว้ นั่นคือ หา

$$\frac{\text{ลดราคา}}{\text{ราคาที่ปิด}}$$

ขั้นที่ 2 ทำเศษส่วนให้ส่วนเป็น 100 แล้วแปลงเป็นร้อยละ

เช่น ปิดราคา 240 บาท ลดราคา 48 บาท

$$\text{ลดราคา } \frac{48}{240} \text{ ของราคาที่ปิด แต่ } \frac{48}{240} = \frac{48 \times 100}{240 \times 100} = \frac{20}{100}$$

ดังนั้น ลดราคา 20% ของราคาที่ปิด

- 5) ให้แต่ละกลุ่มช่วยกัน คำนวณการลดราคาสินค้าในใบโฆษณาเป็นร้อยละ โดยให้ใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณ แล้วรายงานผลเปรียบเทียบว่าสินค้าใดลดราคามากที่สุด และสินค้าใดน้อยที่สุด ถ้าทางร้านค้า ประกาศว่า ลด 20 - 50 % เป็นจริงหรือไม่
- 6) ให้ทำโจทย์ในแบบฝึก 2.2 ในห้องเรียน ที่เหลือให้ทำเป็นการบ้าน

สื่อการสอน -ใบโฆษณาสินค้าที่แสดงราคาที่ลดจากราคาปกติ
-เครื่องคิดเลข
-บัตรโจทย์ทบทวน

การวัดผล ดูผลจากการทำแบบฝึก 2.2

ครั้งที่ 3 60 นาที

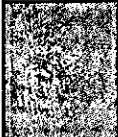
เนื้อหา การหากำไร ขาดทุน ในรูปร้อยละ มีขั้นตอนดังนี้
หา กำไร ขาดทุน ในรูปเศษส่วนของทุน
หาเศษส่วนให้มีส่วนเป็น 100 แล้วแปลงเป็น ร้อยละ

จุดประสงค์ สามารถหากำไรหรือขาดทุนในรูปร้อยละของทุน

กิจกรรม 1) ทบทวนความรู้เดิม โดยให้นักเรียนทำจากบัตรโจทย์ทบทวนต่อไปนี้ลงในกระดาษที่เตรียมมาให้

1. 3 % ของ 500 =
2. $\frac{1}{5} = \frac{?}{100}$ ดังนั้น $1 = \square$ % ของ 5
3. ปิดราคาไว้ 400 บาท ลด 10 % ของราคาที่ปิด **ลดราคากี่บาท**
4. ปิดราคาไว้ 400 บาท ลดราคา 48 บาท **ลดราคากี่เปอร์เซ็นต์ของราคาที่ปิด**
5. ปิดราคาไว้ 400 บาท ลดราคาเหลือ 300 บาท **ลดราคากี่เปอร์เซ็นต์ของราคาที่ปิด**

- 2) จับคู่ตรวจการบ้านในแบบฝึก 2.2 จากเฉลยของครูบนกระดานดำ ครูถามย้ำวิธีการคิดว่าคิดอย่างไร จากนั้นครูนำสมุดไปตรวจสอบที่ผิดอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำข้อที่ผิดไปรวบรวมไว้ในบัตรโจทย์ทบทวน
- 3) จัดกิจกรรมจำลองการซื้อขายผลไม้ โดยครูติดภาพผลไม้บนกระดานดำเช่น ส้ม มังคุด สับปะรด มะละกอ ให้นักเรียนช่วยกันกำหนดราคาทุน กับ ราคาขาย หรือ กำหนดราคาทุน กับ กำไรหรือขาดทุน ดังตาราง จากนั้นให้หากำไร ขาดทุนเป็น ร้อยละ ของทุน

	ทุน	ราคาขาย	กำไรหรือขาดทุน	กำไรหรือขาดทุนร้อยละเท่าใดของทุน
1 ส้ม กก.ละ	20	25	-----	.....
2 มังคุด กก.ละ	25	30	-----	.....
3 สับปะรด กก.ละ	8		กำไร 3 บาท	.....
4 มะละกอ กก.ละ	10		ขาดทุน 2 บาท	.....

4) ให้ทำแบบฝึก 2.3 บางข้อในห้อง ที่เหลือเป็นการบ้าน

สื่อการสอน บัตรโจทย์ทบทวน และภาพสัตว์ ผลไม้

การวัดผล ดูผลการทำแบบฝึก 2.3

ครั้งที่ 4 60 นาที

เนื้อหา โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 2 และ 5

จุดประสงค์ สามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ รูปแบบ 2 และ 5 ได้

กิจกรรม 1) ทบทวนการแก้ปัญหามาจากบัตรโจทย์โดยให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลดังนี้

1. 8 % ของ 300 =
 2. $\frac{3}{20} = \frac{\quad}{100}$ ดังนั้น 3 = % ของ 20
 3. ปิดราคาไว้ 80 บาท ลดราคา 10 % ของราคาที่ปิด ลดราคากี่บาท
 4. ปิดราคาไว้ 80 บาท ลดราคา 16 บาท ลดราคาร้อยละเท่าใดของราคาที่ปิด
 5. ทุน 200 บาท ขายคิดกำไร 20 %ของทุน กำไรกี่บาท
 6. ทุน 200 บาท ขายคิดกำไร 30 บาท กำไรร้อยละเท่าใดของทุน
 7. ทุน 200 บาท ขายราคา 240 บาท กำไรร้อยละเท่าใดของทุน

2) ตรวจการบ้านจากแบบฝึก 2.3 ครูเก็บสมุดไปตรวจหาข้อบกพร่องเพื่อนำข้อที่ผิดมาใส่ไว้ในบัตร โจทย์ทบทวน ให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลการแก้ปัญหาในการบ้านดังนี้

ถ้าโจทย์ถาม กำไรเป็นร้อยละเท่าใดของทุน ให้หา $\frac{\text{กำไร}}{\text{ทุน}}$ จากนั้นให้ทำส่วนเป็น 100 แล้วแปลงเป็นร้อยละ

3) เล่นเกมหยิบ

นำโจทย์ในแบบฝึก 2.4 มาเขียนใส่บัตร ข้อละใบ ครูติดขนม(หรือเบียร์) 20 อันไว้บนกระดานแบ่งผู้เล่นเป็น 2 ทีม ครูให้นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหา จากแบบฝึก 2.4 ครูจับสลากชื่อนักเรียน 1 คนให้มาเล่าวิธีแก้ปัญหาคือข้อหนึ่ง ถ้าเล่าได้ถูกต้องจะได้หยิบขนมไป 1 อัน หรือ 2 อัน และจะได้สิทธิ์ชี้ฝ่ายตรงข้ามมาอธิบายข้ออื่น ถ้าอธิบายถูกต้องจะได้หยิบขนม 1 หรือ 2 อัน เช่นกัน ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ทีมใดหยิบขนมเป็นคนสุดท้ายเป็นทีมชนะ จะได้ขนมทั้งหมดไปเป็นของทีมตน

4) ทำแบบฝึก 2.4 ข้อ 1-3 ในห้องเรียน ที่เหลือเป็นการบ้าน

5) แจ้งให้นักเรียนทราบว่า วันรุ่งขึ้นจะทดสอบหน่วยที่ 2

สื่อการสอน บัตรโจทย์ทบทวน ขนม(หรือเบียร์) 20 อัน

การวัดผล ดูผลจากการทำในแบบฝึก 2.4

ครั้งที่ 5 60 นาที

เนื้อหา การแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 2 และ 5

จุดประสงค์ สามารถแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาร้อยละ และทดสอบหน่วยที่ 2

กิจกรรม 1) ทบทวนการแก้ปัญหามาจากบัตรโจทย์ทบทวนโดยใช้โจทย์ทำนองเดียวกับ ครั้งที่ 4

2) จับคู่ตรวจแบบฝึก 2.4 จากบัตรเฉลย แล้วช่วยกันสรุปวิธีแก้ปัญห

3) เล่นเกมเขวนคอนักโทษ ครูถามนักเรียนว่าขณะนี้มันักโทษทำความผิดอะไรบ้างที่สมควรจะประหารชีวิต และควรจะประหารชีวิตด้วยวิธีใด ครูเล่าว่ามีบางประเทศใช้วิธีเขวนคอเช่นประเทศสิงคโปร์ วันนี้นะเราจะช่วยกันเขวนคอนักโทษที่ทำผิดร้ายแรง เราจะเริ่มด้วยให้ใครมาวาดรูปนักโทษยืนอยู่บนเก้าอี้ก่อน จากนั้นจะต้องช่วยกันทำโจทย์ในแบบฝึกทดสอบ ปรึกษากันอธิบายกันในกลุ่มได้ ถามครูได้ เมื่อทำได้ทีละข้อให้มาอธิบายให้เพื่อนฟังถ้าถูกก็จะได้วาดอุปกรณ์การเขวนคอตามลำดับดังนี้คือ เสาคาน ตะขอ เชือกผูกคอ และลบเก้าอี้ออก ทำถูก 5 ข้อนักโทษจะถูกเขวนคอทันที

3) ทดสอบท้ายหน่วยที่ 2 ด้วยข้อสอบต่อไปนี้

จงหาคำตอบ

1. ปิดราคาสินค้าไว้ 60 บาท ลดราคาเหลือ 48 บาท ลดคาร้อยละเท่าใดของราคาที่ปิด

2. ลงทุน 500 บาท ขายได้กำไร 200 บาท ได้กำไรร้อยละเท่าใดของทุน

จงแสดงวิธีทำ

3. มีเงิน 40 บาท ใช้ไป 27 บาท ใช้ไปร้อยละเท่าใดของที่มี

4. ลงทุน 300 บาท ขายได้เงิน 240 บาท ขาดทุนร้อยละเท่าใดของทุน

สื่อการสอน บัตรโจทย์ทบทวน

การวัดผล ดูผลจากการทดสอบ

ครั้งที่ 6 60 นาที

เนื้อหา โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 , 2 , 4 และ 5

จุดประสงค์ สามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 , 2 , 4 และ 5

กิจกรรม 1) แจกผลสอบ และแจกกระดาษทดสอบกลับคืน ให้นักเรียนหาจุดบกพร่องของตนตรงที่ครูทำเครื่องหมาย * ไว้ แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง

2) ทบทวนวิธีการแก้ปัญหโดยถามวิธีการคิด ให้นักเรียนตอบด้วยวาจาจากบัตรโจทย์ทบทวนที่ครูรวบรวมมาจากข้อที่ทำได้ในระหว่างเรียน

3) ช่วยกันแต่งโจทย์จากประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้

ก. 8% ของ 300 =

ข. $12 = \square \%$ ของ 48 ตัวอย่างโจทย์ที่ควรแต่งได้

ก. - มีนักเรียน 300 คน ขาดเรียน 8% ของทั้งหมด ขาดเรียนกี่คน

- เงิน 300 บาท กำไร 8% ของเงิน กำไรกี่บาท

- เงิน 300 บาท ขาดทุน 8% ของเงิน ขาดทุนกี่บาท

- ปกติขาย 300 บาท ลดราคา 8% ของราคาปกติ ลดราคากี่บาท

ข. - มีนักเรียน 48 คน เป็นชาย 12 คน เป็นชายร้อยละเท่าใดของนักเรียนทั้งหมด

- ลงทุน 48 บาท กำไร 12 บาท กำไรร้อยละเท่าใด

- ลงทุน 48 บาท ขาดทุน 12 บาท ขาดทุนร้อยละเท่าใดของทุน

- ปีตรราคาขาย 48 บาท ลดราคา 12 บาท ลดการร้อยละเท่าใดของราคาปกติ

4) ให้นักเรียนช่วยกันเปลี่ยนคำถามโจทย์ในชุด ก. ให้ต่างไปจากเดิม เช่น ถามว่าสอบได้กี่คน ขายได้เงินกี่บาท เป็นต้น

5) ทำแบบฝึก 2.5 เป็นงานกลุ่ม ในห้องเรียน โดยใช้เครื่องคิดเลขได้

สื่อการสอน เครื่องคิดเลข

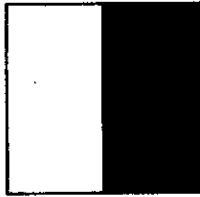
การวัดผล ดูผลจากการทำในแบบฝึก 2.5

แบบฝึกหน่วยที่2

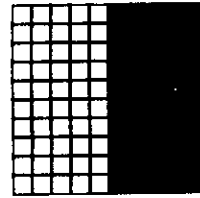
การแปลงเศษส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ

ตัวอย่าง จงแปลง $\frac{1}{2}$ ให้อยู่ในรูปร้อยละ

วิธีที่ 1



$$\frac{1}{2} = \frac{1 \times 50}{2 \times 50} = \frac{50}{100}$$



วิธีที่ 2

$$\frac{1}{2} = \frac{1 \times 100}{2 \times 100} = \frac{50}{100}$$

แปลง $\frac{1}{2}$ ให้อยู่ในรูปร้อยละได้ 50 %

เรากล่าวว่า 1 เป็น 50 % ของ 2

แบบฝึก 2.1 จงแสดงวิธีแปลงเศษส่วนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปร้อยละ

1. $\frac{3}{10} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{100}$	ดังนั้น 3 เป็น % ของ 10
2. $\frac{3}{4} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{100}$	ดังนั้น 3 เป็น % ของ 4
3. $\frac{15}{300} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{100}$	ดังนั้น 15 เป็น % ของ 300
4. $\frac{32}{400} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{100}$	ดังนั้น 32 เป็น % ของ 400
5. $\frac{9}{12} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{100}$	ดังนั้น 9 เป็น % ของ 12
6. $\frac{6}{8} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{100}$	ดังนั้น 6 เป็น % ของ 8
7. $\frac{240}{1,200} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{100}$	ดังนั้น 240 เป็น % ของ 1,200
8. $\frac{540}{1,000} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{100}$	ดังนั้น 540 เป็น % ของ 1,000
9. $\frac{1}{4} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{100}$	ดังนั้น 1 เป็น % ของ 4
10. $\frac{700}{3,500} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{100}$	ดังนั้น 700 เป็น % ของ 3,500
11. $\frac{4}{80} = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{100}$	ดังนั้น 4 เป็น % ของ 80

การคิดส่วนลดของราคาสินค้าเป็นร้อยละ

ตัวอย่าง 1



ปกติขายแก้วใบละ 80 บาท ถ้าลดราคา 16 บาท

ลดราคาร้อยละเท่าใดของราคาปกติ

วิธีทำ

ลดราคา $\frac{16}{80}$ ของราคาปกติ

$$\frac{16}{80} = \frac{16 \times 100}{80 \times 100} = \frac{20}{100}$$

ตอบ ลดราคา 20 % ของราคาปกติ

ตัวอย่าง 2



ปกติขายกาแฟถ้วยละ 8 บาท ถ้าลดราคาเหลือ 6 บาท

ลดราคาร้อยละเท่าใดของราคาปกติ

วิธีทำ

ลดราคา $8 - 6 = 2$ บาท

ลดราคา $\frac{2}{8}$ ของราคาปกติ

$$\frac{2}{8} = \frac{2 \times 100}{8 \times 100} = \frac{25}{100}$$

ตอบ ลดราคา 25 % ของราคาปกติ

แบบฝึก 2.2 จงหาจำนวนเงินที่ลดราคาเป็นร้อยละของราคาปกติ

	ราคาปกติ (ราคาที่ปิด)	ราคาพิเศษ (ราคาที่ลดแล้ว)	ลดราคา	ลดราคาคิดเป็น ร้อยละของราคาปกติ
1. หัวไชเท้า กก. ละ	15		3	.....
2. ข้าวโพดอ่อน กก.ละ	40		10	.....
3. กัลฉ่ายหอมผลละ	4		1	.....
4. แอปเปิล ผลละ	12		3	.....
5. ชมพู่ กก.ละ	60		57	.....
6. ไก่ไทย กก.ละ	80	70	.....	.....
7. ลูกชิ้นหมู กก.ละ	90	81	.....	.....
8. ไข่ไก่ 10 ฟอง	20	17	.....	.....

การคิดกำไร ขาดทุน เป็นร้อยละของทุน

ตัวอย่าง 1 ซื้อกระเป๋าราคา 350 บาท



นำมาขายขาดทุน 70 บาท

ขาดทุนร้อยละเท่าใดของทุน

วิธีทำ ขาดทุน $\frac{70}{350}$ ของทุน

$$\frac{70}{350} = \frac{70 \times 100}{350 \times 100} = \frac{20}{100}$$

ตอบ ขาดทุน 20 % ของทุน

ตัวอย่าง 2 ซื้อหลอดไฟราคา 12 บาท



นำมาขายราคา 15 บาท

ได้กำไรร้อยละเท่าใดของทุน

วิธีทำ กำไร $15 - 12 = 3$ บาท

กำไร $\frac{3}{12}$ ของทุน

$$\frac{3}{12} = \frac{3 \times 100}{12 \times 100} = \frac{25}{100}$$

ตอบ กำไร 25 % ของทุน

แบบฝึก 2.3

จงหากำไรหรือขาดทุนเป็นร้อยละของทุน

สินค้า	ราคาที่ซื้อมา (ทุน)	กำไรหรือขาดทุน	ราคาขาย	กำไรหรือขาดทุน ร้อยละเท่าใดของทุน
1. พัดลม	400	กำไร 100 บาท		.....
2. เตารีด	600	ขาดทุน 48 บาท		.....
3. วิทย์	800	กำไร 120 บาท		.....
4. เต้าแก๊ส	1200	ขาดทุน 120 บาท		.....
5. โต๊ะทำงาน	500	กำไร 150 บาท		.....
6. แก้ว	240	ขาดทุน 36 บาท		.....
7. ที่นอน	1200	.....	1500	.....
8. เตียง	2400	.....	2112	.....
9. หมอน	150	.....	120	.....
10. ตู้เสื้อผ้า	1500	.....	1300	.....
11. ที่วี	3200	.....	4000	.....
12. ตู้กับข้าว	900	.....	1080	.....

การแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหา

ตัวอย่าง ปีที่แล้วขายรถยนต์ได้วันละ 500 คัน ปีนี้ขายได้วันละ 600 คัน
ปีนี้ขายรถยนต์ได้เพิ่มขึ้นร้อยละเท่าใดจากปีที่แล้ว

วิธีทำ ปีที่แล้วขายรถยนต์ได้วันละ 500 คัน
ปีนี้ขายได้วันละ 600 คัน

ขายรถยนต์ได้เพิ่มวันละ $600 - 500 = 100$ คัน

รถยนต์ได้เพิ่มวันละ $\frac{100}{500} = \frac{100}{5 \times 100} = \frac{20}{100}$ ของปีที่แล้ว

ตอบ ปีนี้ขายรถยนต์ได้เพิ่มวันละ 20 % จากปีที่แล้ว

แบบฝึก 2.4 จงแสดงวิธีทำ

1. ซื้อของราคา 800 บาท ขายคิดกำไร 160 บาท กำไรร้อยละเท่าใดของทุน

3. ปิดราคาขายไว้ 900 บาท ลดให้ผู้ซื้อ 135 บาท ลดให้ผู้ซื้อร้อยละเท่าใด
ของราคาที่ปิดไว้

2. ซื้อของราคา 800 บาท ขาย 720 บาท ขาดทุนร้อยละเท่าใดของทุน

4. จากคะแนนเต็ม 200 สอบได้ 140 คะแนน สอบได้คะแนนคิดเป็นร้อยละเท่าใดของคะแนนเต็ม

5. ซื้อวิทยุราคา 1,100 บาท ขายไป 968 บาท ขาดทุนคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของทุน

6. จากการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียน 400 คน พบว่าไม่ชอบกินผัก 240 คน นักเรียนชอบกินผักกี่เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมด

แบบฝึกทดสอบ

จงหาคำตอบ

1. ซื้อยางลบมาหนึ่งโหลเป็นเงิน 15 บาท นำมาขายกำไรโหลละ 3 บาท
กำไรร้อยละเท่าใดของทุน
2. ขายนาฬิกาขาดทุน 50 บาท จากทุนซื้อ 500 บาท ขาดทุนร้อยละ
เท่าใดของทุน
3. ปิดราคาสินค้าไว้ 200 บาท ลดราคาเหลือ 170 บาท ลดให้ผู้ซื้อร้อยละ
เท่าใดของราคาที่ปิดไว้
4. ชั้น ป.5 มีนักเรียนทั้งหมด 150 คน มีนักเรียนหญิง 90 คน มีนักเรียนชาย
คิดเป็นร้อยละเท่าใดของทั้งหมด

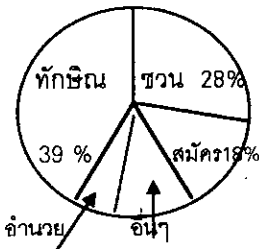
จงแสดงวิธีทำ

1. คะแนนเต็ม 150 คะแนน สอบได้ 105 คะแนน สอบได้ที่เปอร์เซ็นต์ของ
คะแนนเต็ม
2. ซื้อน้ำอัดลมมาขวดละ 4 บาท ขายขวดละ 5 บาท จะได้กำไรร้อยละเท่า
ใดของทุน

แบบฝึก 2.5 โจทย์ทบทวน

จงหาคำตอบ

1.
 - ก. ราคาซื้อ 1,200 บาท ขายคิดกำไร 20 % ของทุน
ได้กำไรกี่บาท และขายได้เงินกี่บาท
 - ข. ราคาซื้อ 1,200 บาท ขายขาดทุน 180 บาท
ขาดทุนร้อยละเท่าใดของราคาทุน
 - ค. ราคาซื้อ 1,200 บาท ราคาขาย 1,080 บาท
ขาดทุนร้อยละเท่าใดของราคาทุน
2.
 - ก. ปิดราคาขายนาฬิกา 360 บาท ถ้าวัดให้ผู้ซื้อ 54 บาท
ลดราคากี่เปอร์เซ็นต์ของราคาที่เปิดไว้
 - ข. ปิดราคาขายนาฬิกา 360 บาท ถ้าวัดเหลือราคา 288 บาท
ลดราคากี่เปอร์เซ็นต์ของราคาที่เปิดไว้
 - ค. ปิดราคาขายนาฬิกา 360 บาท ลดราคา 25 % ขายได้เงินกี่บาท
3. จากคะแนนเต็ม 200 คะแนน
 - ก. ดำต้องการทำให้ได้ 80 % ของคะแนนเต็มจะต้องทำได้กี่คะแนน
 - ข. แดงสอบได้ 150 คะแนน แดงสอบได้กี่เปอร์เซ็นต์ของคะแนนเต็ม
4. แผนภูมิแสดงความชอบหัวหน้าพรรคการเมืองทางโทรศัพท์
 - ก. ถ้ามีผู้โทรศัพท์เข้ามาแสดงความคิดเห็นทั้งหมด 800
สายจะมีคนบอกว่าชอบทักษิณกี่สาย
 - ข. จาก 800 สาย ที่มีผู้โทรศัพท์เข้ามา ปรากฏว่า
ชอบอำนาจ 56 สาย มีผู้โทรศัพท์มาบอกว่าชอบ
อำนาจกี่เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมด



4. ส่วนผสมในนม UHT มีดังนี้

ส่วนผสม	จงหาปริมาณของส่วนประกอบในนม 200 มล.
นมโคสดแท้ 94 %	มีนมโคสดแท้ _____ มล.
น้ำตาล 5 %	มีน้ำตาล _____ มล.
โกโก้ 1 %	มีโกโก้ _____ มล.

6. คุณค่าอาหารในข้าวโอ๊ต 1,000 กรัม

ปริมาณสารอาหาร	คิดเป็นร้อยละของน้ำหนักข้าวโอ๊ต
คาร์โบไฮเดรต 661 กรัม	มีคาร์โบไฮเดรต _____ %
โปรตีน 122 กรัม	มีโปรตีน _____ %
ฟอสฟอรัสและแคลเซียม 4 กรัม	มีฟอสฟอรัสและแคลเซียม _____ %
วิตามิน B ₁ , B ₂ 0.007 กรัม	

7. น้ำหนักกระดูกเป็น 18 % ของน้ำหนักตัว ถ้าน้ำหนักตัว 60 กิโลกรัม น้ำหนักกระดูกจะเป็นเท่าใด
8. แต่ละวันคนเราจะหายใจเอาอากาศเข้าไป 1,200 ลิตร เลือดในร่างกายจะรับเอาออกซิเจนเข้าไป 36 ลิตร จงหาว่าออกซิเจนที่เลือดได้รับคิดเป็นร้อยละเท่าใดของอากาศที่หายใจเข้าไป
9. ชั่งน้ำหนักบนโลกได้ 50 กิโลกรัม ถ้าไปชั่งบนดวงจันทร์จะได้ 8 กิโลกรัม น้ำหนักบนดวงจันทร์เป็นร้อยละเท่าใดของน้ำหนักบนโลก
10. จงชั่งน้ำหนักของตัวเองแล้วนำมาคำนวณว่าท่านจะหนักเท่าใดถ้าชั่งบนดวงจันทร์

หน่วยที่ 3

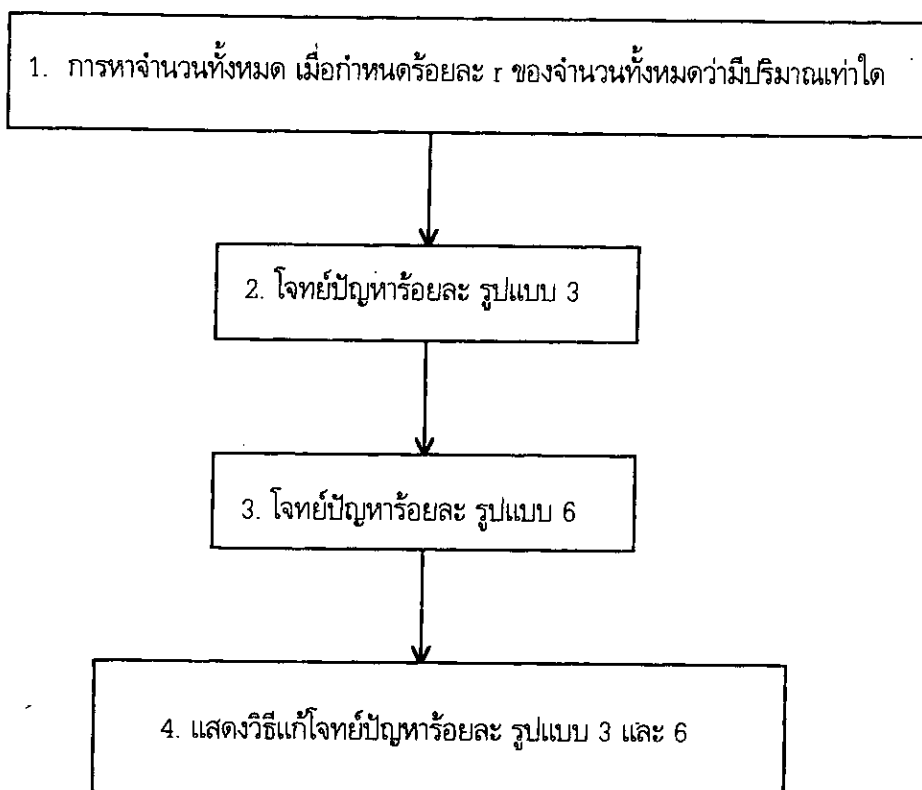
จุดประสงค์

สามารถแก้โจทย์ปัญหาในรูปแบบต่อไปนี้ได้

1. $r\%$ ของ $\square = B$

2. $\square \pm r\%$ ของ $\square = B$

ลำดับสาระสำคัญของหน่วยที่ 3 (5 ชั่วโมง)



แผนการสอนหน่วยที่ 3 (5 ชั่วโมง)

ครั้งที่ 1 60 นาที

เนื้อหา การหาจำนวนทั้งหมด เมื่อกำหนดร้อยละของจำนวนทั้งหมดว่ามีปริมาณเท่าใด เช่น

$$5\% \text{ ของ } \square = 30$$

จุดประสงค์ สามารถหาจำนวนทั้งหมดเมื่อกำหนดร้อยละ r ของจำนวนทั้งหมดว่ามีปริมาณเท่าใด

กิจกรรม 1) ทบทวนความรู้เดิมด้วยโจทย์ปัญหาทบทวน 2 ข้อ ดังนี้

$$8\% \text{ ของ } 500 = \square$$

$$100 = \square \% \text{ ของ } 500$$

ทบทวนด้วยวิธีการถาม ตอบ โดยเน้นให้นักเรียนเล่าวิธีการคิดหาคำตอบของตน

จากนั้นให้ช่วยกันแต่งเป็นโจทย์เรื่องราว เช่น

ทุน 500 บาท กำไร 8% ของทุน กำไรกี่บาท

ทุน 500 บาท กำไร 100 บาท กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ของทุน

2) เล่นเกมบอกใบ้ทายจำนวนสิ่งของ ดังนี้

นำลูกปัด 12 เม็ดร้อยเป็นเส้นใส่กล่องยาสีฟันไว้ไม่ให้มองเห็นลูกปัด ให้นักเรียนทายว่ามีเท่าใด นักเรียนจะทายต่าง ๆ กัน ครูดึงลูกปัดโผล่ออกมาให้ดู 8 เม็ด แล้วบอกว่า 8 เม็ดนี้เป็น $\frac{2}{3}$ ของทั้งหมด ให้นักเรียนทายใหม่ ถ้ามีคนทายถูกให้อธิบายว่าตนคิดอย่างไร จากนั้นครูอธิบายวิธีคิดอีกครั้งหนึ่ง

ครูแนะนำว่าปัญหานี้เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้เป็น $\frac{2}{3}$ ของ $\square$ ทั้งหมด $= 8$

ทำเช่นนี้อีก 3 ตัวอย่าง โดยใช้ลูกปัดร้อยเป็นเส้นปริมาณต่างกันเป็น 6, 8, 9 แล้วให้ทายจำนวน

ภาพไข่มุก ซึ่งถูกกำหนดในรูปร้อยละ เช่น ทายว่ามีภาพไข่มุกทั้งหมดกี่ฟอง

ถ้าเราทราบว่ามี 20 ฟองที่เห็นนี้เป็น 5 % ของทั้งหมด ครูให้ดูภาพประกอบ ทำเช่นนี้อีก 3

ตัวอย่าง แล้วช่วยกันสรุปวิธีคิด เขียนใส่บัตรขนาดใหญ่ติดไว้หน้าห้องเรียน

$$\text{ปัญหา } 5\% \text{ ของ } \square = 20$$

$$\text{หมายถึง } \frac{5}{100} \times \square = 20$$

$$\text{วิธีคิด } 5 \text{ ส่วน} = 20$$

$$1 \text{ ส่วน} = \frac{20}{5} = 4$$

$$\text{ต้องการทราบ } 100 \text{ ส่วน จะได้ } 100 \times 4 = 400$$

3) เล่นเกมแข่งรถ ครูวาดสนามแข่งรถบนกระดานดำดังรูป



นำบัตรปัญหาซึ่งใช้โจทย์จากแบบฝึก 3.1 มาติดไว้ บนช่องแต่ละช่องของสนามแข่ง

แบ่งผู้เล่นออกเป็น 2 ทีม แต่ละทีมส่งสมาชิกออกมาแก้ปัญหาที่ละข้อจากปลายสุดคนละข้างของสนามแข่ง ถ้าตอบถูกจะได้เลื่อนรถไป 1 ช่อง ถ้าไม่ถูกจะต้องส่งคนใหม่มาตอบข้อเดิม ทีมใดเลื่อนรถถึงตรงกลางก่อนชนะ ทีมที่ชนะจะต้องส่งคนมาสรุปวิธีหาคำตอบให้เพื่อนฟัง

4) แข่งรถรอบ 2 ใช้สนามแข่งเดิม แต่ขับถอยหลัง ให้แต่ละทีมส่งสมาชิกมาที่ละคนมา แต่งเรื่องราวประกอบโจทย์ เช่น 10% ของ $\square = 20$ แต่งโจทย์ดังนี้

- ใช้เงินไป 10% ของที่มี คิดเป็นเงินที่ใช้ไป 20 บาท จงหาเงินที่มี
- มีนักเรียนชาย 10% ของทั้งหมด มีนักเรียนชาย 20 คน จงหาจำนวนนักเรียนทั้งหมด
- กู้ไป 10% ของทุน คิดเป็นเงินกู้ไป 20 บาท จงหาทุน

ถ้าแต่งโจทย์ได้ถูกต้องจะได้ถอยรถ 1 ช่อง ทีมใดถึงจุดตั้งต้นก่อนชนะ

5) ทำแบบฝึก 3.1 เป็นการบ้าน

สื่อการสอน บัตรโจทย์ร้อยละของจำนวนนับ บัตรโจทย์ปัญหาสำหรับเล่นเกมแข่งรถ และ บัตรสรุปการแก้ปัญหาร้อยละของจำนวนนับ ลูกปัดร้อยเป็นเส้นเส้นละ 12, 9, 8 และ 6

การวัดผล ดูผลจากการทำแบบฝึก 3.1

ครั้งที่ 2 60 นาที

เนื้อหา โจทย์ปัญหาร้อยละ ให้หาจำนวนทั้งหมดเมื่อทราบร้อยละของจำนวนทั้งหมดว่ามีเท่าใด

จุดประสงค์ สามารถแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาที่ต้องหาจำนวนทั้งหมด เมื่อทราบร้อยละของจำนวนทั้งหมดว่ามีเท่าใด

กิจกรรม 1) ทบทวนวิธีแก้ปัญหา 3 แบบ โดยวิธีถามตอบ ครูเน้นให้นักเรียนอธิบายวิธีการคิด และเน้นการแต่งโจทย์เป็นเรื่องราวจากบัตรโจทย์ทบทวน

$$5\% \text{ ของ } 300 = \square$$

$$60 = \square \% \text{ ของ } 300$$

$$60 = 10\% \text{ ของ } \square$$

2) จับคู่ตรวจการบ้านจากเฉลยบนกระดานดำ เมื่อจบชั่วโมงให้นำส่งครูเพื่อตรวจ ดูที่ผิดอีกครั้งหนึ่ง รวบรวมที่ผิดไว้ทำบัตรโจทย์ทบทวน

3) ฝึกวิเคราะห์โจทย์

โจทย์เรื่องลดราคา : ลดราคาสินค้า 15% ของราคาที่ปิดไว้

ลดเป็นเงิน 9 บาท จงหาราคาที่ปิดไว้

ให้ตอบคำถาม และทำตามคำสั่งครูดังนี้

โจทย์กำหนดอะไร

โจทย์ถามอะไร

ข้อความใดเขียนเป็นประโยคที่มีเครื่องหมาย = ได้

แทนค่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ลงในประโยคที่มีเครื่องหมาย =

หาค่าสิ่งที่โจทย์ถาม

4) ให้นักเรียนอ่านตัวอย่างในแบบฝึก 3.2 และทำแบบฝึก 3.2 ในห้อง

ข้อที่เหลือให้ทำเป็นการบ้าน

สื่อการสอน บัตรโจทย์ปัญหาร้อยละ

การวัดผล ดูผลจากการทำแบบฝึก 3.2

ครั้งที่ 3 60 นาที

เนื้อหา โจทย์ปัญหาร้อยละ ให้หาจำนวนทั้งหมดเมื่อทราบร้อยละของจำนวนทั้งหมดว่ามีเท่าใด

จุดประสงค์ สามารถแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาที่ต้องหาจำนวนทั้งหมด เมื่อทราบร้อยละของจำนวนทั้งหมดว่ามีเท่าใด

กิจกรรม 1) ทบทวนความรู้ โดยเล่นเกมยิงเป้านักโทษ เริ่มด้วยครูสนทนาถึงโทษที่ควรประหาร ประเทศไทยประหารนักโทษด้วยวิธีใด วันนี้เรามีนักโทษที่พวกเราจะช่วยกันประหาร ให้นักเรียนช่วยกันตอบปัญหาจากบัตรปัญหาต่อไปนี้

$$8\% \text{ ของ } 50 = \square$$

$$12 = \square \% \text{ ของ } 60$$

$$8 = 20 \% \text{ ของ } \square$$

ขายของขาดทุน 15% ของทุน
ขาดทุน เป็นเงิน 9 บาท จงหาทุน

ปลูกมะม่วง 15% ของต้นไม้ทั้งหมด
มีต้นไม้ทั้งหมด 40 ต้น มีมะม่วงกี่ต้น

ทุน 50 บาท ขายได้กำไร 10 บาท
ได้กำไรร้อยละเท่าใดของทุน

มีชาย 45 % ของทั้งหมด
จะมีหญิงกี่เปอร์เซ็นต์

ขายของขาดทุน 25 % ของทุน
จะได้เงินกี่เปอร์เซ็นต์ของทุน

ขายของได้กำไร 30 % ของทุน
จะได้เงินกี่เปอร์เซ็นต์ของทุน

ให้นักเรียนอาสาออกมาวาดรูปนักโทษ และวาดปืน ครูคว่ำบัตรปัญหาทั้งหมดบนกระดาน เปิดโจทย์ให้นักเรียนช่วยกันคิดทีละข้อ ครูจับสลากให้นักเรียนมาอธิบายสิ่งที่ตนคิดได้ ถ้าตอบถูก จะได้ยิ่งนักโทษ 1นัด จากนั้นครูเปิดโจทย์ข้อต่อไปทีละข้อจนกว่าจะยิ่งครบ 5 นัด

2) ให้ตัวอย่างโจทย์ที่พลิกเพลงไปจากเดิม และเปรียบเทียบกับโจทย์ที่เคยรู้จักมาแล้วเช่น

ลดราคาสินค้า 15% ของราคาที่ปิดไว้ ส่วนลดเป็นเงิน 9 บาท จงหาราคาที่ปิดไว้

ลดราคาสินค้า 15% ของราคาที่ปิดไว้ เหลือราคาเพียง 51 บาท จงหาราคาที่ปิดไว้

ขายของราคาทุน 15% ของทุน ขาดทุนเป็นเงิน 9 บาท จงหาทุน

ขายของราคาทุน 15% ของทุน ได้เงินมา 51 บาท จงหาทุน

ครูอธิบายว่าการแก้ปัญหาลักษณะนี้ต้องคิดเพิ่มอีก 1 ขั้นตอน ดังนี้

ลดราคาสินค้า 15% จากราคาที่ปิดไว้ หมายถึง

ลดราคาสินค้า $\frac{15}{100}$ ของราคาที่ปิดไว้ นั่นคือถ้าแบ่งราคาเป็น 100 ส่วนเท่ากัน ลดราคา 15

ส่วน จะเหลือราคา $100 - 15 = 85$ ส่วน

ดังนั้น เหลือราคา $\frac{85}{100}$ ของราคาที่ปิดไว้

เมื่อคิดส่วนที่เหลือได้แล้ว จึงนำส่วนที่เหลือมาคิดดังนี้

$$\frac{85}{100} \text{ ของ } \boxed{\text{ราคาที่ปิดไว้}} = 51$$

$$85 \text{ ส่วน} = 51$$

$$1 \text{ ส่วน} = \frac{51}{85}$$

$$100 \text{ ส่วน} = 100 \times \frac{51}{85} = 60$$

ตอบ ราคาที่ปิดไว้ 60 บาท

5) ให้นักเรียนดูตัวอย่าง 1,2,3 แล้วทำโจทย์ในแบบฝึก 3.3 ข้อ 1-4 ในชั้นเรียน

ข้อที่เหลือทำเป็นการบ้าน

สื่อการสอน บัตรโจทย์ปัญหาร้อยละ 6 รูปแบบ

การวัดผล ดูผลจากการทำแบบฝึก 3.3

ครั้งที่ 4 60 นาที

เนื้อหา การแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 และ 6 ที่ให้หาจำนวนทั้งหมดเมื่อทราบร้อยละของจำนวนทั้งหมดว่ามีเท่าใด

จุดประสงค์ เพื่อให้สามารถเขียนแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 และ 6 ได้

กิจกรรม 1) ทบทวนโดยการเล่นเกม ปราบมังกร

ครูให้นักเรียนวาดภาพหญิงสาวถูกเชือกมัดไว้ 5 เส้นบนกระดานดำ ห่างจากหญิงสาวมีมังกร มีคลีนี่ 5 คลีนี่กันไม่ให้มังกรมาทำร้ายหญิงสาว

ใช้บัตรปัญหาทบทวนจากเกมประหารนักโทษ เพิ่มเติมด้วยปัญหาที่นักเรียนทำการบ้านผิดซึ่งครูรวบรวมไว้ในครั้งก่อน ๆ

ครูคว่ำบัตรปัญหาทั้งหมดบนกระดาน แบ่งนักเรียนเป็นทีมหญิง และทีมชาย แต่ละทีมส่งสมาชิกมาตอบปัญหา ถ้าฝ่ายหญิงตอบถูกต้องจะได้ลบเชือกออก 1 เส้น ถ้าฝ่ายชายตอบถูกต้องจะได้ลบคลีนี่น้ำออก 1 คลีนี่ ฝ่ายหญิงลบเชือกออกได้หมดจะชนะ หรือถ้าฝ่ายชายลบคลีนี่น้ำได้หมดก่อนก็ชนะ

2) ครูตรวจการบ้านในแบบฝึก 3.4 ด้วยตนเอง นำข้อบกพร่องมาอธิบายบนกระดานดำ จากนั้นครูยกตัวอย่างให้เห็นความแตกต่างสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ 2 แบบ เช่น

ก. ลดราคา 5% ของราคาที่ยึดไว้ ส่วนลดเป็น 40 บาท

ข. ลดราคา 5% ของราคาที่ยึดไว้ เหลือราคา 760 บาท

จึงควรระมัดระวัง ในการสร้างประโยคสัญลักษณ์ จะแตกต่างกันดังนี้

$$\text{ก. } \frac{5}{100} \times \boxed{\text{ราคาที่ยึดไว้}} = 40$$

$$\text{ข. } \frac{85}{100} \times \boxed{\text{ราคาที่ยึดไว้}} = 760$$

ครูยกตัวอย่างเรื่องอื่น ๆ อีก เช่น

ก. กำไร 10% ของทุน ได้กำไร 20 บาท

ข. กำไร 10% ของทุน ขายได้เงิน 180 บาท

ประโยคสัญลักษณ์ คือ

$$\text{ก. } \frac{10}{100} \times \text{ทุน} = 20$$

$$\text{ข. } \frac{110}{100} \times \text{ทุน} = 180$$

3) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม 6 คน ช่วยกันทำโจทย์ปัญหาจากแบบฝึก 3.4 ข้อ 1-4 ในชั้นเรียน

4) ครูใช้โจทย์ข้อ 1-4 ดัดแปลงให้แตกต่างไปจากเดิม เช่น

โจทย์ข้อ 1. แต่งใหม่เป็น จ่ายค่าเช่าร้านค้า 20% ของเงินที่ขายได้

เหลือเงินอยู่ 480 บาท จงหาเงินที่ขายได้

โจทย์ข้อ 2. เพิ่มน้ำหนักอีก 5% จากน้ำหนักเดิม น้ำหนักใหม่เป็น 40 กิโลกรัม จงหา น้ำหนักเดิม

4) ฝึกแก้ปัญหาจากโจทย์ที่แต่งใหม่ เพื่อให้เห็นความแตกต่างในการแก้ปัญหาแล้วให้แบบฝึก 3.4

ข้อ 5-8 เป็นการบ้าน และเตรียมตัวทดสอบท้ายบท

สื่อการสอน บัตรโจทย์ปัญหาร้อยละ 6 รูปแบบ

การวัดผล ดูผลจากการทำแบบฝึก 3.4

ครั้งที่ 5 60 นาที

เนื้อหา โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 และ 6

จุดประสงค์ ทบทวน และ ทดสอบ

กิจกรรม 1) ทบทวนการวิเคราะห์ และแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 เมื่ออ่านโจทย์แล้ว

หาสิ่งที่โจทย์กำหนด

หาสิ่งที่โจทย์ถาม

หาข้อความที่จะนำมาสร้างเป็นประโยคที่มีเครื่องหมาย =

เช่น ใช้เงินไป 20% ของที่มี เขียนใหม่เป็น

$$\text{ใช้เงิน} = \frac{20}{100} \text{ ของที่มี}$$

ขั้นที่ 2 ค้นหาว่าโจทย์กำหนดอะไรให้แทนค่าลงไป สิ่งที่โจทย์ถามให้เขียน ล้อมไว้

เช่น โจทย์บอกว่าใช้เงินไป 40 บาท จึงแทน 40 บาท ในประโยค จะได้

$$40 = \frac{20}{100} \text{ ของ } \boxed{\text{ที่มี}}$$

ขั้นที่ 3 ลงมือหาคำตอบ

2) เมื่อทบทวนเสร็จแล้ว แบ่งกลุ่มช่วยกันทำแบบฝึกทดสอบ ส่งผลงานเป็นกลุ่ม

3) ทดสอบเดี่ยวเป็นรายบุคคล ด้วยข้อสอบดังนี้

จงหาคำตอบ 1) ในการทำมาผา จะใช้แป้งสาลี 74 % ของปริมาณมาผาทั้งหมด ถ้าใช้แป้งสาลี 222 กรัม จะทำมาผาได้ทั้งหมดกี่กรัม

2) ขายของได้เงิน 480 บาท ได้กำไร 20 % จงหาทุน

จงแสดงวิธีทำ 3) ลดราคา 10 % ของราคาที่ปิด ได้ส่วนลดเป็นเงิน 6 บาท จงหาราคาที่ปิดไว้

4) ขายของขาดทุน 25 % ของทุน ขาดทุนเป็นเงิน 10 บาท จงหาทุน

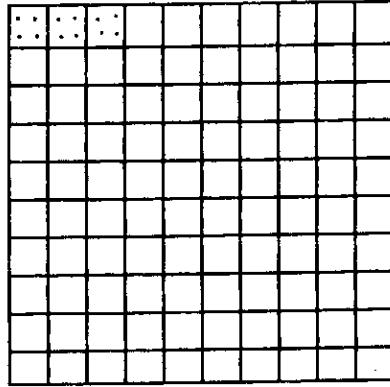
สื่อการสอน แบบฝึกทดสอบ

การวัดผล ดูผลการสอบ

แบบฝึกหน่วยที่3

ร้อยละกับเศษส่วนที่มีส่วนเป็นร้อย

ตัวอย่าง 3% ของ $\square = 12$



วิธีทำ 3% ของ $\square = 12$ หมายถึง

$$\frac{3}{100} \text{ ของ } \square = 12$$

$$3 \text{ ส่วน} = 12$$

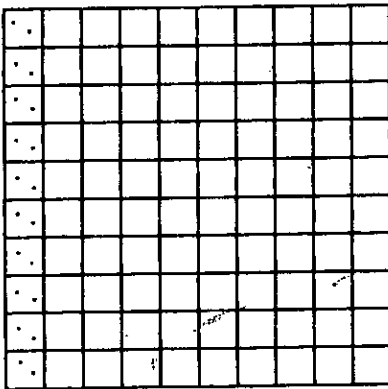
$$1 \text{ ส่วน} = \frac{12}{3}$$

$$100 \text{ ส่วน} = 100 \times \frac{12}{3} = 400$$

ตอบ 400

แบบฝึก3.1 จงหาจำนวนที่แทน $\square$

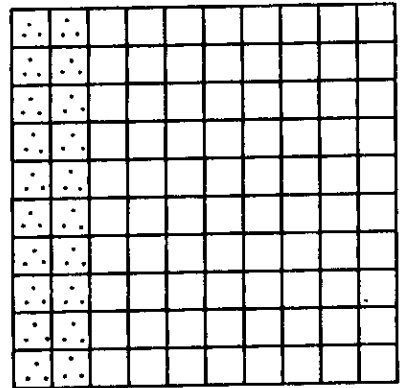
1.



$$10\% \text{ ของ } \square = 20$$

วิธีทำ

2.



$$20\% \text{ ของ } \square = 60$$

วิธีทำ

3. 15 % ของ $\square$ = 75

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

5. 12 % ของ $\square$ = 60

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

7. 70 % ของ $\square$ = 560

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

9. 20 % ของ $\square$ = 800

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

4. 7 % ของ $\square$ = 49

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

6. 3 % ของ $\square$ = 21

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

8. 130 % ของ $\square$ = 2,600

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

10. 110 % ของ $\square$ = 550

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

โจทย์ปัญหาร้อยละ

ตัวอย่าง 1 นารีทำข้อสอบถูก 80 % ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด นับข้อถูกได้

64 ข้อ จงหาจำนวนข้อสอบทั้งหมด

วิธีทำ ทำข้อสอบถูก 80 % ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด นับข้อถูกได้ 64 ข้อ หมายถึง

ทำข้อสอบถูก $\frac{80}{100}$ ของ จำนวนข้อสอบทั้งหมด = 64 ข้อ

80 ส่วนคิดเป็น 64 ข้อ

1 ส่วนคิดเป็น $\frac{64}{80}$ ข้อ

100 ส่วนคิดเป็น $100 \times \frac{64}{80} = 80$ ข้อ

ตอบ มีข้อสอบ 80 ข้อ

ตัวอย่าง 2 ชายของได้กำไร 25 % ของทุน คิดเป็นเงินกำไร 80 บาท จงหาทุน

วิธีทำ ได้กำไร 25 % ของทุน คิดเป็นเงินกำไร 80 บาท หมายถึง

ได้กำไร $\frac{25}{100}$ ของ ทุน = 80 บาท

25 ส่วนมีค่า 80 บาท

1 ส่วนมีค่า $\frac{80}{25}$ บาท

100 ส่วนมีค่า $100 \times \frac{80}{25} = 320$ บาท

ตอบ ทุน 320 บาท

ตัวอย่าง 3 ลดราคา 10 % ของราคาที่ปิดไว้ ส่วนลดมีค่า 300 บาท

จงหารราคาที่ปิดไว้

วิธีทำ ลดราคา 10 % ของราคาที่ปิดไว้ ส่วนลดมีค่า 300 บาท หมายถึง

ลดราคา $\frac{10}{100}$ ของ ราคาที่ปิด = 300 บาท

10 ส่วน มีค่า 300 บาท

1 ส่วน มีค่า $\frac{300}{10}$ บาท

100 ส่วน มีค่า $100 \times \frac{300}{10} = 3,000$ บาท

ตอบ ปิดราคาไว้ 3,000 บาท

แบบฝึก 3.2 จงหาคำตอบ และแสดงวิธีหาคำตอบ

1. ขายของคิดกำไร 30% ของทุน

 ได้กำไร 120 บาท

 จงหาทุน

ตอบ _____

3. ลดน้ำหนัก 3 กิโลกรัม

 ลดได้ 5% ของน้ำหนักเดิม

 จงหาน้ำหนักเดิม

ตอบ _____

2. ขายของขาดทุน 20% ของทุน

 ขาดทุน 8 บาท

 จงหาทุน

ตอบ _____

4. ลด 20 % ของราคาที่ปิดไว้

 ได้ส่วนลด 40 บาท

 จงหาราคาที่ปิดไว้

ตอบ _____

5. ลดน้ำหนักได้ 5 กก. น้ำหนักที่ลดเป็น 10 % ของน้ำหนักเดิม จงหาน้ำหนักเดิม

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

6. นักเรียนขาดเรียน 9 คน คิดเป็น 3 % ของนักเรียนทั้งหมด มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

7. ได้ส่วนลด 24 บาท คิดเป็น 15 % ของราคาปกติ จงหาราคาปกติ

วิธีทำ.....

.....

.....

ตัวอย่าง 1 ทำข้อสอบถูก 80 % ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด นับข้อไม่ถูกได้ 18 ข้อ
จงหาจำนวนข้อสอบทั้งหมด

วิธีทำ ทำข้อสอบถูก 80 % ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด หมายถึง
ทำข้อสอบถูก $\frac{80}{100}$ ของจำนวนทั้งหมด
ดังนั้นทำข้อสอบไม่ถูก $\frac{20}{100}$ ของ จำนวนข้อทั้งหมด ซึ่งเท่ากับ 18 ข้อ
20 ส่วนคิดเป็น 18 ข้อ
1 ส่วนคิดเป็น $\frac{18}{20}$ ข้อ
100 ส่วนคิดเป็น $100 \times \frac{18}{20} = 90$ ข้อ

ตอบ มีข้อสอบ 90 ข้อ

ตัวอย่าง 2 ขายของได้กำไร 20 % ของทุน ขายได้เงินรวม 480 บาท จงหาทุน

วิธีทำ ได้กำไร $\frac{20}{100}$ ของทุน
จะได้เงินรวม $\frac{120}{100}$ ของ ทุน คิดเป็นเงินรวม 480 บาท
120 ส่วน เป็นเงิน 480 บาท
1 ส่วน เป็นเงิน $\frac{480}{120}$ บาท
100 ส่วน เป็นเงิน $100 \times \frac{480}{120} = 400$ บาท

ตอบ ทุน 400 บาท

ตัวอย่าง 3 ลดราคาให้ผู้ซื้อ 8 % ของราคาที่ปิดไว้ ลดแล้วเหลือราคา 276 บาท
จงหารราคาที่ปิดไว้

วิธีทำ ลดราคา $\frac{8}{100}$ ของราคาที่ปิดไว้ ดังนั้น
เหลือราคา $\frac{92}{100}$ ของราคาที่ปิดไว้ ซึ่งมีค่า 276 บาท
92 ส่วน เป็นเงิน 276 บาท
1 ส่วน เป็นเงิน $\frac{276}{92}$ บาท
100 ส่วน เป็นเงิน $100 \times \frac{276}{92} = 300$ บาท

ตอบ ปิดราคาไว้ 300 บาท

แบบฝึก 3.4 จงแสดงวิธีทำ

1. จ่ายค่าเช่าร้านค้า 20 % ของเงิน
ที่ขายได้คิดเป็นค่าเช่า 120 บาท
จงหาเงินที่ขายได้

2. ต้องการเพิ่มน้ำหนักอีก 2 กก.
โดยส่วนที่เพิ่มคิดเป็น 5 % ของ
น้ำหนักเดิม จงหาน้ำหนักเดิม

3. ต้องการเพิ่มน้ำหนักเป็น 44 กก.
โดยส่วนที่เพิ่มคิดเป็น 10 % ของ
น้ำหนักเดิม จงหาน้ำหนักเดิม

4. ขายของขาดทุน 20 บาท
ส่วนที่ขาดทุนคิดเป็น 10 %
ของทุน จงหาทุน

5. ขายของได้เงิน 160 บาท
ขาดทุนไป 20 % ของทุน
จงหาทุน

6. ขายของได้กำไร 30 % ของทุน
ส่วนที่กำไรคิดเป็นเงิน 18 บาท
จงหาทุน

7. ขายของได้เงิน 390 บาท
ได้กำไร 30 % ของทุน
จงหาทุน

8. ขายของลดให้ผู้ซื้อ 5 % ของราคา
ที่ปิดไว้ ขายได้เงิน 57 บาท
จงหาราคาที่ปิดไว้

แบบฝึกหัดทดสอบ

จงหาคำตอบ

1. ป่าไม้ถูกทำลายไป 10 % ของที่มีอยู่เดิม ปัจจุบันมีป่าไม้ 27,000,000ไร่ จงหาว่าเดิมมีป่าไม้กี่ไร่
2. หมู่บ้านหนึ่งมีทารกเป็นโรคเอดส์ 12 คน คิดเป็น 30 % ของมารดาที่เป็นโรคเอดส์ มีมารดาที่เป็นโรคเอดส์กี่คน
3. ขายของกำไร 20 % ของทุน ขายได้เงินรวม 360 บาท จงหาทุน
4. ขายของขาดทุน 15 % ของทุน คิดเป็นเงินขาดทุน 9 บาท จงหาทุน
5. พนักงานขายสินค้าได้ส่วนลดจากการขาย 10 % ของจำนวนเงินที่ขายได้ ถ้าต้องการส่วนลด 500 บาท จะต้องขายได้กี่บาท

จงแสดงวิธีทำ

6. มีโปรตีนในถั่วเหลือง 12 % ของน้ำหนักถั่วเหลือง ถ้าต้องการโปรตีน 60 กรัม ต้องกินถั่วเหลืองหนักกี่กรัม
7. น้ำหนักบนดวงจันทร์เป็น 16 % ของน้ำหนักบนโลก น้ำหนัก 8 กก. บนดวงจันทร์ จะหนักเท่าใดบนโลก

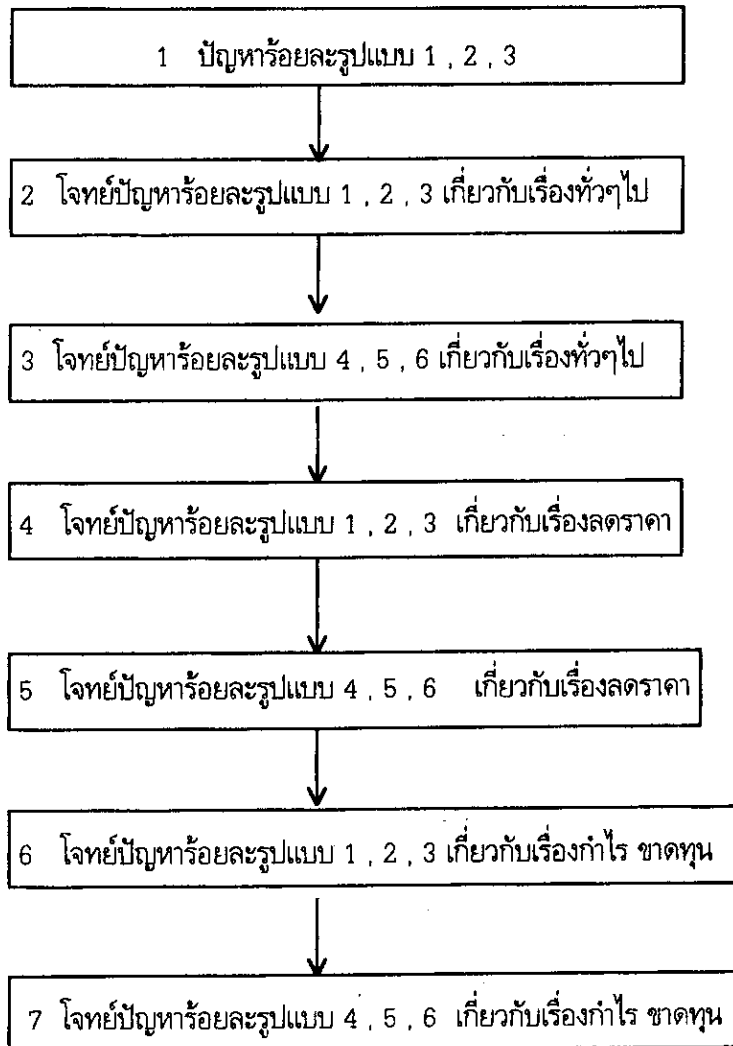
หน่วยที่ 4

จุดประสงค์

ทบทวนโจทย์ปัญหาร้อยละระคน

เพื่อให้สามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละทั้ง 6 รูปแบบได้

ลำดับสาระสำคัญของหน่วยที่ 4 (4 ชั่วโมง)



แผนการสอนหน่วยที่ 4 (4 ชั่วโมง)

ครั้งที่ 1 60 นาที

เนื้อหา ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 $r\%$ ของ $A = \square$
 2 $B = \square\%$ ของ A
 3 $r\%$ ของ $\square = B$

จุดประสงค์ สามารถแก้ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1, 2, 3 ได้

กิจกรรม 1) ทบทวนการแก้ปัญหาร้อยละโดยเล่นเกมเก็บแอปเปิลให้นักเรียนคนหนึ่งอาสาออกมาวาดรูปต้นไม้และวาดรูปลูกแอปเปิลอยู่บนต้นไม้ 6 ลูก แบ่งผู้เล่นออกเป็น 2 ทีม ให้แต่ละทีมช่วยกันหาคำตอบจากบัตรปัญหาซึ่งสร้างมาจากโจทย์ 6 ข้อแรกของแบบฝึก 4.1 โดยจะต้องมีอาสาสมัครออกมาอธิบายว่าคิดคำตอบมาได้อย่างไร ถ้าตอบถูกจะได้เก็บแอปเปิลไป 1 ลูก ทีมใดได้แอปเปิลมากเป็นฝ่ายชนะ

2) แต่ละคนทำในแบบฝึก 4.1 ข้อ 7.8 ด้วยตนเองในห้อง ที่เหลือ เป็นการบ้าน และกำชับว่าเมื่อมาถึงห้องเรียนในวันรุ่งขึ้นให้ไปตรวจการบ้านของตนกับครู ทุกเช้าจะมีกรรมการตรวจการบ้านซึ่ง คัดเลือกมาจากเด็กเก่ง คนที่ทำผิดจะถูกส่งมารับการอธิบายจากครู หรือจากเพื่อน

สื่อการสอน บัตรโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1, 2, 3

การวัดผล ดูผลจากการทำแบบฝึก 4.1

ครั้งที่ 2 60 นาที

เนื้อหา โจทย์ปัญหาร้อยละทุกรูปแบบเกี่ยวกับเรื่องทั่วไป

จุดประสงค์ สามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละทุกรูปแบบเกี่ยวกับเรื่องทั่วไป

กิจกรรม 1) ทบทวนการแก้ปัญหาร้อยละ 3 รูปแบบ เช่น

$$60\% \text{ ของ } 500 = \square$$

$$60\% \text{ ของ } \square = 300$$

$$\square\% \text{ ของ } 500 = 300$$

โดยให้นักเรียน อธิบายว่า แต่ละปัญหาคิดอย่างไร

2) ครูให้นักเรียนดูโจทย์ปัญหารูปแบบ 4, 5, 6 เปรียบเทียบกับแบบ 1, 2, 3 ดังนี้

1. เด็ก 500 คน มีเด็กฟันผุ 60 % ของทั้งหมด มีเด็กฟันผุมีกี่คน	4. เด็ก 500 คน มีเด็กฟันผุ 60 % ของทั้งหมด มีเด็กฟันไม่ผุกี่คน
2. เด็ก 500 คน มีเด็กฟันผุ 300 คน มีเด็กฟันผุที่เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมด	5. เด็ก 500 คน มีเด็กฟันผุ 300 คน มีเด็กฟันไม่ผุที่เปอร์เซ็นต์ของทั้งหมด
3. มีเด็กฟันผุ 60 % ของทั้งหมด มีเด็กฟันผุ 300 คน จงหาจำนวนเด็กทั้งหมด	6. มีเด็กฟันผุ 60 % ของทั้งหมด มีเด็กฟันไม่ผุ 200 คน จงหาจำนวนเด็กทั้งหมด

ให้นักเรียนสังเกตและค้นหาความแตกต่างของโจทย์ ให้ออกมาขีดเส้นใต้ส่วนที่แตกต่าง

และช่วยกันสรุปวิธีการแก้ปัญหาแต่ละข้อ

2) ทำโจทย์ในแบบฝึก 4.2 และ 4.3 คนละ 2 ข้อ ที่เหลือให้ทำเป็นการบ้านส่งตรวจในวันรุ่งขึ้น
พร้อมทั้งซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลทันที

สื่อการสอน บัตรโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1, 2, 3

การวัดผล ดูผลจากการทำแบบฝึก

ครั้งที่ 3 60 นาที

เนื้อหา โจทย์ปัญหาร้อยละทุกรูปแบบเกี่ยวกับการลดราคา

จุดประสงค์ สามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละทุกรูปแบบเกี่ยวกับการลดราคา

กิจกรรม 1) ทบทวนการแก้ปัญหา 3 รูปแบบ เช่นเดียวกับครั้งที่ 2

2) เล่นเกมปิงปวง โดยใช้โจทย์ปัญหาจากแบบฝึก 4.4 และ 4.5 อย่างละ 3 ข้อ มาเขียนใส่บัตร วาง
เรียงไว้บนกระดาน ครูวาดรูปปิงปวงดังรูป



แบ่งผู้เล่นเป็น 2 ทีม แต่ละทีมส่งตัวแทนมาตอบปัญหาถ้าตอบถูกจะได้ปิงปวงเข้าไป 1 ช่วง
ทีมใดถึงยอดเขาก่อนชนะ

3) ทำแบบฝึก 4.4 และ 4.5 ในห้องเรียน ครูซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล ที่เหลือเป็นการบ้าน

สื่อการสอน บัตรโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1-6

การวัดผล ดูจากผลการทำแบบฝึก

ครั้งที่ 4 60 นาที

เนื้อหา โจทย์ปัญหาร้อยละทุกรูปแบบเกี่ยวกับกำไร ขาดทุน

จุดประสงค์ สามารถแก้โจทย์ปัญหาร้อยละทุกรูปแบบ เกี่ยวกับกำไร ขาดทุน

กิจกรรม 1) ทบทวนการแก้ปัญห 3 รูปแบบ เช่นเดียวกับครั้งที่ 2

2) จับกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ช่วยกันทำแบบฝึก 4.6 และ 4.7 ให้ใช้เครื่องคิดเลขช่วยคำนวณได้

ครูเดินดูและซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล

สื่อการสอน เครื่องคิดเลข บัตรโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ1-6

การวัดผล ดูผลจากการทำแบบฝึก

แบบฝึกหน่วยที่ 4

แบบฝึก 4.1 จงหาคำตอบ

1. 5% ของ 300 =

วิธีทำ $\frac{5}{100}$ ของ 300 = $\frac{5}{100} \times 300$
 $= 5 \times 3 = 15$

ตอบ 15

2. 5% ของ = 30

วิธีทำ $\frac{5}{100}$ ของ = 30

5 ส่วน = 30

1 ส่วน = $\frac{30}{5}$

100 ส่วน = $100 \times \frac{30}{5} = 600$

ตอบ 600

3. 8 = % ของ 20

วิธีทำ 8 = % ของ 20

$8 = \frac{8}{20}$ ของ 20

$= \frac{8 \times 5}{20 \times 5}$ ของ 20

$= \frac{40}{100}$ ของ 20

$= 40\%$ ของ 20

ตอบ 40%

1. 10% ของ 50 =

ตอบ _____

2. 10% ของ = 4

ตอบ _____

4. 18 = % ของ 20

ตอบ _____

5. 20 = % ของ 50

ตอบ _____

6. 5 % ของ = 25

ตอบ _____

7. 6% ของ 50 =

ตอบ _____

8. 30% ของ 80 =

ตอบ _____

9. 15 % ของ = 30

ตอบ _____

10. 40 = % ของ 500

ตอบ _____

11. 12 = % ของ 48

ตอบ _____

12. 30 % ของ 120 =

ตอบ _____

13. 3% ของ = 18

ตอบ _____

14. 25 % ของ 1,500 =

ตอบ _____

แบบฝึก 4.2 จงหาคำตอบ

1. คะแนนเต็ม 200 คะแนน สอบได้ 80%ของคะแนนเต็ม สอบได้กี่คะแนน วิธีคิด $\frac{80}{100}$ ของ 200 = $\frac{80}{100} \times 200$ = 160 ตอบ 160 คะแนน	1. มีนักเรียนชอบคณิตศาสตร์ 30 คน จากนักเรียนทั้งหมด 40 คน มีคน ชอบคณิตศาสตร์ร้อยละเท่าใดของ ทั้งหมด ตอบ _____
2. คะแนนเต็ม 200 คะแนน สอบได้ 140 คะแนน สอบได้ร้อยละเท่าใดของคะแนนเต็ม วิธีคิด สอบได้ $\frac{140}{200}$ ของคะแนนเต็ม $\frac{140}{200} = \frac{140}{2 \times 100} = \frac{70}{100}$ ตอบ 70%	2. มีเปิดตัวผู้ 80 ตัว คิดเป็นร้อยละ 20 ของเปิดตัวทั้งหมด จงหาเปิดตัวทั้งหมด ตอบ _____
3. สอบได้คะแนน 180 คะแนน คิดเป็น 60 %ของคะแนนเต็ม จงหาคะแนนเต็ม วิธีคิด $180 = \frac{60}{100}$ ของ $\square$ 60 ส่วน = 180 1 ส่วน = $\frac{180}{60}$ 100 ส่วน = $100 \times \frac{180}{60}$ = 300 ตอบ 300 คะแนน	3. มีนักเรียน 300คน ได้เรียนต่อ 90% ของทั้งหมด นักเรียนได้เรียนต่อกี่คน ตอบ _____
	4. มีเงิน 120 บาท ใช้ไป 90 บาท เหลือคิดเป็นร้อยละเท่าใดของที่มี ตอบ _____
	5. เดิมได้ค่าจ้าง 120 บาท ต่อมาได้เพิ่มอีก 10 %จากเดิม จงหาค่าจ้างใหม่ ตอบ _____
	6. ราคาขายลดเหลือ กก.ละ 30 บาท ส่วนลดคิดเป็นร้อยละ 25 ของ ราคาเดิม จงหาราคาเดิม ตอบ _____

แบบฝึก 4.3 จงหาคำตอบ

1. เด็ก 300 คน พันธุ์ 60 % ของทั้งหมด จงหาจำนวนคนที่พันธุ์ไม่ผู้ วิธีทำ พันธุ์ $\frac{60}{100}$ ของ 300 พันธุ์ $\frac{60}{100} \times 300 = 180$ ตอบ พันธุ์ไม่ผู้ $300 - 180 = 120$ คน	1. คน 200 คน เป็นชาย 160 คน เป็นหญิงร้อยละเท่าใดของทั้งหมด ตอบ _____
2. เด็ก 300 คน ชอบดื่มนม 270 คน ไม่ชอบดื่มนมร้อยละเท่าใดของทั้งหมด วิธีทำ เด็กไม่ชอบดื่มนม $300 - 270 = 30$ เด็กไม่ชอบดื่มนม $\frac{30}{300}$ ของทั้งหมด $\frac{30}{300} = \frac{10}{100}$ เด็กไม่ชอบดื่มนม 10 % ของทั้งหมด ตอบ 10 %	2. ชายที่สูบบุหรี่ 50 คน เป็นโรคปอด 40 % ของทั้งหมด มีชายสูบบุหรี่ที่ ไม่เป็นโรคปอดกี่คน ตอบ _____
3. มีเด็กชอบดูทีวี 20% ของทั้งหมด ไม่ชอบดูทีวีมี 60 คน จงหาเด็กทั้งหมด วิธีทำ เด็กชอบดูทีวี 20 % ของทั้งหมด ไม่ชอบดูทีวี 80 % ของทั้งหมด $\frac{80}{100}$ ของ $\square = 60$ 80 ส่วน = 60 1 ส่วน = $\frac{60}{80}$ 100 ส่วน = $100 \times \frac{60}{80} = 75$ ตอบ มีเด็ก 75 คน	3. นักเรียนสอบตกคณิตศาสตร์ 10 คน พวกสอบได้คิดเป็นร้อยละ 75 ของทั้งหมด จงหานักเรียนทั้งหมด ตอบ _____
แสดงวิธีทำ _____ _____ _____ _____	4. นม 200 มิลลิลิตร มีน้ำนมแท้ 90 % ของทั้งหมด นอกนั้นเป็นสารอื่น ๆ กี่มิลลิลิตร ตอบ _____ 5. ในขนม 20 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 12 กรัม นอกนั้นเป็นสารอื่น ๆ ร้อยละเท่าใด ของทั้งหมด ตอบ _____ 6. มีนักเรียนชาย 20 คน มีนักเรียนหญิง ร้อยละ 12 ของทั้งหมด มีนักเรียน ทั้งหมดกี่คน ตอบ _____ 7. เดิมขายราคา 5 บาท ต่อมาขาย ราคา 7 บาท ราคาเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ เท่าใดจากเดิม

แบบฝึก 4.4 จงหาคำตอบ

1. ปิดราคาขาย 280 บาท ลด 10% ของราคาที่ปิดไว้ ลดราคากี่บาท วิธีทำ ลดราคา $\frac{10}{100}$ ของ 280 ลดราคา $\frac{10}{100} \times 280 = 28$ ตอบ 28 บาท	1. ปิดราคาขาย 800 บาท ลด ราคา 120 บาท ลดราคาร้อยละเท่าใดของราคาที่ปิดไว้ ตอบ _____
2. ปิดราคาขาย 500 บาท ลดราคา 40 บาท ลดราคาร้อยละเท่าใด ของราคาที่ปิดไว้ วิธีทำ ลด $\frac{40}{500}$ ของราคาที่ปิดไว้ $\frac{40}{500} = \frac{40}{5 \times 100} = \frac{8}{100}$ ตอบ ลดราคา 8 % ของราคาที่ปิดไว้	2. ลดราคา 12 บาท คิดเป็น 10% ของ ราคาที่ปิดไว้ จงหา ราคาที่ปิดไว้ ตอบ _____
3. ลดราคา 10% ของราคาปกติ ส่วนลดเป็นเงิน 200 บาท จงหาราคาปกติ วิธีทำ ลด $\frac{10}{100}$ ของ <u>ราคาปกติ</u> = 200 บาท 10 ส่วน = 200 1 ส่วน = $\frac{200}{10}$ 100 ส่วน = $100 \times \frac{200}{10} = 2,000$ ตอบ ราคาปกติ 2,000 บาท	3. ปิดราคาขาย 150 บาท ลด 20% ของราคาที่ปิด ลดราคากี่บาท ตอบ _____
วิธีทำ..... 	4. ปกติขาย 300 บาท ลดราคา 45 บาท ลดราคาร้อยละเท่าใดของราคาปกติ ตอบ _____
	5. ลดราคา 20% ของราคาปกติ ส่วนลดเป็นเงิน 60 บาท จงหาราคาปกติ ตอบ _____
	6. ปกติขาย 250 บาท เพิ่มราคา 10% ของราคาปกติ เพิ่มราคากี่บาท

แบบฝึก 4.5

จงหาคำตอบ

1. เดิมราคา 200,000 บาท ลด 30% ของราคาเดิม เหลือราคากี่บาท วิธีคิด ลด $\frac{30}{100}$ ของ 200,000 = $\frac{30}{100} \times 200,000$ = 60,000 บาท เหลือราคา 200,000 - 60,000 = 140,000 ตอบ 140,000 บาท	1. เดิมราคา 600,000 บาท ลด 10 % ของราคาเดิม เหลือราคากี่บาท ตอบ _____
2. เดิมราคา 30,000 บาท เพิ่มราคาเป็น 32,000 บาท เพิ่มราคาร้อยละเท่าใดของราคาเดิม วิธีทำ ส่วนที่เพิ่ม 32,000 - 30,000 = 2,400 เพิ่มราคา $\frac{2,400}{30,000}$ ของราคาเดิม $\frac{2,400}{30,000} = \frac{2,400}{300 \times 100} = \frac{8}{100}$ ตอบ เพิ่มราคา 8% ของราคาเดิม	2. เดิมราคา 3,000,000 บาท เพิ่มราคาเป็น 3,300,000 บาท เพิ่มราคาร้อยละเท่าใดของราคาเดิม - ตอบ _____
3. ลด 20 % ของราคาเดิม เหลือราคา 400 บาท จงหารราคาเดิม วิธีทำ ลดราคา 20% ของราคาเดิม เหลือราคาใหม่ 80 % ของราคาเดิม $\frac{80}{100}$ ของ ราคาเดิม = 400 80 ส่วน = 400 1 ส่วน = $\frac{400}{80}$ 100 ส่วน = $100 \times \frac{400}{80} = 500$ ตอบ 500 บาท	3. ลดราคา 10% ของราคาเดิม เหลือราคา 4,500 บาท จงหารราคาเดิม ตอบ _____
	4. เดิมราคา 40,000 บาท ลดราคาเหลือ 48,000 บาท ลดราคาร้อยละเท่าใดของเดิม ตอบ _____
	5. เดิมราคา 10,000 บาท เพิ่มราคา 10% ของ ราคาเดิม จงหารราคาใหม่ ตอบ _____
	6. ลดราคา 10% ของ ราคาเดิม เหลือราคา 45,000 บาท จงหารราคาเดิม ตอบ _____

แบบฝึก 4.7

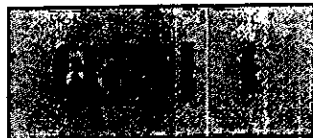
จงหาคำตอบ

1. ทุน 120 บาท ขาย 150 บาท กำไรร้อยละเท่าใดของทุน วิธีทำ กำไร $150 - 120 = 30$ บาท กำไร $\frac{30}{120}$ ของทุน $\frac{30}{120} = \frac{30 \times 100}{120 \times 100} = \frac{25}{100}$ กำไร 25 % ของทุน ตอบ 25 %	1. ทุน 20 บาท กำไร 20 % ของทุน ขายได้เงินกี่บาท ตอบ _____ 2. ทุน 180 บาท ขาย 153 บาท ขาดทุนร้อยละเท่าใดของทุน ตอบ _____
2. ทุน 800 บาท ขายคิดกำไร 30 % ของทุน จงหาราคาขาย วิธีทำ กำไร $\frac{30}{100}$ ของ 800 = $\frac{30}{100} \times 800$ = 240 บาท ราคาขาย $800 + 240 = 1,040$ บาท ตอบ 1,040 บาท	3. คิดกำไร 20% ของทุน ได้เงิน รวม 150 บาท จงหาทุน ตอบ _____
3. ขายได้เงิน 4,050 บาท ขาดทุน 10 % ของทุน จงหาทุน วิธีทำ ขาดทุน 10 % ของทุน ได้เงิน 90 % ของทุน ได้เงิน $\frac{90}{100}$ ของ ทุน = 4,050 90 ส่วน = 4,050 1 ส่วน = $\frac{4,050}{90}$ 100 ส่วน = $100 \times \frac{4,050}{90} = 4,500$ ตอบ 4,500 บาท	4. ขายได้เงิน 72 บาท ขาดทุนคิดเป็น 10% ของทุน จงหาทุน ตอบ _____ 5. ทุน 120 บาท ขายขาดทุน 5% ของทุน ขายได้เงินกี่บาท ตอบ _____ 5. ทุน 60 บาท ขายได้เงิน 72 บาท กำไรร้อยละเท่าใดของทุน ตอบ _____

ภาคผนวก ข
บันทึกเก็บตกจากห้องเรียน

เก็บตกจากห้องเรียน

คณิตศาสตร์ประถม



ผศ. สมวงษ์ แปลงประสพโชค

คำนำ

ปกติผู้เขียนสอนอยู่ในระดับอุดมศึกษา ไม่นึกว่าจะต้องมาสอนในระดับประถมศึกษา ด้วยเหตุที่จะต้องทำวิจัยในระดับนี้ ผู้เขียนจึงได้มีโอกาสคลุกคลีกับเด็กประถมศึกษานานถึง 6 เดือน จำนวน 3 โรงเรียน เริ่มตั้งแต่การเป็นผู้ช่วยครู สังเกตการสอน ทดลองสอนเพื่อปรับปรุงเครื่องมือ และทดลองสอนจริง ผู้เขียนพบปัญหาและแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเล็กๆน้อย ๆ รวมทั้งมีสิ่งประทับใจหลายอย่าง เมื่อเอามาเล่าในหมู่เพื่อนฝูงฟังในวงอาหาร หลายคนอยากให้เขียนเกร็ดเล็กเกร็ดน้อยเหล่านี้ออกมา เพราะเห็นว่าน่าจะเป็นประโยชน์แก่คนที่จะไปเป็นครู จึงทำให้เกิดการบันทึกเก็บตกขึ้น

อาจมีข้อบกพร่องในการเขียนเพราะมิใช่นักเขียนมืออาชีพ ก็ต้องขอภัยและท้ายที่สุดก็ต้องขอขอบคุณล่วงหน้าสำหรับท่านที่จะทนอ่านไปจนจบ

ของจริงทำพิช

เด็กชั้นประถมศึกษา นักจิตวิทยาได้จัดไว้ว่าเด็กในวัยนี้อยู่ในวัยเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม จากหลักจิตวิทยาข้อนี้เองเมื่อข้าพเจ้าสอนการหาร้อยละของจำนวนนับ ข้าพเจ้าจึงสะสมของขนมที่เด็กชอบกินไว้ประมาณ 20 ซอง เพียงพอที่จะใช้สำหรับให้นักเรียนฝึกหาปริมาณของส่วนประกอบในขนม ซึ่งมักจะกำหนดส่วนประกอบเป็นร้อยละ ข้าพเจ้าตั้งใจจะให้เด็กใช้ของละ 2 คน การหาส่วนประกอบของขนมจากของจริงประกอบกับการใช้เครื่องคิดเลขเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ข้าพเจ้าเคยทดลองกับเด็กนักเรียนกลุ่มเล็ก ๆ (20 คน) มาแล้วได้ผลดี นักเรียนสนใจดีมาก ข้าพเจ้าจัดเก็บของขนมไว้ในถุงเดียวกับกล่องขนมปังที่ห้องเรียน ไม่นึกว่าใครจะสนใจ วันหนึ่งลัดดาวัลย์ก็มาออกอ้อนกับข้าพเจ้าว่า "อาจารย์ขา หนูขอของขนมของอาจารย์ไปเรียนในชั่วโมงงานประดิษฐ์นะคะคุณครูสั่ง วันนี้หนูไม่มีมาค่ะ" ข้าพเจ้าให้ไปเพราะคิดว่าของเดียวไม่เป็นไร ที่ไหนได้พอวันรุ่งขึ้นไปดูพบว่าของขนม 20 ซองหายไปแล้ว ลัดดาวัลย์บอกว่า "พวกหนูเอาไปแบ่งกันค่ะ"

ข้าพเจ้าจึงเดือดร้อนไปซื้อขนมแบบนั้นมาใหม่ ถ้าซื้อ 20 ซองก็ต้องใช้เงินเป็น 100 เลยเกิดความคิดว่าน่าจะใช้ซองที่มีขนมจริงๆแล้วใช้วิธีแบ่งกลุ่มเป็น 6 กลุ่ม ก็จะประหยัดเงินไปได้ถึง 70 บาท แถมเด็กยังได้ขนมอีกด้วย น่าจะตื่นเต้นดี แต่แล้วเมื่อใช้จริง ๆ ข้าพเจ้าก็ไม่คาดคิดเลยว่าจะเกิดความวุ่นวายจนปวดหัว

- หนูจะเอาไปได้

- ผมจะเอาคอนเน

หนูจะเอาไอ้โน่นไอ้โน้ตเสียงดังโกธาลไปหมดข้าพเจ้าลืมนิดไปว่าเด็ก ๆ หมายปองจะกินขนมในซองด้วย จึงเรียกร้องไปตามความชอบของตน แม้แต่เครื่องคิดเลข เครื่องสวอย ไม่สวอย เครื่องใหญ่ เครื่องเล็ก ก็มีปัญหามากไม่เป็นอันทำงานกลุ่ม

ข้าพเจ้าจึงได้ข้อคิดว่า การใช้ของจริงประกอบการสอนโดยให้เด็กได้สัมผัสจริงนั้น จะต้องใช้ของจำนวนมากให้เพียงพอกับเด็ก ๆ และควรใช้ของประเภทเดียวกัน แต่ถ้าจะใช้ให้หลากหลายจะต้องหาวิธีคุมเสียงอะอะวุ่นวายให้ได้

สัตว์ประหลาด

เช้าวันหนึ่ง ข้าพเจ้าไปถึงห้องช้ากว่าปกติ มีเด็กมาบ้างแล้ว 3 คน เด็ก ๆ ที่มาก่อนไม่มีอะไรทำ เป็นเด็กที่เรียนคณิตศาสตร์ดี ปกติหลังจากมาถึงห้องแล้วหลายคนที่ไม่เก่งก็จะลอกการบ้านคนเก่ง ถ้าไม่ต้องทำเวรแล้ว คนเก่งมักจะว่าง ข้าพเจ้าแนะนำให้อ่านหนังสือการ์ตูนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ซึ่งข้าพเจ้าเอามาวางไว้ที่ชั้นในห้องเรียนประมาณ 40 เล่ม มีเด็กชอบอ่านประมาณ 2-3 คนทุกวัน และเมื่อถูกกำหนดให้อ่านหนังสือคอนหลังพักเที่ยงก่อนเริ่มเรียนในช่วงบ่ายทุกวัน โดยกฎของโรงเรียน เด็กๆจึงหยิบมาอ่านคนละเล่มทุกวัน จนเริ่มติดบางเล่มที่สนุกและเด็กๆจะขอร้องให้ข้าพเจ้าวางไว้จนถึงสอบ แต่เช้าวันนี้ผิดปกติ เด็กไปวาดรูปเล่นบนกระดานดำถ้าเป็นสมัยก่อนต้องโดนดุแน่เพราะเชื่อว่าการเล่นกระดานดำเป็นการเล่นหัวครู เด็กๆวาดรูปสัตว์ รูปดอกไม้ ข้าพเจ้าก็เลยเกิดความคิดที่จะไปร่วมกิจกรรมด้วยข้าพเจ้าบอกภานูมาว่า "คอยดูนะครูจะทำให้ผีเสื้อของภานูมาเป็นผีเสื้อประหลาด" ข้าพเจ้าเขียนปัญหา 2 ข้อ ไว้ที่ปีกปีกละข้อ คือ $\frac{30}{100}$ ของ $500 = \square$ และ $\frac{30}{100}$ ของ $\square = 210$ เป็นปัญหาที่ข้าพเจ้าต้องการซ่อมเสริมในเช้าวันนี้พอดี ภานูมาศคิดได้ถูกต้อง ข้าพเจ้าเขียนปัญหาเช่นนี้กับดอกทานตะวันของสมฤทัย และตัวหนอนของบุญมี

บ้าง เมื่อใครคิดเสร็จแล้วข้าพเจ้าให้แต่ละคนตั้งโจทย์แบบนั้นอีกคนละสองข้อใส่ไว้ที่รูป รอให้เพื่อนคนใหม่เข้าห้องมาก็ให้เรียกมาทำ ความสนุกอยู่ที่ตั้งโจทย์ให้เพื่อนทำ เมื่อมีเพื่อนทยอยกันมาเรื่อย ๆ แต่ละคนก็จะถามเพื่อน ๆ มาทำทีละคน สองคน และคอยอธิบายหากเพื่อนทำผิด สิริพรตั้งโจทย์ยากคำตอบจะออกมาเป็นทศนิยม สิริพรจึงเรียกข้าพเจ้าไปดูว่าเขาหาคำตอบไม่ได้ ข้าพเจ้าอธิบายแล้วจึงบอกว่าเอาเก็บไว้ให้คนเก่งคือสัญลักษณ์ทำ เป็นโจทย์ปราบเซียน สิริพรดีใจที่คนตั้งโจทย์ยากไว้ปราบเซียน สิริพรจึงเผ้าคอยดูว่าเมื่อใดสัญลักษณ์จะเข้ามาในห้อง หลายคนคอยดูสัญลักษณ์ทำข้อยาก สัญลักษณ์เก่งทำได้ ทุกคนปรบมือให้ เช้าวันนี้ซ่อมเสริมปัญหา 2 รูปแบบ ดังกล่าวเป็นไปได้ถึง 28 คน นอกนั้นมาโรงเรียนสายจึงไม่ได้ซ่อม นับว่าเป็นกิจกรรมก่อนเข้าแถวที่ทำได้ถ้วนหน้าและสนุก มีเด็ก 1.4 และเด็กอนุบาลมาร่วมสนุกวาดรูปใส่โจทย์ด้วย 2 คน เพื่อสุขภาพ ข้าพเจ้าเตรียมถึงน้ำและผ้าเช็ดมือไว้ให้ทุกคนล้างมือด้วย

ก่อนขึ้นเมฆร่ายการคิด

สิ่งที่ข้าพเจ้าสนใจในการสอนคณิตศาสตร์คือ เด็ก ๆ บางส่วนลอกการบ้านและดูกันในขณะทำในห้อง อีกทั้งลอกกันเวลาสอบเมื่อครูปล่อย ทำให้ข้าพเจ้าไม่ทราบใครรู้จริง ไม่รู้จริง เช่น จินตนา ซึ่งนั่งข้างคนเก่งมักจะทำถูกเสมอ การจัดโต๊ะเรียนเป็นกลุ่ม ๆ หันหน้าเข้าหากัน ข้าง ๆ จินตนามีคนเก่งรอบทิศ กว่าจะรู้ว่าจินตนาคุณสมบัติส่วนด้วยจำนวนนับไม่ได้เวลาผ่านไปจนแทบจะซ่อมไม่ทัน และยังมีปัญหาไม่ยอมคิดโจทย์ที่เป็นเรื่องราวอีก ฤกษ์ณะก็เป็นอีกคนที่ชอบเดินไปมาอ้างว่าขี้เมฆของเพื่อนแล้วก็แอบมองคำตอบเพื่อนเสมอ ๆ ไม่อาจทราบได้ว่าข้อใดฤกษ์ณะทำเอง ข้าพเจ้าสั่งให้แต่ละคนเขียนสิ่งที่ตนคิดลงในแบบฝึกตรงที่ว่างข้าง ๆ ข้าพเจ้าพยายามหาร่องรอยการทล่ำบักมากบางคนไม่ยอมทค เป็นเช่นนี้เกือบก่อนห้อง ข้าพเจ้าจึงประกาศว่า ต่อไปนี้ครูจะให้คะแนนตรงบริเวณทค 1 คะแนน ให้ทุก ๆ คนเขียนก่อนเมฆล้อมไว้ ข้าพเจ้าเรียกมันว่าก่อนขึ้นเมฆ เด็ก ๆ หัวเราะคำว่าขึ้นเมฆ ทุกครั้งที่มีการสอบหรือมีแบบฝึกหัดพิเศษทบทวนความรู้เดิม ข้าพเจ้าก็จะเขียนก่อนเมฆไว้ข้าง ๆ แต่ละข้อสำหรับทค บางครั้งก็ให้นักเรียนเขียนก่อนเมฆเอง บางคนขออนุญาตทำเป็นก่อนขึ้นเมฆบ้าง ก่อนอุณจิ (ขึ้นคน) บ้าง แล้วก็หัวเราะกันอย่างสนุกสนาน การร่ายการคิดทำให้พบว่าหลายคนที่คิดถูกแต่ตอบผิดบางคนคิดผิดแต่ตอบถูก (ข้าพเจ้าสรุปว่าดูคำตอบเพื่อน) บางคนคิดเกือบถูกแต่สะเพร่ารีบตอบก่อนดูคำถาม การทำแบบนี้ทำให้ข้าพเจ้าทราบว่าใครทำไม่ได้บ้าง ข้าพเจ้าจึงสามารถซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลได้ในวันรุ่งขึ้นตอนก่อนเข้า

แถวได้ตรงกับที่เด็กบกร่องจริง วิธีการซ่อมเสริมนั้นข้าพเจ้าจะเริ่มด้วยให้เขาพิจารณาว่าเขาผิดอย่างไรด้วยตนเองก่อน ถ้าไม่พบข้าพเจ้าจึงบอกว่าผิดอย่างไร แล้วก็ให้แก้ที่ผิดทันที

แย่งเครื่องคิดเลข

เมื่อสอนถึงการหาส่วนลดสินค้าเป็นร้อยละข้าพเจ้าได้นำใบโฆษณาของห้างต่าง ๆ ซึ่งเก็บรวบรวมไว้หลายชนิดมาใช้เป็นสื่อการสอนประกอบกับเครื่องคิดเลขให้นักเรียนเลือกซื้อสินค้าโดยจะต้องคิดก่อนว่าสินค้าที่จะซื้อนั้นลดกี่เปอร์เซ็นต์ ตรงกับที่ห้างโฆษณาไว้หรือไม่ อีกทั้งให้หาว่าสินค้าชนิดใดลดมากที่สุดหรือลดน้อยที่สุด ทุกคนตื่นเต้นแย่งใบโฆษณากันใหญ่ ข้าพเจ้ามีเพียงพอให้ทุกคนจึงไม่เกิดปัญหา เนื่องจากตัวเลขยากข้าพเจ้าต้องการวิธีคิดเท่านั้น ข้าพเจ้าจึงให้เครื่องคิดเลขไปกลุ่มละ 6 คนต่อ 1 เครื่องตอนแจกเครื่องคิดเลขนี้มีปัญหามากเพราะเครื่องคิดเลขแต่ละเครื่องไม่เหมือนกัน เด็ก ๆ ชอบเครื่องคิดเลขที่มีตัวเลขโต สีสวย ในขณะที่ทำกิจกรรมข้าพเจ้าพบว่าคนเก่งมักจะจองเครื่องคิดเลขคนเดียว ทำให้เด็กหลายคนบ่นว่าเซ็ง ข้าพเจ้ามองไปเห็นอำพันนั่งหน้าอ ข้าพเจ้าจึงเดินไปหา อำพันบอกว่าเขาไม่ให้ผมใช้เครื่องเลข ข้าพเจ้าบอกให้เพื่อนๆ สอนอำพันใช้เครื่อง เพื่อนๆ ก็ทำหน้าไม่พอใจจะสอน ข้าพเจ้ามองไปอีกหลายกลุ่มก็เช่นเดียวกัน เด็กไม่เก่งจะถูกกีดกันไม่ให้แตะต้องเครื่อง ข้าพเจ้าจึงแก้ปัญหาโดยหลังจากที่แต่ละกลุ่มทำเสร็จแล้ว ข้าพเจ้าจึงเรียกคนที่ไม่ได้แตะเครื่องเลขมาขึ้นหน้าชั้น ให้ถือเครื่องคิดเลขคนละเครื่อง ข้าพเจ้าสอนให้เขาคิดหาร้อยละ เมื่อทุกคนทำได้ก็อยากจะทำอีก เห็นได้ชัดว่าถ้าเด็กประสบความสำเร็จก็จะดีใจและอยากทำอีก พอดีหมดเวลา อำพันบอกว่าผมอยากคิดอีก ข้าพเจ้าบอกว่าใครที่ยังต้องการหาส่วนลดราคาสินค้าเป็นร้อยละโดยใช้เครื่องคิดเลข ให้มาตอนเช้าก่อนเข้าแถว ข้าพเจ้าจะนำเครื่องคิดเลขและใบโฆษณาสินค้ามาไว้ให้ทุกคนได้คิด บางคนมีเครื่องคิดเลขที่บ้านก็จะขอใบโฆษณาไปบ้านหาส่วนลดเป็นร้อยละมาส่ง บางคนก็พบวิธีใหม่ๆ เช่น ถัดดาวัลย์มารายงานว่า "อาจารย์ขานูรู้วิธีลัดที่จะกดเครื่องคิดเลขแล้วได้เปอร์เซ็นต์เลขคี่ นูสังเกตเครื่องหมาย % แล้วหนูลองกดคะ" ข้าพเจ้าชมถัดดาวัลย์ว่าเก่ง

จากประสบการณ์ครั้งนี้ทำให้ได้ข้อคิดที่ว่า ควรมีเครื่องคิดเลขให้พอเพียงกับทุกคน และจะต้องคิดวิธีให้เด็กเรียนเก่งเอื้อเฟื้อต่อเด็กเรียนอ่อน

ครูขานขอไม่เข้าแถว

สิ่งที่ข้าพเจ้าหนักใจก็คือ การซ่อมเสริมสำหรับเด็กที่มีปัญหาหลายแบบแตกต่างกัน จะใช้เวลาในช่วงโรงเรียนปกติเวลาที่ไม่พอ บางคนมีปัญหาไม่เข้าใจ บางคนคิดคำนวณไม่เป็น ทำโจทย์ไม่ได้ บางคนขาดเรียน ปัญหานี้จะซ่อมด้วยวิธีเดียวกันไม่ได้ บางปัญหาต้องซ่อมรายบุคคล บางปัญหาซ่อมเป็นกลุ่มได้ ช่วงซ่อมเสริมมีเพียงสัปดาห์ละช่วงหนึ่งไม่เพียงพอ ควรมีเกือบทุกวันอย่างน้อยวันละ 15 นาที จึงมีทางเลือก 3 ทาง คือ 1. ใช้เวลาเข้าแถว 15 นาที 2. ใช้เวลาพักเที่ยง 3. ใช้เวลาเลิกเรียน ข้าพเจ้าเลือกเอาเวลาเข้าแถว เพราะเวลาอื่นดูไม่เหมาะสม เด็กอยากวิ่งเล่นและเด็กอยากกลับบ้าน แต่เด็กไม่ยอมเข้าแถว ข้าพเจ้าจึงไปขออนุญาตผู้อำนวยการ ให้เด็กบางคนไม่เข้าแถว ต้องซ่อมเสริมคณิตศาสตร์จะให้ซ่อมเฉพาะคนที่มีความยาก ๆ บางวันจะมีเด็กมีปัญหา 7-8 คน ทุกวัน บางคนก็ซ้ำหนัก 4-5 วัน แรก ๆ ก็ไม่มีปัญหาอะไร ต่อมาเริ่มมีเด็กทำตัวมีปัญหาเพิ่มขึ้น เช่น ปิยะรัตน์ มักจะแกล้งทำผิดมาก จะได้ซ่อมเสริมตอนเข้าแถว กฤษณะและจินตนามาถึงโรงเรียนแล้วพยายามหลบหน้าและจะมาโผล่มาให้เห็นอีกที่ตอนใกล้เข้าแถว เพราะถ้าโผล่หน้ามาก่อนหน้านั้น จะซ่อมเสริมได้เสร็จก่อนก็จะต้องไปเข้าแถว ต่อมาเริ่มมีเด็กแกล้งไม่ยอมเข้าแถว มาออกอ้อนข้าพเจ้า "ครูขานขอไม่เข้าแถวนะคะหนูทำงานสปรังยังไม่เสร็จเลยคะเป็นงานกลุ่มหนูมีปัญหางานกลุ่มจะต้องส่งวันนี้คะ" ข้าพเจ้าต้องยอม ต่อมาวันรุ่งขึ้นเริ่มมีเด็กไม่ยอมเข้าแถวมากขึ้นอีก แกล้งทำการบ้านไม่ได้ เด็กเริ่มเอางานค้างค้ำมาทำตอนเข้าแถวเกือบทั้งห้อง ข้าพเจ้าจึงตัดสินใจเลือกใช้บางวันเพราะไม่ต้องการให้ทัศนียไม่ยอมเข้าแถว การเข้าแถวมักจะ เป็นปัญหาที่น่าเบื่อมาตลอดตั้งแต่เด็กเล็กจนถึงเด็กโต โรงเรียนต้องมีออกเตือนถึง 2 ครั้ง ครูต้องประกาศเสียงเตือน ต้องมีครูมาตรวจตามห้องเสมอ วันใดฝนตกตอนเข้าแถวเด็กจะดีใจมาก ข้าพเจ้าจึงใช้เวลาเข้าแถวซ่อมเสริมกรณีพิเศษในบางวัน เมื่อนักเรียนที่มีปัญหามาก ๆ เช่น ขาดเรียนหลายวัน ป่วย หรือไม่รู้เรื่องมาก ๆ

มนต์เสียงเพลง

เมื่อเป็นวิทยากรแนะนำครู ข้าพเจ้ามักเสาะแสวงหาเพลงมาแถมให้ในการอบรม บางเพลงก็แต่งเอง บางเพลงก็ดัดแปลง บางเพลงก็คัดลอกมาแนะนำ ดูเหมือนว่าครูจะสนใจเพลงประมาณ

20 % พอมาถึงตอนที่ข้าพเจ้าทดลองกับงานวิจัย ข้าพเจ้าหาเพลงมาประกอบการสอนเรื่องโจทก์ ร้อยละยากเย็นเขินใจ ก็เลยคิดจะไม่ใช้ แต่เมื่อสอนไปได้ระยะหนึ่ง เนื้อหาเริ่มยาก เด็กกองเงไม่ ค่อยจะทำการบ้านอ้างว่าทำไม่ได้บ้าง ลืมเอามาบ้าง ข้าพเจ้าคิดว่าจะต้องนำเพลงมาใช้ปลุกใจ เตือนสติ แล้วพยายามดึงให้เข้าเรื่องร้อยละให้ได้ ลองค้นหาเพลงสมัยเก่าที่พอหลงเหลืออยู่ บ้างฟังแล้วก็ไม่ได้ใจนึกถึงเพลงประทับใจเพลงหนึ่งได้กระท่อนกระแท่น หาเพลงก็ไม่พบ

ข้าพเจ้าใช้เวลาถึง 1 สัปดาห์ กับการต่อเติมเพลงที่จำได้กระท่อนกระแท่น ซึ่งอาจจะเพี้ยน ไปจากเดิมได้นี้เพลงดังนี้

หนูจำหนู คิดดูให้ดีดี อนาคตหนูจะสุขซี โตขึ้นหนูนี่จะเป็นอะไร
กฤษณะ อยากเป็นทหาร ป้องกันอริราชศัตรู
วิไลลักษณ์ อยากเป็นครู ให้ความรู้เด็ก ๆ ทั่วไป
เอกพจน์ อยากเป็นตำรวจ วิ่งไล่กวาดผู้ร้ายเร็วไว
สุนิสา อยากเป็นอะไร อ่อนน้อมได้เป็นพยาบาล
หนูจำหนู ต้องเรียนรู้ให้เชี่ยวชาญ
หนูจะต้องขยันหมั่นทำการบ้านมาส่งคุณครู
เด็กชอบเพลงนี้ สนุกตรงที่ใครอยากเป็นอะไรก็ใส่ชื่อตัวเองได้
ข้าพเจ้าถามเด็กๆว่าการฝันอยากเป็นอะไรนั้น ทุกคนจะสมหวังจะต้องเป็นคนอย่างไร เด็ก ๆ ตอบพร้อมเพรียงว่า ต้องขยันหมั่นทำการบ้าน
เมื่อร้องจบ 2 เที้ยว ขณะที่เด็กร้องข้าพเจ้าเขียนตารางความถี่บนกระดานดังนี้

เด็ก ป.5/1 ฝันอยากเป็นอะไร

	จำนวนคน	คิดเป็นร้อยละ
ทหาร		
ครู		
ตำรวจ		
พยาบาล		

ข้าพเจ้าให้แต่ละคนยกมือว่าใครอยากเป็นอะไร นับจำนวนคนแล้วนำมาช่วยกันคิดเป็นร้อยละบนกระดานดำ

จบลงด้วยการร้องเพลงอีก 1 เพลง แล้วสัญญาว่าคราวต่อไปเราจะมาร้องเพลงผืนเป็นอย่างอื่นอีก หลังจากเพลงจบ ทุกคนอยู่ในความเงียบสงบดีมาก ไม่คุยกันเลย ทำให้การสอนเป็นไปด้วยดี

จัดโต๊ะเรียนแบบไหนดี

เนื่องจากข้าพเจ้าไม่มีเวลาอยู่กับเด็กทั้งวัน วันไหนมีชั่วโมงว่างหรือแลกชั่วโมงได้ข้าพเจ้าก็จะทำทันที ทำให้ข้าพเจ้าต้องไปสอนที่ห้องภาษาไทยบ้าง ห้องสพช.บ้าง ห้องภาษาอังกฤษบ้าง โรงเรียนที่ข้าพเจ้าทดลองนี้เด็กป.5-6 ต้องเปลี่ยนห้องเรียนทุกชั่วโมง อาจารย์จะสอนประจำอยู่ที่ห้อง สะดวกในการตกแต่งห้องให้เป็นบรรยากาศของแต่ละวิชา ครูไม่ต้องหอบหิ้วอุปกรณ์การสอนไปห้องโน้นห้องนี้ ก็ดีเหมือนกัน เมื่อข้าพเจ้าแลกชั่วโมงก็เลยได้สัมผัสการจัดห้องเรียนหลายแบบดังนี้

แบบนั่งคู่	แบบกลุ่มเล็ก	แบบกลุ่มใหญ่
(ห้องภาษาอังกฤษ)	(ห้องภาษาไทย และ สพช.)	(ห้องคณิตศาสตร์)
□□ □□ □□ □□ □□ □□ □□ □□ □□ □□	□□ □□ □□ □□ □□ □□ □□ □□ □□ □□	□□ □□ □□ □□ □□ □□ □□ □□ □□ □□

ข้าพเจ้าสงสัยว่าการจัดห้องเรียนแบบไหนที่เด็กชอบ ข้าพเจ้าจึงสำรวจความชอบของนักเรียนโดยการยกมือนักเรียนชอบห้องเรียนที่จัดเก้าอี้แบบไหน จากนั้นก็ให้นักเรียนช่วยกันคิดเป็นร้อยละได้ผลดังนี้

แบบห้อง	จำนวนคนที่ชอบ	คิดเป็นร้อยละ
1. แบบนั่งคู่	6	19 %
2. แบบกลุ่มเล็ก	24	75 %
3. แบบกลุ่มใหญ่	2	6 %

เกมแขวนคอนักโทษ

ครูหลายคนได้ยื่นชื่อ "เกมแขวนคอนักโทษ" แล้วคิดว่า น่ากลัว โหดเหี้ยม ข้าพเจ้าลองสัมภาษณ์เด็กๆ 4 คน อายุต่างกันและต่างโรงเรียนว่าเคยเล่นเกมแขวนคอนักโทษไหมและรู้สึกอย่างไรกับเกมแขวนคอนักโทษ เด็กๆบอก รู้สึกสนุก ข้าพเจ้าถามต่อไปว่า ในชีวิตจริงถ้ามีการลงโทษแบบนี้รู้สึกอย่างไร เด็กตอบว่าหากทำผิดฆ่าคนตายจริงก็ควรตายแบบนี้ คนจะได้กลัวไม่ทำผิด

ข้าพเจ้าจึงตัดสินใจใช้เกมนี้เป็นกิจกรรมหนึ่งในการทำโทษทัศนคติศาสตร์ ก่อนเล่นข้าพเจ้าถามเด็กๆก่อนว่า "ตอนนี้มีนักโทษที่สมควรจะถูกประหารชีวิตหรือไม่" เด็กๆตอบว่ามี ข้าพเจ้าถามต่อว่า เขาทำผิดอะไร เด็กๆตอบว่า "เป็นพระติดยาบ้า ชิงทรัพย์ ข่มขืน ฆ่า นักท่องเที่ยว" ข้าพเจ้าจึงถามต่อว่าควรจะประหารด้วยวิธีอะไร เด็กๆตอบออกมาหลายแบบ "ยิงเป้าแขวนคอ ตัดคอ" ไม่น่าเชื่อว่าจะมี แขวนคอ ตัดคอ แสดงให้เห็นว่า ยุคข้อมูลข่าวสาร เด็กๆทราบโทษแขวนคอนักโทษคนไทยในสิ่งคโปรจากสื่อต่างๆ และเห็นการลงโทษตัดคอจากหนังทีวีเรื่องเป๋านั่นจิ้น

ข้าพเจ้าบอกเด็กว่าวันนี้เราจะช่วยกันลงโทษนักโทษคนหนึ่งซึ่งทำผิดในสิ่งคโปร ซึ่งมีการลงโทษที่เจ็บปวด ใครฆ่าคนอื่นตายต้องถูกแขวนคอ ข้าพเจ้าบอกให้นักเรียนอาสาสมัครนักโทษยืนบนเก้าอี้ จินตนาผู้ซึ่งข้าพเจ้าตั้งฉายาว่าจิตรกรเอก อาสาทันที เพราะชอบวาดรูปมาก ข้าพเจ้าคว่ำบัตรโทษปัญหาไว้ 5 ข้อไว้บนกระดานดำ ข้าพเจ้าบอกว่า ถ้าใครตอบปัญหาถูก 1 ข้อ อธิบายให้เพื่อนฟังได้ให้มาวาดอุปกรณ์แขวนคอที่ละชิ้นได้แก่ เสา คาน ตะขอ เชือก และ ลบเก้าอี้เป็นคนสุดท้าย เด็กๆสนุกกับการช่วยกันแก้ปัญหาและวาดอุปกรณ์แขวนคอ

สรุปด้วยการคุยว่า การลงโทษแบบนี้ ในไทยใช้วิธีลงโทษแบบไหน เด็กตอบว่ายิงเป้า ครั้งต่อไปเราจะลงโทษนักโทษด้วยการยิงเป้า พวกเราช่วยกันสืบหาคนทำผิดที่ควรประหารรายต่อไป ข้าพเจ้าบอกเด็ก ๆ ว่าการลงโทษการทำผิดของแต่ละประเทศไม่เหมือนกัน การอาศัยอยู่ที่ใดจะต้องรักษากฎและกติกาของที่นั้น

ยิงเป้านักโทษ

ข่าว พระไทย ดิดาม้า ชิงทรัพย์ ข่มขืน ฆ่า นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ ทำให้เด็ก ๆ ต้องชวนข้าพเจ้าเล่นเกมยิงเป้านักโทษกัน เป็นการดีที่จะทำให้เด็ก ๆ เห็นว่า อะไรเป็นสิ่งที่ไม่ควรทำเสียหายต่อตนและประเทศชาติอย่างไร

ข้าพเจ้าเริ่มด้วยให้นักเรียนคนหนึ่งมาวาดรูปนักโทษถูกมัดไว้ที่หลักประหาร อีกคนวาดรูปปืน ข้าพเจ้าบอกเด็ก ๆ ว่า "เราจะได้ยิงนักโทษ 5 ครั้ง ครุมีโจทย์ปัญหา 5 ข้อ ครูจะแบ่งนักเรียนเป็น 5 กลุ่มคนนั่งอยู่ใกล้กันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดแก้ปัญหาซึ่งครูจะเปิดบัตรปัญหาทีละข้อ กลุ่มใดคิดได้แล้วให้ส่งตัวแทนออกมาอธิบายวิธีคิด ถ้าคิดถูกจะได้ยิงปืน 1 นัด เลือกยิงเป้าซึ่งเป็นนักโทษตามใจชอบ " การยิงเป้าเป็นไปด้วยความสนุกสนาน บางคนยิงแขน บางคนยิงขา บางคนยิงลูกตา คนสุดท้ายยิงหัวใจ เป็นอันจบเกม สุดท้ายข้าพเจ้าสรุป "เมื่อทำผิดรุนแรงก็ต้องได้รับโทษสถานหนัก" เกมนี้เป็นเกมที่สนุกเกมหนึ่ง

ไถ่อย่าง 5 ดาว

ก่อนวันสุดท้ายของการทดลองเครื่องมือวิจัยจะสิ้นสุดลง วันรุ่งขึ้นจะเป็นวันส่งท้ายปีเก่า ที่เด็กทุกคนรอคอยวันสำคัญที่จะได้มีการฉลองเล็กๆ น้อยๆ กัน แน่นอนที่สุดก็คือต้องมีการกินเลี้ยงและก็จับสลากของขวัญ เรื่องการเรียนนะเธอ ก็รู้กันอยู่แล้วใครจะมีกะจิตกะใจจะเรียน

บรรยากาศเช่นนี้ ก็ยังคงเหมือนเดิม ปีแล้วปีเล่า เช้าวันนี้เด็กๆ ดูสดชื่น คึกคักเป็นพิเศษ มีการปรึกษารื้อกับครูประจำชั้นถึงการกินเลี้ยงวันรุ่งขึ้น คุณครูถามว่า "พรุ่งนี้พวกเธอจะต่างคนต่างเอาของมากินร่วมกัน หรือจะเก็บเงินส่งของมากินกัน" เด็กๆ บอก "เก็บเงินค่ะ" "จะเก็บคนละกี่บาท" "ครูถามต่อ เด็กตอบว่า "10 บาท ค่ะ" "อย่างนั้นเธอต่างคนต่างเอาข้าวมากินก็แล้วกัน เงิน 10 บาท จะไปซื้ออะไรได้" แล้วครูก็เดินออกจากห้องไปโดยไม่พูดอะไรอีกเลย ข้าพเจ้าเข้ามาทัน

เห็นเหตุการณ์พอดี เห็นเด็กๆเจียบหน้าจ้อย ข้าพเจ้าถามเด็กว่า พวกเธอเก็บเงินคนละ 10 บาท คิดว่าจะสั่งอะไรมากินกัน "พิซซ่าคะ" อิทธิพลโฆษณาทางทีวีมีบทบาทไม่น้อยเลย เด็กๆเหล่านี้ล้วนยากจน คงอยากลองลิ้มชิมรสพิซซ่าต่างๆสักครั้งกระมัง แต่หาเงินไม่มาเงิน 200 ที่เก็บได้คงได้พิซซ่าคนละ 4-5 คำ ข้าพเจ้าตัดสินใจว่าจะสมทบเงินเลี้ยงพิซซ่าเด็กๆเอาบุญชั๊กหน่อย ขณะนั้นเด็กคนหนึ่งก็พูดขึ้นมาว่า พิซซ่าไม่มาส่งในโรงเรียนเราหรอก เราต้องออกไปรอที่หน้าโรงพักหรือหน้าอำเภอโน้นแน่ะ เสียงเกคนหนึ่งดังขึ้นมาว่า

"หนูไม่ชอบพิซซ่าคะ" เหมือนข้าพเจ้าเลย ข้าพเจ้าก็เป็นคนหนึ่งล่ะที่ไม่รู้สิว่าพิซซ่าจะอร่อยกว่าข้าวเหนียวไถ่อย่างไรได้

ในที่สุด เป็นอันว่าพิซซ่าต้องงดไป ข้าพเจ้าถามว่าอะไรที่อยากจะกินอีกรองจากพิซซ่า ทุกคนตอบเป็นเสียงเดียวกันว่า "ไถ่อย่าง 5 ดาว" ข้าพเจ้านึกในใจว่าเด็กๆคงเห็นไถ่อย่างเหลื่องน่ากินอยู่ในตู้อบซึ่งตั้งวางอยู่ตามย่านชุมชน ต่างจากการย่างเตาถ่านควันโขมงแบบเก่า ข้าพเจ้าถามดูว่าจะเอากี่ตัวจึงจะพอ เด็กๆบอก 3 ตัว ข้าพเจ้าเสนอให้ 4 ตัว เด็กๆบอกว่า 3 ตัวก็พอ จะเปลืองเงิน ข้าพเจ้ามากไป ฟังแล้วรู้สึกชื่นใจ แม้ข้าพเจ้าเสนอน้ำหวาน น้ำอัดลม เด็กๆก็ปฏิเสธอีก

ปัญหาที่ตามมาก็คือ รุ่งขึ้นข้าพเจ้าจะเอาไถ่อย่าง 5 ดาว มาให้เด็กๆได้อย่างไร เพราะข้าพเจ้าจะต้องเข้าไปพบอาจารย์ที่ปรึกษา โชคดีที่มีคนงานที่ตึกทำงานของข้าพเจ้าเป็นบิดาของเด็กคนหนึ่งในห้อง ข้าพเจ้าจึงวางแผนให้ไปส่งไถ่อย่างเวลา 11.00 น. ข้าพเจ้ากำชับว่าให้ตรงเวลา เพราะเด็กๆรอไถ่อย่างนี้เท่านั้น

รุ่งขึ้นอีกวัน คนงานบิดาของนักเรียนคนที่ส่งไถ่อย่างเล่าให้ข้าพเจ้าฟังว่า พอเขาเปิดประตูรั้วโรงเรียนเข้าไป เสียงเด็กๆดังมาจากชั้น 3 ตรงระเบียง มาแล้วๆๆๆ เสียงดังลั่นจนถึงประตูโรงเรียน พอขึ้นไปถึงบันได ทุกคนวิ่งกรูมารับ เรียก ลุงหนู ลุงหนู มาสวัสดิ์ มาทักทาย ราวกับว่าเขาเป็นคนสำคัญ เขาขอบคุณข้าพเจ้าที่ทำให้เขาเป็นคนสำคัญสำหรับลูกและเพื่อนๆในวันนั้น เขาจะไม่มีวันลืมภาพวันนั้นเลย

นมฟรี

ของอะไรที่ฟรี เรามักจะมีความรู้สึกว่าเป็นของที่ไม่ดี เช่น นมฟรีที่สำนักงานการศึกษา กทม. จัดให้สำหรับเด็กนักเรียนที่มีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ เป็นโครงการที่ดีทีเดียว แต่ทำไมเด็กๆไม่ชอบดื่ม ข้าพเจ้าได้มีโอกาสไปสังเกต และสัมภาษณ์เด็กที่มีสิทธิ์ดื่มนมฟรี เด็กๆบอกว่า ดื่มแล้วจะอ

เจียร คาว ข้าพเจ้าสงสัย เคยเดินไปดูในโรงอาหารตอนเช้าๆ พบนม 2 หม้อ หม้อหนึ่งเป็นนมสีขาวย อีกหม้อหนึ่งเป็นนมสีโกโก้ ตามครู ครูบอกว่าหม้อนี้เป็นนมสำหรับขายด้วยละ 2 บาท หม้อสีขาวภาวโรงรับผิดชอบในการชงให้เด็กๆ มาดื่มนมเอง ปรากฏว่าครูต้องประกาศหน้าแถวอยู่เสมอว่า นมเหลือ ให้เด็กๆ ที่มีน้ำหนักรน้อยไปดื่มนม ข้าพเจ้าถามเด็กที่มีร่างกายผ่ายผอมว่า ดื่มนมหรือยัง เด็กๆ บอกว่าคาว หวานมาก จะอาเจียร ข้าพเจ้าเก็บมาคิคอยู่หลายวันว่าทำไมนมฟรีจึงคาว นึกย้อนสมัยข้าพเจ้าจำเป็นต้องดื่มนมเพราะผอมมาก น้ำหนักน้อย ข้าพเจ้าจะอาเจียรเช่นเดียวกัน ข้าพเจ้าต้องเอาโอวัลตินผสมดื่ม บางครั้งเอาน้ำหวานแดงหรือน้ำหวานเขียวผสมให้กลืนหายคาว หรือนำไปแช่เย็น ข้าพเจ้าจึงดื่มได้

ข้าพเจ้าได้มีโอกาสคุยกับผู้ช่วยฝ่ายบริหารถึงเรื่องนม ผู้ช่วยจึงเรียกภารโรงมาคุยถึงสูตรการชงนม ภารโรงรายงานว่าใช้สูตร นม 1 กก. ต่อ น้ำตาล 2 กก. ผู้ช่วยถามภารโรงว่าเธอลองชิมดูหรือเปล่า ภารโรงบอกเปล่าผมหัดดื่มไม่เป็น ผู้ช่วยให้เปลี่ยนสูตรใหม่เป็น นม 1 กก. ต่อ น้ำตาล 1 กก. ข้าพเจ้าต่อรองขอให้ใช้น้ำตาล $\frac{1}{2}$ กก. ก็แล้วกัน พຽງนี้จะพาเด็กไปชิม รຽงขึ้นข้าพเจ้าพาเด็กๆ ไปชิม เด็กๆ บอกว่ารสชาติแล้ว ไม่คาว

เรื่องนี้ทำให้ข้าพเจ้าได้คิดว่า คนที่ชงนมให้เด็กดื่ม น่าจะเป็นอาจารย์ผู้ที่เคยมีลูกหรือไม่ อย่างนั้นก็ต้องหาสาเหตุว่าทำไมเด็กจึงไม่ยอมดื่ม แล้วแก้ที่เหตุ และอาจจะต้องเปลี่ยนเป็นนมผสมชอกโกเลต หรือรสอื่นบ้าง

เก็บตกจากห้องเรียน

คณิตศาสตร์ประถม



ไปปิกนิก

วันตรุษจีนมีผลกระทบต่อการเรียนการสอนถึง 2 วัน เด็ก ๆ ขาดเรียน 7 คน ครูลาป่วย 2 ท่าน เด็ก ๆ ขอร้องให้ข้าพเจ้าสอนพวกเขาแทนครูทั้งสองท่าน ข้าพเจ้าดีใจมาก เพราะจะได้ซ่อมเสริมนักเรียนที่ยังมีปัญหาค้างคาทำแบบฝึกไม่เสร็จ ข้าพเจ้าจึงเปลี่ยนบรรยากาศไปนั่งกับพื้นที่มุมห้องด้านหลังซึ่งมีมุมเสื่อน้ำมัน มีตู้หนังสือ ข้าพเจ้าทยอยเรียกเด็กมาหาทีละ 3-6 คน มานั่งทำนอนทำแบบฝึกที่ค้างค้างข้างข้าพเจ้า ข้าพเจ้านำตะกร้าเครื่องมือซ่อมเสริมมาวางข้าง ๆ มองดูเหมือนตะกร้าใส่อาหารไปปิกนิก ลัดดาวัลย์ร้องเรียกเพื่อนๆว่า "เรามาปิกนิกกัน" ลัดดาวัลย์เรียนเก่ง ทำงานเสร็จหมดแล้วจึงอาสา นั่งจัดตะกร้าเครื่องมือและคอยตรวจเช็คแบบฝึกว่าใครยังทำไม่ครบ คัดแยกแบบฝึกเป็น 2 กอง ไว้ให้ข้าพเจ้าเรียกเพื่อนมาทำให้ครบ ถ้าเป็นคนที่มีปัญหาไม่เข้าใจ ข้าพเจ้าจะให้ทำข้าง ๆ โดยข้าพเจ้าจะอธิบายให้ฟังก่อนจึงทำ เด็กเรียนอ่อนจะขาดความมั่นใจได้แต่เลียนแบบ ถ้าฝึกเพื่อนไปจากตัวอย่าง เพียงแค่สลับข้อความในโจทย์ก็มักจะทำผิด เมื่อทำไป 1 ข้อจะต้องถามว่าถูกหรือไม่ทุกครั้ง เมื่อถูกจะดีใจมาก จึงเหมาะซ่อมเสริมแบบตัวต่อตัวกับครู ส่วนพวกปานกลางจะซ่อมเสริมโดยเพื่อนที่เก่ง ๆ ได้ แต่ก็ยังมีเด็กเก่งบางคนขี้รำคาญไม่ยอมอธิบาย มักใจร้อนบอกคำตอบเลยก็มีบางคนก็อธิบายดี

บรรยากาศในห้องจึงดูอิสระ เพราะบ้างก็นั่งทำที่พื้น นอนทำที่พื้น บ้างก็อ่านหนังสือ การ์ตูนวิทยาศาสตร์ อ่านการ์ตูนคณิตศาสตร์ บ้างก็เอางานอื่นมาทำ บ้างก็ฟังเพลงจากหูฟัง เด็ก ๆ คงชอบบรรยากาศแบบนี้มาก ขอร้องให้ข้าพเจ้าอยู่สอนชั่วโมงว่างตอนบ่ายอีกชั่วโมง น่าเสียดายที่ข้าพเจ้าไม่มีเวลา เพราะบรรยากาศสบายๆ ไม่เร่งรีบแบบนี้จะช่วยเด็กเรียนอ่อนคณิตศาสตร์ได้ดีมาก เพราะเด็กเหล่านี้ต้องใช้เวลามากในการเรียนรู้ เด็กจะเขียนช้า คิดช้า จึงต้องการเรียนแบบไม่เคร่งเครียด ไม่รีบร้อน ที่สำคัญต้องการประสบผลสำเร็จบ้าง และต้องการกำลังใจ

การเสริมแรงด้วยขนม

เมื่อครั้งทดลองเครื่องมือวิจัยก่อนการทดลองจริง ข้าพเจ้าได้ทดลองกับเด็กห้องที่มีปัญหาค่อนข้างมาก มีนักเรียนอยู่ 20 คน ชั่วโมงแรกชลธิชาบอกข้าพเจ้าว่า "ครูรู้มั๊ย พวกหนูมีฉายาว่าโง่และคื้อ" เป็นเช่นนั้นจริงๆอีกไม่นานข้าพเจ้าก็รู้ว่าทั้งห้องมีเด็กที่พออธิบายครั้งเดียวแล้วเข้าใจมีอยู่ 2 คน อีก 4 คนต้องอธิบายหลายครั้ง ที่เหลือไม่ยอมคิดตามจะคอยแต่นั่งรอว่าเมื่อใดครูจะเฉลยหรือเมื่อใดเพื่อนจะทำได้ ทำให้การสอนโจทย์ปัญหาคำเนินไปด้วยความยากลำบาก เพราะเมื่อมีกิจกรรมถาม-ตอบ จะมีเด็กยกมือเพียง 2 คน ข้าพเจ้าต้องค้นคว้าตำราจิตวิทยาเปิดดูเรื่องแรงจูงใจว่าเขาใช้วิธีใดกันบ้าง คำชมหลายๆแบบ หรือ คาว ข้าพเจ้าก็ได้ใช้ไปแล้วดูเหมือนไม่มีค่าเลยสำหรับเด็กกลุ่มนี้ ข้าพเจ้าจึงเลือกใช้วิธีให้รางวัลเป็นขนม ข้าพเจ้าก็เริ่มด้วยการแจกกระดาษทดแผ่นเล็กๆ คนละ 4 แผ่น เมื่อข้าพเจ้าเปิดบัตรโจทย์ปัญหา เด็กแต่ละคนจะต้องคิดลงในกระดาษแผ่นเล็ก ซึ่งถ้าถูกหรือเกือบถูกจะใช้เป็นคูปอง ถ้าครบ 3 ใบได้ลูกอม 1 เม็ด เมื่อเด็ก ๆ ค่อย ๆ ทயอยตอบเสร็จข้าพเจ้าจะเก็บมาดูแล้วแยก 2 พวก คือ ถูกกับไม่ถูก เมื่อครบทุกคนข้าพเจ้าจะประกาศว่ามีคนตอบแตกต่างกันเช่น นาดยาตอบว่า 30 ใครคิดจะเปลี่ยนใจสนับสนุน ปรากฏว่าทุกคนยกมือสนับสนุน ข้าพเจ้าไม่สงสัยเลยเพราะนาดยาเก่ง เมื่อนาดยาคิดอะไรได้ คนอื่น ๆ ก็เชื่อไว้ก่อนว่าถูก ข้อต่อไปข้าพเจ้าประกาศคำตอบโดยไม่บอกชื่อ โดยประกาศว่ามีคนตอบว่า 60, 50, 230 ใครจะเปลี่ยนใจสนับสนุนคำตอบข้อไหนให้ยกมือ ถ้าใครอธิบายว่าคิดอย่างไรได้ข้าพเจ้าจะได้เขียนชื่อไว้ที่มุมบนของกระดานดำ เด็กๆเรียกว่าชื่อขึ้นแท่น เมื่อหมดชั่วโมง ข้าพเจ้านับบัตรที่ตอบถูกและชื่อที่ขึ้นแท่น แจกรางวัลเป็นชูกัสคนละ 1 เม็ด

การทำแบบนี้ดึงดูดความสนใจให้เด็กได้คิดทุกคนเพราะต้องการรางวัลที่เป็นรูปธรรม แต่เนื่องจากไม่ต้องการให้เด็กๆ หวังแต่รางวัลอย่างเดียว บางวันก็ใช้วิธีปรบมือ ข้าพเจ้าจะไม่บอกว่าวันนี้มีรางวัลหรือไม่กระดาษทดแผ่นเล็กๆข้าพเจ้าก็จะเก็บมาตรวจดูร่องรอยการคิด ทำให้ทราบว่าใครทำไม่ได้เพราะอะไร เพื่อจะนำมาซ่อมเสริมในวันรุ่งขึ้น

ซื้อขายตุ๊กตา

เช้าวันหนึ่งเมื่อเด็ก ๆ เข้ามาในห้อง ข้าพเจ้าต้องแปลกใจเพราะแต่ละคนหอบตุ๊กตาตัวเบ้อเริ่มเข้ามาคนละตัว ข้าพเจ้าสอนชั่วโมงแรกพอดี ข้าพเจ้านักใจมาก วันนี้จะดำเนินการสอนไปได้อย่างไร เพราะนักเรียนไม่มีสมาธิเอาเสียเลย ต่างคนต่างก็สนใจตุ๊กตาของกันและกัน เช่นถามชื่อ ถอดเสื้อผ้าตุ๊กตาไป แล้วก็หัวเราะกันเป็นที่ครื้นเครง ไม่สนใจจะเรียนเลย ข้าพเจ้าเกิดความคิดใหม่ว่าจะต้องใช้ตุ๊กตาให้เกิดประโยชน์ จึงขอยืมตุ๊กตาปิยะรัตน์มาให้ทุกคนดู ถามนักเรียนว่า "ทุกคนทายซิว่าตุ๊กตาตัวนี้ปิยะรัตน์ซื้อมาราคากี่บาท" เมื่อนักเรียนทายคนแรก ข้าพเจ้าจะให้ปิยะรัตน์บอกว่า มากไปหรือน้อยไป จากนั้นก็ให้ทายใหม่อีก ปิยะรัตน์ทำหน้าที่ไปว่ามากไปหรือน้อยไป จนกระทั่งมีคนทายถูก ข้าพเจ้าเขียนราคาที่ซื้อมาปิดไว้บนกระดานดำ จากนั้นข้าพเจ้าถามปิยะรัตน์ว่าถ้าปิยะรัตน์จะขายปิยะรัตน์ต้องการกำไรกี่เปอร์เซ็นต์ ปิยะรัตน์บอกว่าการกำไร 20 เปอร์เซ็นต์ ให้ทุก ๆ คนช่วยกันคิดว่าจะต้องปิดราคาขายกี่บาท จากนั้นจึงถามว่าใครจะซื้อบ้างถ้าซื้อจะขอลดกี่บาท ถ้าคิดได้ว่าส่วนลดเป็นร้อยละเท่าใดของราคาที่ปิดไว้ก็จะได้ซื้อตุ๊กตา

ข้าพเจ้าทำเช่นนี้อีก 3 ตัวอย่าง รวม 6 ปัญหา เป็นอันว่าอุปกรณ์การสอนของข้าพเจ้าในวันนี้ก็คือตุ๊กตาของเด็ก ๆ นั่นเอง ตัวที่สนุกที่สุดคือ ตัวที่ข้าพเจ้าสามารถนำมาสวมหัว เด็กหัวเราะชอบใจบอกข้าพเจ้าว่าเหมือนตัวตลกในเกมโชว์ เป็นที่สนุกสนาน นักเรียนทำโจทย์ตั้ง 6 ข้อโดยไม่เครียด จากนั้นก็ปิดท้ายด้วยการทำโจทย์ด้วยตนเองคนละ 3 ข้อ

วิธีกำจัดเสียงคุย

การคุยกันของนักเรียน ทำให้ข้าพเจ้านักใจมาก ข้าพเจ้าสังเกตครูอื่น ๆ สอน เขามักใช้วิธีดุเสียงดังและใช้คำว่ากล่าวบางที่ว่ารุนแรง เสียงเงียบลงไปสักพัก ก็คุยกันใหม่อีก การคุยกันมักจะเกิดตอนต้นชั่วโมง และเกิดเมื่อให้ทำงานอิสระ พอครูจะอธิบายใหม่ก็ไม่สามารถจะเรียกสมาธิได้ ข้าพเจ้าได้สัมภาษณ์ครูบางคนบอกว่าต้องดูเป็นระยะ ๆ บางคนบอกว่าให้ครูยืนหน้าชั้นเงียบ ๆ ประเดี๋ยวเขาก็สงบเองว่าทำไมครูยืนเฉย สัมภาษณ์เด็กบางคนบอกว่าเวลาพวกเขาคุยกันครูส่วนใหญ่จะดุเสียงดัง บางคนก็ว่ากล่าวเสียงดสี บางครั้งก็ใช้วิธีเอาไม้เรียวเคาะโต๊ะดัง ๆ ให้นักเรียนตกใจหันมามองครูเป็นต้น ครู ป.1 บางคนบอกว่า ใช้วิธีเอานิทานมาล่อเช่นบอกว่า "ถ้าวันนี้นักเรียน

ตั้งใจฟังครู ไม่คุยกัน ครูจะเล่านิทานให้ฟัง 1 เรื่อง" แต่ ป.5 โดแล้ว ไม่น่าจะใช้นิทานได้ อีกทั้งเวลาก็ไม่มีจะพอเล่า บางคนแนะนำให้ตัดคะแนนคุณธรรม ข้าพเจ้าเลือกทดลองใช้วิธีตัดคะแนนคุณธรรมโดยแบ่งนักเรียนเป็น 5-6 กลุ่ม นักเรียนที่นั่งใกล้กันเป็นกลุ่มเดียวกัน กลุ่มละ 5-6 คน ถ้าคุยกันหยอกล้อกัน ทำเสียงเอะอะโวยวาย กลุ่มจะถูกตัดคะแนนคุณธรรมทันที ผลบันทึกการตัดคะแนนคุณธรรมจะเขียนไว้ที่มุมบนของกระดานดำ แต่ถ้าสมาชิกในกลุ่มตอบคำถามครูถูกต้องจะได้คะแนนวิชาการ 1คะแนน พอจบชั่วโมงจะรวมคะแนนวิชาการและลบด้วยคะแนนคุณธรรมที่ถูกตัดออกไป วิชาการดีแต่คุณธรรมไม่ดีก็ใช้ไม่ได้ วิธีนี้เป็นวิธีหนึ่งที่ค่อนข้างได้ผล เพราะแต่ละกลุ่มจะควบคุมกันเองไม่ให้คุยกัน จะเตือนกันให้เงียบ

เสียงดังจากการแข่งขัน

ทุกครั้งที่มีการแข่งขันเกมคณิตศาสตร์ นักเรียนมักจะทำเสียงดังเอ็ดตะโรมาก จนเป็นที่น่ารำคาญของห้องข้างเคียง บางครั้งก็มีการทะเลาะกัน ข้าพเจ้าจำเป็นต้องยุติการใช้เกมนานถึง 2 สัปดาห์ เพื่อเป็นการลงโทษที่ทะเลาะกันมุ่งหวังแต่เอาชนะ บางครั้งก็มีการโง่เกิดขึ้น เมื่อนานวันเข้าเสียงเด็ก ๆ เรียกร้องให้ข้าพเจ้าสอนโดยใช้เกมประกอบ ข้าพเจ้าจึงนำวิธีการใหม่มาใช้ควบคุมเสียงดังเอ็ดตะโร ข้าพเจ้าตกลงกับนักเรียนว่า จะเล่นเกมก็ได้ แต่ต้องตัดคะแนนกลุ่มทุกครั้ง หากพบว่ากลุ่มใดทำเสียงดังเอะอะ ตะโกน หรือทะเลาะวิวาทกัน แรกเริ่มพบว่า มีการลืมหืมตา ทำให้ถูกตัดคะแนนไปหลายกลุ่ม ข้าพเจ้าเรียกวิธีนี้ว่า ตัดคะแนนคุณธรรม วิธีนี้ควบคุมเสียงได้ดีพอสมควร เพราะนักเรียนควบคุมกันเองจะได้ไม่ถูกตัดคะแนน

หมดเวลาคุย

เสียงจ๊อกแจ๊กจ๊อแจหลังเข้าแถวมักจะเกิดขึ้นทุกครั้งกับห้อง 5/1 ถ้าต้องสอนชั่วโมงแรกแล้วจะเสียเวลาเรียกสมาธิกันนานทีเดียว บางครั้งต้องให้ครูประจำชั้นมาช่วยดู ข้าพเจ้าบอกเด็กๆว่าข้าพเจ้าไม่ชอบดูใครเลย ข้าพเจ้าตกลงกับเด็กๆว่า ต่อไปนี้ถ้าพวกเราคุยกันและครูต้องการจะเริ่มสอนแล้ว ครูจะร้องเตือนสติว่า 5/1 นักเรียนจะต้องร้องรับมาว่า เงียบ แล้วก็เงียบจริงๆครูจะได้เริ่มพูดบ้าง วิธีนี้ได้ผลเล็กน้อยไม่ถึง 100 % ข้าพเจ้าคิดหาวิธีใหม่ต่อไปอีก คราวนี้ใช้เพลงเตือน

สติกันเองคิดแปลงจากเพลงเด็กสมัย 10 ปีมาแล้ว ต้องขอภัยที่ข้าพเจ้าจำชื่อคนแต่งไม่ได้ เนื้อร้องที่คิดแปลงแล้วมีดังนี้

เพื่อนจำอย่าทำเสียงดัง ระวังจะวิ่งกันไว้อีกหน่อย
 พุดจากกันให้ค่อยๆ พุดเบาๆ น้อยแต่พุดได้ยิน
 เว้นละอะอะโววายมันน่าละอาย เพราะใครเขาหมิ่น
 อับอายเขาไปทั่วถิ่น ใครเขาได้ยินเขาจะนินทา
 หนูๆ รู้จักเกรงใจตะเบ็งเสียงไปไม่เห็นเข้าท่า
 พุดเบาๆ เอาไว้ดีกว่าน่ารักนักหนา มีมารยาทเอ๋ย
 เมื่อมีเสียงคุยดัง เพลงนี้จะถูกร้องขึ้นมาเตือนสติกันเอง ได้ผลดีพอสมควร เพราะเด็กชอบ

เพลง

ต่อไปข้าพเจ้าจะทดลองใช้ป้าย หมดเวลาคุย เดือนสติคู่บ้าง



วางแผนแก้ปัญหา

ข้าพเจ้ารู้สึกท้อแท้มาก เมื่อพบว่า ทุกครั้งที่ให้โจทย์ปัญหาหรือละครรูปแบบใหม่ โดยเฉพาะรูปแบบที่ยาก ผลปรากฏว่ามีนักเรียนสอบตกถึง 2 ใน 3 ของห้อง ข้าพเจ้ายังยากใจที่จะเลือกวิธีซ่อมเสริมที่จะช่วยให้เด็กคิดและสนใจ ไม่น่าเบื่อ ข้าพเจ้าได้ศึกษาวิธีการของการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) แบบ Team Game Tournament จึงคิดแปลงวิธีการแข่งขันเอาแนวคิดมาใช้กับนักเรียน ข้าพเจ้าได้คัดเลือกโจทย์ปัญหาที่นักเรียนทำไม่ได้มาเขียนลงในบัตรขนาด 50×60 ซม.² รวม 6 ข้อ บางข้อมีภาพของจริงประกอบและก็ออกโจทย์สำรองอีกชุดหนึ่งเขียนลงในกระดาษขาวเล็ก ๆ อีก 6 ข้อ ไว้ 4-5 ใบ

7.00 น. ข้าพเจ้าเริ่มไปคัดรอนักเรียนซึ่งกำลังทยอยเข้ามาในห้องเรียนทีละคนสองคน เมื่อกลุ่มเป้าหมายเดินเข้ามา ข้าพเจ้าจะถามว่า "วันนี้เป็นเวอร์หรือเปล่า ทานข้าวแล้วหรือยัง มีการบ้านค้างหรือไม่ ถ้ามีไปจัดการให้เสร็จก่อนแล้วมาหาครู" ข้าพเจ้าต้องการให้เขาไปทำหน้าที่เสร็จให้สบายใจก่อน มิฉะนั้นเขาจะกังวลใจถูกครูดุหรือตีที่งานค้างค้าง ไม่ทำเวอร์ เป็นต้น

อนงค์เป็นคนแรกในกลุ่มเป้าหมาย อนงค์เดินไปคุยกับคนนั้นคนนี้ ข้าพเจ้าจึงเริ่มหยิบบัตรโจทย์เดินไปข้าง ๆ เอามือโอบไหล่ของนางพร้อมกับพูดว่า "อนงค์ ว่างแล้วใช่ไหม มาวางแผนแก้โจทย์ปัญหากับครูแป๊บหนึ่งนะ" ข้าพเจ้าจึงนั่งลงข้าง ๆ อนงค์ เปิดบัตรปัญหาให้ดูทีละแผ่น แผ่นแรกให้อนงค์อ่านดัง ๆ อนงค์อ่านได้คล่อง ข้าพเจ้าให้อนงค์เล่าว่าข้อนี้จะคิดหาคำตอบได้อย่างไร อนงค์ตอบไม่ถูกข้าพเจ้าได้อธิบายให้ฟัง ข้าพเจ้าลองให้อนงค์อ่านโจทย์ในแผ่นต่อไปและบอกว่าต้องทำอะไรอนงค์ตอบได้ถูก เพราะโจทย์คล้ายกับข้อแรก ข้อที่ 3 ต่างไปจากเดิมเล็กน้อย อนงค์ทำถูกอีก ข้าพเจ้าชมว่า "เข้าท่า อย่างนี้เรียกว่าเริ่มเป็นมวยรู้จักคัดแปลง" อนงค์ยิ้ม แล้วก็ทำข้อต่อไปอีกด้วยความภูมิใจ ข้าพเจ้ามองไปเห็นเกศินีว่างจึงเรียกเกศินีมาวางแผนแก้ปัญหา โจทย์กับอนงค์โดยผลัดกันคนละข้อ จนครบ 6 แผ่น แต่ละคนจะคอยตรวจสอบกันว่า ถูกหรือผิด ข้าพเจ้าชมว่า ทั้งสองคนเริ่มดีขึ้นแล้ว ครูจะให้ผลัดกันวางแผนทำโจทย์ในแผ่นอีก 4 ข้อ โดยผลัดกันเล่าวิธีแก้ปัญหาค้นละข้อ และคอยตรวจสอบกัน เมื่อมีกลุ่มเป้าหมายเข้ามาในห้องเรียนอีก ข้าพเจ้าก็จะเรียกมาสมทบเป็น 3-4 คนต่อครั้ง คนที่ 1 วางแผนแก้ปัญหา คนที่ 2 ฟังและตรวจสอบว่าถูกหรือผิด ถ้าผิดให้สิทธิ์คนที่ 3 ตรวจสอบ วนเวียนไปเรื่อย ๆ จนหมดปัญหา วิธีนี้ทำให้ซ่อมเสริมโจทย์ปัญหาไปได้ 8-10 คนต่อชั่วโมง

การเรียกชื่อตอบคำถาม

สิ่งยุ่งยากในการสอนโดยใช้วิธีถาม-ตอบก็คือ การจะให้นักเรียนคนไหนตอบดี พบว่า ถ้าให้ตอบพร้อมกันจะได้ยินแต่เสียงคนเก่งตอบดัง ๆ คนอ่อนก็นิ่งเงียบ หรือทำปากขมขมไปตามไปด้วย ถ้าให้ยกมือตอบคนเก่งก็ยกมือเป็นประจำ พร้อมกับมีเสียงหนูตะ ๆ ๆ เรียกคนใดคนหนึ่งตอบไม่ค่อยจะทั่วถึง มีเด็ก ๆ ต่อว่า "ไม่เรียกหนูบ้างเลย" ข้าพเจ้าตัดปัญหา โดยเขียนเลขที่ใส่ฝาขวดแล้วเอามาเขย่าๆ ล้วงออกมาประกาศดัง ๆ ว่า "เลขที่ 3×7" ข้าพเจ้ามีเค็ลล์ลับในการเขียนหมายเลขลงไปใฝาดังนี้ เด็กเรียนปานกลางใช้ฝ่าสีฟ้า เด็กเรียนอ่อนใช้ฝ่าสีชมพูและจะเขียนเลขที่เป็นการบวก ลบ คูณ หรือหาร ทั้ง 2 สีใส่ในกล่องปน ๆ กัน เป็นความลับของข้าพเจ้าคนเดียว ที่จะพยายามให้มีเด็กปานกลาง อ่อน สลับกันไป เพราะข้าพเจ้าเป็นคนล้วงหยิบฝาเองอยู่แล้ว เมื่อผ่านไป 1 สัปดาห์ เด็กเก่งชักสงสัยว่าทำไมไม่เคยได้ตอบคำถามเลย ข้าพเจ้าจึงแอบมาเขียนหมายเลข

เลขเด็กเก่งใส่ลงไปในกลุ่มบ้าง โดยใช้ฝาขวดอีกสีหนึ่ง วิธีนี้ทำได้อีก 5-6 ครั้ง ข้าพเจ้าก็ต้องเปลี่ยนเป็นวิธีอื่น ๆ บ้าง มาสลับเช่น ข้าพเจ้าให้นักเรียนช่วยกันคิดว่า "คำถามนี้จะให้ใครเป็นคนตอบดีนะ" เป็นทำนองปริศนาหรือข้าพเจ้าพูดชักชวนว่า "ถ้าเราให้แต่คนเก่งตอบ เพื่อนเราก็จะเรียนแย่ลง ๆ เพราะคิดไม่ทันในที่สุดก็ต้องลอกเพื่อนเสมอ พวกเราจะช่วยให้เพื่อนของเราได้คิดเองทำเอง หรือว่า ใครอยากจะมีเพื่อนที่มีอนาคตสอบตกบ้าง" วิธีนี้ก็จูงใจพวกเรียนเก่งๆ ให้โอกาสคนที่เรียนอ่อนกว่าได้ดีพอสมควร เด็กๆ จะช่วยกันเสนอชื่อคนเรียนอ่อนตอบคำถาม คนเก่งจะช่วยข้าพเจ้าตัดสินใจว่าเพื่อนตอบถูกหรือผิด

บททวนเรขาคณิตด้วยศูนย์การเรียนรู้

เมื่อใกล้จะจบการทดลองวิจัยข้าพเจ้าถูกเด็กๆ ขอร้องให้ช่วยติวเรื่องอื่นๆ ก่อนสอบ ข้าพเจ้าเลือกชั่วโมงก่อนเข้าแถว และก็เลือกใช้วิธีศูนย์การเรียนรู้เพราะมีหลายเรื่องที่ต้องทบทวนไปพร้อมๆ กัน ข้าพเจ้าแบ่งเป็น 4 ศูนย์ ดังนี้

ศูนย์ที่ 1 หน่วยการตวง ศูนย์นี้มีอุปกรณ์ในการตวงซึ่งทำจากกล่องใส่ดินสอด้ายี่ห้อ KENKO เอาตัวยางลบมาตัดให้ยาว 1 เซนติเมตร จะได้ ยางลบ 1 ลบ.ซม. กรอบพลาสติกที่ใส่ยางลบเมื่อตัดส่วนเกินออกจะใช้ตวงน้ำได้จุ 1 ลบ.ซม. สำหรับตัวกล่องใส่ใส่ดินสอด้านนำมาใช้ตวงจะตวงได้ 5 ลบ.ซม. กล่องใส่ใส่ดินสอด้ายี่ห้อนี้ใช้ประโยชน์คุ้มค่าจริงๆ นอกจากอุปกรณ์นี้แล้วข้าพเจ้าหาอุปกรณ์อื่นๆ มาเพิ่มเติมอีกเช่น ข้อนตวงยา ถ้วยตวงยา กล่องพลาสติกใส่แปรงสีฟัน ข้อนกินข้าว ข้อนกาแฟ ข้อนขนม ข้อนส้อม ภาชนะเล็กๆ สำหรับตวง และภาชนะใหญ่ๆ เช่นขวดจุก 1 ลิตร ศูนย์นี้เริ่มด้วยการแนะนำยางลบ 1 ลบ.ซม. (1 ซี.ซี หรือ 1 ซม.³) ถ้าเป็นของเหลวจะเรียกว่า 1 มิลลิลิตร จากนั้นให้นักเรียนคะเนว่าภาชนะตวงของเหลวแต่ละชิ้นว่ามีความจุกี่มิลลิลิตรแล้วทดลองจริงว่าตนจะเนถูหรือไม่ ถ้าถูกหรือใกล้เคียงจะได้เบี้ย 1 อัน

จากนั้นทดลองค้นหาความจริงให้ได้ว่า 1 ข้อนโต๊ะ 1 ข้อนชา และ 1 ลิตร มีกี่มิลลิลิตร ถ้าตอบถูกจะได้เบี้ย 1 อัน

เด็กสนใจจากการเดาก่อนว่า ภาชนะนี้จุกี่มิลลิลิตร แล้วก็ทดลองตวงจริง

ศูนย์ที่ 2 รูปเรขาคณิต ศูนย์นี้มีอุปกรณ์ ได้แก่ แผ่นพลาสติกรูปเรขาคณิตชนิดต่างๆกัน ศูนย์นี้จะให้นักเรียนเอารูปเรขาคณิตเหล่านั้นมาวางพื้นต่อกันเป็นรูปที่มีความหมาย แล้วให้แต่ละคนค้นหารูปที่มีสมบัติต่อไปนี้

1. รูปที่มีแกนสมมาตร 1 แกน 2 แกน 4 แกน และรูปที่ไม่มีแกนสมมาตร
2. หารูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม รูปสามเหลี่ยมมุมป้าน รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปสี่เหลี่ยมคางหมู และรูปสี่เหลี่ยมรูปว่าว
3. หารูปที่มีสูตรพื้นที่เป็น ด้าน×ด้าน กว้าง×ยาว ฐาน×สูง และ $\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$ ตอบถูกแต่ละข้อจะได้เบี้ย 1 อัน

ศูนย์ที่ 3 รูปทรงสามมิติ ศูนย์นี้มีอุปกรณ์ดังนี้ กล่องขนมรูปทรงต่างๆกัน เช่น ปริซึม ฐานสี่เหลี่ยม ปริซึมฐานห้าเหลี่ยม (กล่องขนมหมี) ปริซึมฐานสามเหลี่ยม (กล่องช็อกโกแลต) ปริซึมฐานสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (กล่องใส่ดินสอคำ) นอกจากนี้มีรูปพีระมิดฐานต่างๆ ทรงกระบอก ทรงกลม มีประมาณ 15-20 กล่อง วิธีใช้ ให้นักเรียนนำกล่องมาวางซ้อนกันเป็นรูป กำแพง หรือประตู คนก่อกำแพงจะมีหน้าที่ถามอันไหนเป็นปริซึม อันไหนเป็นพีระมิด อันไหนเป็นทรงกระบอก ถ้าชี้ถูกครบ จะได้รับเบี้ย 1 อัน ถ้าสามารถบอกสูตรหาปริมาตรได้จะได้เบี้ยเพิ่มอีก 1 อัน ถ้าสามารถคะเนปริมาตรได้ใกล้เคียงจริงจะได้เพิ่มอีก 1 อัน (คะแนน แล้วปฏิบัติจริง)

ศูนย์ที่ 4 โจทย์ปัญหา ศูนย์นี้มีอุปกรณ์ดังนี้ บัตรโจทย์ปัญหาเรขาคณิตพร้อมเฉลย ปิดทับเฉลยไว้ ทำโจทย์ต่างกัน 20 บัตร โดยใช้โจทย์จากหนังสือเรียน เปลี่ยนตัวเลขให้สามารถคิดในใจได้ คนที่ทำได้ถูกต้อง 4 ข้อ ได้เบี้ยเป็นรางวัล 1 อัน

คนที่ผ่านครบทั้ง 4 ศูนย์ นำเบี้ยมาขึ้นรางวัลเป็นนมอัดเม็ด 10 เบี้ย ต่อ 1 เม็ด

ดอกไม้วันพ่อ

เช้าวันหนึ่ง ข้าพเจ้าถูกเกณฑ์ให้ซื้อดอกไม้วันพ่อ 2 ดอก จึงมีดอกไม้ติดกระเป๋าไปสอนเด็กๆเห็นดอกไม้อยากได้จึงออกปากขอซื้อต่อ ข้าพเจ้าอยากจะให้เด็กๆเอาไปให้พ่อ แต่ก็มีปัญหาเพราะคนอยากได้มีหลายคน เกิดการทะเลาะกันขึ้น ข้าพเจ้าจึงตัดสินใจให้เล่นเกมชิงแชมป์นับต่อ 1, 2, 3, ..., 10 (โดยนับทีละ 1 หรือ 2 เท่านั้น) ใครนับถึง 10 ก่อนชนะ ใครเป็นแชมป์ 3 สมัย

ติดต่อกันได้ดอกไม้ไป ขณะที่กำลังชิงแชมป์กันนั้น จำขอดอกไม้ไปดู 1 ดอก แล้วหยิบกระดาษมาลงมือวาดรูป พอชิงแชมป์กันเสร็จ จำก็วาดเสร็จพอดีเหลือแต่ลงสี การเล่นเกมชิงดอกไม้วันพ่อ ผลปรากฏว่าบอยและจุฑามาศได้ดอกไม้ไป ส่วนจำฟังครูสอนไปถึงสีดอกพุทธรักษาไปด้วย ในที่สุดก็สวยเหมือนต้นแบบ ข้าพเจ้าชมจำว่าวาดได้สวยมาก โค้ชนั้นน่าจะเรียนเป็นจิตรกรได้จำต้องเรียนต่อให้ได้นะ ข้าพเจ้ารู้สึกเสียใจถ้าจำจะต้องไปทำงานโรงงาน

รุ่งขึ้นข้าพเจ้าถามบอยและจุฑามาศว่าคุณชอบดอกพุทธรักษาหรือไม่ บอยบอกว่าพ่อแม่ตายตั้งแต่ 6 ขวบ บอยอยู่กับพี่สาวซึ่งต้องออกจากโรงเรียนมาเป็นนักร้องเลี้ยงบอย บอยมีพี่ชายอีกคนครูเอาไปเลี้ยง เด๋วนี้ไม่ทราบว่าจะไปอยู่ไหนแล้ว บอยบอกว่าจำหน้าที่ไม่ได้เลย เด็กๆ ค่ะยื่นขอให้ข้าพเจ้ารับบอยเป็นลูก ข้าพเจ้าบอกว่าคงรับได้แค่เป็นที่พึ่งยามยาก เวลาบอยมีปัญหาให้บอยมาหาข้าพเจ้า ข้าพเจ้าบอกที่อยู่บอยไว้ บอยเป็นเด็กดีช่วยตัวเอง และทำงานส่วนรวมดีมากโดยเฉพาะทำเวรในห้องได้สะอาดมาก บอยบอกว่าต้องทำหน้าที่ดูบ้านทุกวัน แต่บอยคิดข้าพเจ้า ความจำไม่ค่อยดี จึงเรียนไม่ดีและมักเป็นที่หัวเราะของเพื่อนๆเสมอ ส่วนจุฑามาศไม่มีพ่อแม่ อยู่กับลุงและป้า จุฑามาศเป็นเด็กมีน้ำใจมักจะคอยช่วยเหลือข้าพเจ้าหอบอุปกรณ์มาส่งที่รถเป็นประจำ เวลาจุฑามาศมีขนมเพื่อนๆก็จะมารุมช่วยชิมเสมอ ข้าพเจ้าไม่กล้าซักถามเรื่องครอบครัวของเด็กๆมากนัก เกรงจะสะเทือนใจ นอกจากเด็กจะเล่าให้ฟังเอง ถ้าไม่พูดอะไรมากเด็กก็จะได้ไม่คิดมาก

จำก็เช่นเดียวกัน อยู่กับป้า ไม่มีพ่อแม่ ดอกไม้วันพ่อที่จำวาดไปนั้น ก็เป็นเพียงสิ่งที่จะระลึกถึงพ่อเท่านั้น จำเป็นคนเงียบๆ ไม่พูดมาก วันๆเอาแต่วาดรูป แล้วก็วาดได้สวยจริงๆ จำจึงโชคดียิ่งอย่างน้อยก็มีสิ่งที่ตนผลิตผลิต จนลืมสิ่งที่ตนขาดไป

ข้าพเจ้าคิดว่าเด็กที่ขาดความอบอุ่นจากครอบครัวเหล่านี้ น่าจะได้รับความอบอุ่นจากครูที่โรงเรียน การลูบหัว โอบไหล่ การชื่นชมในสิ่งที่เขาถนัด เป็นสิ่งจำเป็น ครูผู้หญิงจึงน่าจะทำได้ดี ถ้าเป็นครูผู้ชายไม่น่าจะเหมาะ เมื่อข้าพเจ้าปฏิบัติเช่นนี้ต่อเด็ก พบว่ามีเด็กหลายคนเข้ามาทักข้าพเจ้า เมื่อข้าพเจ้านั่งรอก่อนเข้าสอน บางคนมานั่งอิงแอบที่ไหล่บ้าง พิงข้างหลังบ้าง บางคนมานั่งที่พื้นเอาหัวหนุนตักข้าพเจ้า ส่วนใหญ่จะเป็นเด็กที่เรียนอ่อน ขาดความอบอุ่นจากครอบครัว

ข้าพเจ้าได้ข้อคิดว่า ของขวัญที่เด็กต้องการมากที่สุดคือความเมตตาจากผู้ใหญ่ เด็กคือเรา แก้วด้วยเมตตา เด็กจะยิ่งดีเมื่อเขาเคยชินกับการลงโทษ ครูไม่ควรเอาแต่เพ่งเล็งจับผิด แต่ควรเข้าไปสนิทสนมพูดคุยด้วยอย่างจริงใจ พยายามมองหาส่วนที่ดีของเขาแล้วชื่นชมเพื่อให้เขาได้รู้สึกประสบความสำเร็จ และมีคุณค่า

น้ำใจเพื่อน

"คุณพ่อแพ้ผลเสียเมื่อคืนค่ะ" เด็กๆ รายงานต่อข้าพเจ้าแต่เช้า ข้าพเจ้าพยายามนึกว่าคนไหนชนะแพ้ผล เด็กๆ บอกว่าเป็นนักฟุตบอล ข้าพเจ้าจึงนึกออกเพราะห้องนี้มีนักฟุตบอล 4 คน มีเรียนคืออยู่ 2 คน นักฟุตบอลจะถูกเรียกไปแข่งขันบ่อยๆ ในช่วงเทศกาลแข่งขันซึ่งตรงกับที่ข้าพเจ้าทดลองวิจัยพอดี ทำให้ข้าพเจ้าหนักใจมากเพราะหมายถึงว่าภาระซ่อมเสริมจะต้องเพิ่มอีก 4 คน ที่หนักใจคือสมคิด เรียนอ่อนมาก ทุกเช้าจะขลุกอยู่ในสนาม พอจวนตัวจะรีบมาลอกแบบฝึกหัดเพื่อนอย่างรวดเร็วเอามาส่งข้าพเจ้า กว่าจะรู้ว่าสมคิดเรียนอ่อนเรื่องใดก็ผ่านไปตั้งนาน สมคิดจะหลบๆ เลี่ยงๆ การเรียนเพราะรักฟุตบอล ให้เพื่อนไปเรียกก็ไม่ขึ้นมา ข้าพเจ้าถามสมคิดว่าเขาชอบนักฟุตบอลคนไหน สมคิดยิ้มๆ ข้าพเจ้าถามว่าชอบชิโก้มั๊ย สมคิดพยักหน้า ข้าพเจ้าบอกว่า ชิโก้เล่นฟุตบอลเก่ง แต่ชิโก้ก็ไม่ทิ้งการเรียน ชิโก้กำลังจะจบปริญญาตรี ตอนนี้ชิโก้มีบ้าน มีรถ สมคิดควรดูตัวอย่างชิโก้ ภายหลังสมคิดพยายามมาทำแบบฝึกหัดตัวต่อตัวในตอนเช้ากับข้าพเจ้าเท่าที่จะทำได้แต่ก็ไม่สม่ำเสมอ เพื่อให้สมคิดเอาอย่างชิโก้ ข้าพเจ้าเรียกสมคิดว่าชิโก้ เพื่อนๆ เรียกตามทั้งห้อง สมคิดภูมิใจในฉายาชิโก้

ส่วนนพดลเป็นนักฟุตบอลที่ไม่ทิ้งการเรียน ทุกครั้งที่ขาดเรียน นพดลจะมาซ่อมเสริมให้ทันเพื่อนเสมอ ทำแบบฝึกหัดข้อที่สงสัยตอนเช้าเกือบทุกเช้าและมักจะได้ไม่มาหนักใจ

ข้าพเจ้าตั้งใจจะไปงานเผาศพคุณพ่อของนพดลในวันรุ่งขึ้นเพื่อให้กำลังใจนพดล การที่คุณพ่อต้องมาจากไปตั้งแต่อายุน้อย เป็นความสูญเสียที่สิ้นหวังที่ข้าพเจ้าเคยรู้สึกมาก่อน ข้าพเจ้าไม่อยากให้นพดลรู้สึกเช่นนั้นเลย จึงต้องไปให้กำลังใจ เย็นวันนั้น ข้าพเจ้าไปถึงงานพิธีที่วัดซึ่งห่างจากโรงเรียนประมาณ 3 กิโลเมตร เมื่อข้าพเจ้าลงจากรถ เด็กๆ วิ่งกรูมาห้อมล้อมข้าพเจ้าไปนั่งกับพวกเขาในงาน สายตาเขกในงานมองข้าพเจ้าก็อดเขินไม่ได้ เพราะมีแขกตัวน้อยๆ เสียงครุครับ ครุขา ดังเป็นที่สนใจ ข้าพเจ้าถามเด็กๆ ว่ามากันอย่างไร บ้างก็ขี่จักรยานและซ้อนกันมา นอกนั้นจ้างรถจักรยานยนต์มา เอกพจน์รายงานว่า" มอเตอร์ไซด์ไม่ให้พวกผมนั่งซ้อน 2 คน พวกผมเลยต้องเสียคนละ 7 บาท ไม่มีเงินค่ารถกลับบ้านแล้วครับ" ข้าพเจ้าจึงอาสาไปส่งตามจุดต่างๆ รวม 9 คน เบียดกันไปในรถกระบะคันเดียวกันนี้แหละ ทุกคนดีใจ รุ่งเช้าอดกันใหญ่ เป็นที่สังเกตสำหรับข้าพเจ้าคือ เด็กเหล่านี้ล้วนแต่เรียนอ่อนๆ ทั้งนั้น ภาพเด็กๆ มางานศพ ทำให้ข้าพเจ้าได้ข้อคิดว่าแม้พวกเขาจะเรียนไม่ดี แต่เขาก็มีน้ำใจต่อเพื่อน มีความคิดที่จะมางานศพพ่อของเพื่อน แม้จะมალ่า

มากก็ตาม สังคมจะอยู่ได้อย่างเป็นสุข เอื้อให้เห็นใจต่อกันก็ต่อเมื่อสังคมมีคนเช่นนี้ การเรียนเก่ง แต่เอาตัวรอดคนเดียวหรือเห็นแก่ตัวไม่ช่วยให้สังคมน่าอยู่

ผมก็ปากเปื่อยครับ

เกศินี ตัวเล็ก ผอม น้ำหนักน้อย เวลาเรียนตั้งใจดี แต่ทำแบบฝึกหัดไม่ค่อยได้ เกศินีมักจะคอยหลบเลี่ยงการซ่อมเสริม เพราะทำไม่ได้เสมอ ข้าพเจ้าคิดว่าน่าจะขาดสารอาหาร ที่เห็นได้ชัดก็คือ ที่มุมปากทั้งสองเปื่อยจนน่ากลัว เกศินีมักจะเอามือลูบปากเสมอ ข้าพเจ้าถามเกศินีว่าเป็นมานานหรือยัง เกศินีบอกว่า นานเป็นปีแล้วล่ะ รุ่งขึ้นข้าพเจ้าจึงหาวิตามิน B₂ มาให้เกศินีประมาณว่าจะกินไปได้ 1 เดือน ทุกเช้าข้าพเจ้าต้องถามว่า กินยามาแล้วหรือยัง บางวันเกศินีก็บอกว่า ลืมกินล่ะ ข้าพเจ้าจึงต้องพกวิตามิน B₂ ติดตัวมาด้วย หลังๆเกศินีไม่ลืมเลย ปากเปื่อยเริ่มดีขึ้นเกือบหาย แต่ต่อมามีอีก 1 สัปดาห์ เริ่มเป็นมากขึ้นไปอีก ข้าพเจ้าสงสัยจึงถามว่ายาหมดแล้วหรือ เกศินีตอบว่าหมด 1 สัปดาห์แล้วล่ะ ข้าพเจ้าเริ่มให้เกศินีไปสังเกตคุณแม่เวลาหุงข้าว เอามือลูบข้าวแล้วรินน้ำทิ้งหรือไม่ ถ้าทำเช่นนั้นให้บอกแม่ว่า ที่แม่รินน้ำข้าวทีนั้นมิ้ววิตามิน B₂ ให้เกศินีบอกว่าครบบอกให้ล้างเอาฝุ่นออกครึ่งเดียวพอ รุ่งเช้าเกศินีรายงานมา ป้าเป็นคนหุงข้าวล่ะ หนูไม่กล้าบอกป้าล่ะ หนูอยู่กับป้าหนูไม่เคยเห็นหน้าพ่อแม่เลยล่ะ

ข้าพเจ้าโอบไหล่เกศินีด้วยความเห็นใจ คงยากที่จะเปลี่ยนพฤติกรรมการขัดถูข้าว นอกจากรู้ว่าต่อไปเกศินีอาจหาข้าวเอง ข้าพเจ้าจึงหาวิตามิน B₂ มาเพิ่มให้เกศินีกินต่อไปอีก 2 สัปดาห์ เมื่อเห็นว่าจนจะหายแล้ว และก็จะในช่วงปิดเทอมพอดี วันสุดท้ายของการสอนข้าพเจ้าจึงนำวิตามิน B รวม มาให้เกศินีอีก 40 เม็ด ขณะที่ข้าพเจ้าหยิบยาให้เกศินี อุลิศวิ่งมารายงานตัวทันที อาจารย์ครับ ผมก็ปากเปื่อย เกศินีรีบบอกข้าพเจ้าทันทีว่า แบ่งยาของหนูให้อุลิศคนละครึ่งแล้วกันล่ะ เกศินีน่ารักจริงๆ ยังไม่ทันจะแบ่งยากันเสร็จ บรรดาไทยมุงก็เกิดขึ้น ทุกคนรีบรายงานตัว ผมก็ปากเปื่อยครับ หนูก็ปากเปื่อยล่ะ ล้วนแล้วแต่เปื่อยปลอมๆกันทั้งนั้น ที่ร้ายก็คือ มณีเสียงดัง "อาจารย์ขา หนูคันหัวล่ะ อาจารย์มียามั้ยคะ" ข้าพเจ้ารีบตอบทันที "มีจ๊ะ ครูมีใบนอยหนาด้า พรงี้จะเอามาทาหัวแก้เหา ไหนเอาหัวมาให้ครูตรวจเหาซิ" ทันใดมณีก็นั่งลงหนีไปอย่างรวดเร็ว ข้าพเจ้ารู้ว่าเด็กๆ เริ่มล้อเลียนเพื่อให้สนุกๆ จะมีอิจฉาบ้างหรือเปล่านั้นเดาใจไม่ออก

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ผลการซ่อมเสริม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน
ตารางแสดงผลการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 และ 4

เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²	เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²
1	1	7	6	36	19	9	9	0	0
2	2	8	6	36	20	2	7	5	25
3	0	11	11	121	21	8	13	5	25
4	3	14	11	121	22	1	12	11	121
5	0	10	10	100	23	2	9	7	49
6	3	9	6	36	24	3	12	9	81
7	2	10	8	64	25	1	11	10	100
8	0	10	10	100	26	2	4	2	4
9	8	12	4	16	27	4	13	9	81
10	0	9	9	81	28	0	2	2	4
11	2	8	6	36	29	4	15	11	121
12	5	11	6	36	30	2	6	4	16
13	2	14	12	144	31	6	11	5	25
14	1	5	4	16	32	0	7	7	49
15	5	9	4	16	33	10	11	1	1
16	10	12	2	4	34	11	15	4	16
17	2	6	4	16	35	2	9	7	49
18	0	10	10	100	36	1	6	5	25
รวม								233	1871

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{233}{36} = 6.47$$

$$s_d = \sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{36 \times 1871 - (233)^2}{36 \times 35}} = 3.22$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} = \frac{6.47}{3.22 / \sqrt{36}} = 11.98$$

เปิดตารางค่า $t_{01} = 2.326$

- สรุป** 1. ผลการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 และ 4 หลังการซ่อมเสริมสูงกว่าก่อนการซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของข้อสอบ คือ 10 คะแนน (2 ใน 3 ของคะแนนเต็ม) มีดังนี้
 ก่อนซ่อมเสริมมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 3 % หลังซ่อมเสริมมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 53 %

ตารางแสดงผลการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 2 และ 5

เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²	เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²
1	5	7	2	4	19	4	7	3	9
2	3	5	2	4	20	3	9	6	36
3	3	8	5	25	21	8	9	1	1
4	3	7	4	16	22	2	10	8	34
5	5	7	2	4	23	5	8	3	9
6	6	11	5	25	24	5	11	6	36
7	8	11	3	9	25	9	10	1	1
8	0	5	5	25	26	0	0	0	0
9	6	10	4	16	27	3	11	8	64
10	4	6	2	4	28	4	8	4	16
11	4	6	2	4	29	9	11	2	4
12	6	6	0	0	30	3	8	5	25
13	5	11	6	36	31	6	10	4	16
14	3	8	5	25	32	3	8	5	25
15	4	6	2	4	33	6	11	5	25
16	7	11	4	16	34	5	12	7	49
17	4	4	0	0	35	0	6	6	36
18	6	10	4	16	36	2	6	4	16
รวม								135	665

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{135}{36} = 3.75$$

$$s_d = \sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{36 \times 665 - (135)^2}{36 \times 35}} = 2.13$$

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} = \frac{3.75}{\frac{2.13}{\sqrt{36}}} = 10.563$$

เปิดตารางค่า $t_{.01} = 2.326$

สรุป 1. ผลการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 2 และ 5 หลังการซ่อมเสริมสูงกว่าก่อน การซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของข้อสอบ คือ 8 คะแนน (2 ใน 3 ของคะแนนเต็ม) มีดังนี้ ก่อนซ่อมเสริมมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 11 % หลังซ่อมเสริมมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 61 %

ตารางแสดงผลการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 และ 6

เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²	เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²
1	1	1	0	0	19	0	2	2	4
2	0	1	1	1	20	0	3	3	9
3	0	6	6	36	21	0	3	3	9
4	0	11	11	132	22	0	9	9	81
5	0	3	3	9	23	1	5	4	16
6	0	2	2	4	24	0	7	7	49
7	1	1	0	0	25	0	4	4	16
8	0	0	0	0	26	0	0	0	0
9	0	9	9	81	27	0	6	6	36
10	2	3	1	1	28	0	1	1	1
11	0	0	0	0	29	2	6	4	16
12	2	4	2	4	30	0	1	1	1
13	0	4	4	16	31	0	8	8	64
14	0	7	7	49	32	0	0	0	0
15	0	4	4	16	33	1	7	6	36
16	2	8	6	36	34	2	12	10	100
17	0	0	0	0	35	0	2	2	4
18	0	9	9	81	36	0	1	1	1
รวม								136	909

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{136}{36} = 3.778$$

$$s_d = \sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{36 \times 909 - (136)^2}{36 \times 35}} = 3.36$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} = \frac{3.778}{3.36 / \sqrt{36}} = 6.746$$

เปิดตารางค่า $t_{0.01} = 2.326$

- สรุป 1. ผลการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 และ 6 หลังการซ่อมเสริมสูงกว่าก่อนการซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของข้อสอบ คือ 8 คะแนน (2 ใน 3 ของคะแนนเต็ม) มีดังนี้ ก่อนซ่อมเสริมไม่มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ หลังซ่อมเสริมมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 19 %

ตารางแสดงผลการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย

เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²	เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²
1	6	10	4	16	19	7	5	-2	4
2	6	9	3	9	20	12	11	-1	4
3	2	11	7	49	21	4	12	8	64
4	11	11	0	0	22	10	11	1	1
5	7	12	5	25	23	7	7	0	0
6	7	11	4	16	24	8	11	3	9
7	7	13	6	36	25	9	11	2	4
8	4	9	5	25	26	4	4	0	0
9	8	13	5	25	27	7	12	5	25
10	7	9	2	4	28	4	9	5	25
11	8	12	4	16	29	8	12	4	16
12	9	11	2	4	30	6	8	2	4
13	0	12	2	4	31	9	13	4	16
14	4	11	7	49	32	1	11	10	100
15	9	11	2	4	33	12	12	0	0
16	9	11	2	4	34	12	12	0	0
17	10	0	0	0	35	0	9	9	81
18	6	11	4	16	36	10	13	3	9
รวม								116	664

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{116}{36} = 3.222$$

$$s_d = \sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{36 \times 664 - (116)^2}{36 \times 35}} = 2.89$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} = \frac{3.222}{2.89 / \sqrt{36}} = 6.69 \quad \text{เปิดตารางค่า } t_{01} = 2.326$$

- สรุป 1. ผลการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละกับการซื้อขาย หลังการซ่อมเสริมสูงกว่า ก่อนการซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของข้อสอบ คือ 8 คะแนน (2 ใน 3 ของคะแนนเต็ม) มีดังนี้ ก่อนซ่อมเสริมมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 44 % หลังซ่อมเสริมมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 89 %

ตารางผลการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทักษะการคุณการหาร

เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²	เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²
1	7	8	1	1	19	19	20	1	1
2	5	12	7	49	20	15	22	7	49
3	23	29	6	36	21	30	28	-2	4
4	18	18	0	0	22	25	28	3	9
5	18	18	0	0	23	18	18	0	0
6	29	28	-1	1	24	26	28	2	4
7	23	25	2	4	25	26	28	2	4
8	18	22	4	16	26	4	4	0	0
9	26	29	3	9	27	28	29	1	1
10	3	22	19	361	28	11	15	4	16
11	18	20	2	4	29	27	28	1	1
12	24	29	5	25	30	15	20	5	25
13	28	29	1	1	31	27	28	1	1
14	14	20	6	36	32	15	15	0	0
15	25	26	1	1	33	23	28	5	25
16	26	29	3	9	34	26	29	3	9
17	13	13	0	0	35	18	20	2	4
18	29	30	1	1	36	17	20	3	9
รวม								98	716

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{100}{36} = 2.77$$

$$s_d = \sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{36 \times 716 - (100)^2}{36 \times 35}} = 3.48$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} = \frac{2.77}{3.48 / \sqrt{36}} = 4.64 \quad \text{เปิดตารางค่า } t_{0.01} = 2.326$$

สรุป 1. ผลการซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทักษะการคุณการหาร หลังการซ่อมเสริมดีกว่าก่อนการซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของข้อสอบ คือ 20 คะแนน (2 ใน 3 ของคะแนนเต็ม) มีดังนี้ ก่อนซ่อมเสริมมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 50 % หลังซ่อมเสริมมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 75 %

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ
ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1

เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²	เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²
1	1	4	3	9	19	3	3	0	0
2	1	1	0	0	20	3	4	1	1
3	0	4	4	16	21	4	3	-1	1
4	3	4	1	1	22	3	4	1	1
5	3	4	1	1	23	1	1	0	0
6	2	4	2	4	24	1	4	3	9
7	0	4	4	16	25	2	4	2	4
8	1	4	3	9	26	0	2	2	4
9	3	3	0	0	27	2	4	2	4
10	1	3	2	4	28	2	3	1	1
11	1	4	3	9	29	4	4	0	0
12	1	4	3	9	30	0	1	1	1
13	2	4	2	4	31	1	4	3	9
14	1	1	0	0	32	0	3	3	9
15	2	2	0	0	33	4	4	0	0
16	4	4	0	0	34	3	4	1	1
17	2	4	2	4	35	0	2	2	4
18	0	4	4	16	36	1	4	3	9
รวม								58	160

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{58}{36} = 1.611$$
$$s_d = \sqrt{\frac{n\sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{36 \times 160 - (58)^2}{36 \times 35}} = 1.38$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d/\sqrt{n}} = \frac{1.611}{1.36/\sqrt{36}} = 7.00$$
 เปิดตาราง $t_{.01} = 2.326$

สรุป 1. ผลการสอบการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2 นักเรียนร้อยละ 64 ผ่านเกณฑ์ของข้อสอบ คือ 4 คะแนน จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน

ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 2

เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²	เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²
1	1	0	-1	1	19	1	1	0	0
2	1	1	0	0	20	3	4	1	1
3	0	3	3	9	21	3	4	1	1
4	3	3	0	0	22	1	1	0	0
5	0	2	2	4	23	1	1	0	0
6	0	2	2	4	24	0	3	3	9
7	0	2	2	4	25	0	0	0	0
8	0	4	4	16	26	0	0	0	0
9	1	1	0	0	27	1	4	3	9
10	0	1	1	1	28	0	0	0	0
11	1	2	1	1	29	1	4	3	9
12	0	1	1	1	30	1	4	3	9
13	1	4	3	9	31	1	4	3	9
14	1	1	0	0	32	1	1	0	0
15	1	1	0	0	33	1	4	3	9
16	1	4	3	9	34	4	4	0	0
17	1	0	-1	1	35	0	0	0	0
18	1	2	2	4	36	1	2	1	1
รวม								43	121

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{43}{36} = 1.64$$

$$s_d = \sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{36 \times 121 - (43)^2}{36 \times 35}} = 1.41$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} = \frac{1.64}{1.41 / \sqrt{36}} = 6.97$$

เปิดตาราง $t_{01} = 2.326$

สรุป 1. ผลการสอบการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนร้อยละ 55 ผ่านเกณฑ์ของข้อสอบ คือ 2 คะแนน จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน

ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3

เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²	เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²
1	0	1	1	1	19	0	0	0	0
2	0	2	2	4	20	0	1	1	1
3	0	4	4	16	21	1	1	0	0
4	0	3	3	9	22	1	2	1	1
5	1	2	1	1	23	0	0	0	0
6	0	1	1	1	24	1	4	3	9
7	0	1	1	1	25	0	0	0	0
8	0	2	2	4	26	0	0	0	0
9	2	2	0	0	27	1	3	2	4
10	0	1	1	1	28	0	2	2	4
11	0	0	0	0	29	1	3	2	4
12	0	1	1	1	30	0	1	1	1
13	0	2	2	4	31	1	4	3	9
14	0	0	0	0	32	0	1	1	1
15	2	2	0	0	33	0	3	3	9
16	2	3	1	1	34	4	4	0	0
17	0	0	0	0	35	0	0	0	0
18	1	1	0	0	36	0	0	0	0
รวม								39	87

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{39}{36} = 1.08$$

$$s_d = \sqrt{\frac{n\sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{36 \times 87 - (39)^2}{36 \times 35}} = 1.13$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d/\sqrt{n}} = \frac{1.08}{1.13/\sqrt{36}} = 5.73$$
 เปิดตาราง $t_{.01} = 2.326$

- สรุป 1. ผลการสอบการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนร้อยละ 33 ผ่านเกณฑ์ของข้อสอบ คือ 2 คะแนน จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน

ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 4

เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²	เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²
1	1	0	-1	1	19	0	0	0	0
2	0	0	0	0	20	0	1	1	1
3	0	3	3	9	21	1	4	3	9
4	1	1	0	0	22	0	2	2	4
5	0	1	1	1	23	0	0	0	0
6	0	1	1	1	24	0	4	4	16
7	0	4	4	16	25	0	4	4	16
8	0	0	0	0	26	0	1	1	1
9	0	1	1	1	27	0	3	3	9
10	1	0	-1	1	28	0	0	0	0
11	0	1	1	1	29	0	4	4	16
12	1	0	-1	1	30	0	0	0	0
13	0	3	3	9	31	0	3	3	9
14	0	0	0	0	32	0	0	0	0
15	0	1	1	1	33	0	2	2	4
16	0	2	2	4	34	2	4	2	4
17	0	0	0	0	35	0	0	0	0
18	0	2	2	4	36	0	0	0	0
รวม								45	139

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{45}{36} = 1.25$$

$$s_d = \sqrt{\frac{n\sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{36 \times 139 - (45)^2}{36 \times 35}} = 1.54$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} = \frac{1.25}{1.54 / \sqrt{36}} = 4.87$$

เปิดตาราง $t_{.01} = 2.326$

- สรุป 1. ผลการสอบการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนร้อยละ 39 ผ่านเกณฑ์ของข้อสอบ คือ 2 คะแนน จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน

ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 5

เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²	เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²
1	0	0	0	0	19	0	0	0	0
2	0	1	1	1	20	0	0	0	0
3	0	1	1	1	21	0	4	4	16
4	0	4	4	16	22	0	0	0	0
5	0	1	1	1	23	0	1	1	1
6	0	2	2	4	24	0	3	3	9
7	0	2	2	4	25	0	1	1	1
8	0	1	1	1	26	0	2	2	4
9	0	4	4	16	27	0	4	4	16
10	0	2	2	4	28	0	0	0	0
11	0	0	0	0	29	0	4	4	16
12	0	3	3	9	30	0	0	0	0
13	0	2	2	4	31	0	4	4	16
14	0	0	0	0	32	0	0	0	0
15	0	1	1	1	33	0	1	1	1
16	0	3	3	9	34	0	4	4	16
17	0	0	0	0	35	0	0	0	0
18	0	2	2	4	36	0	1	1	1
รวม								58	172

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{58}{36} = 1.61$$
$$s_d = \sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{36 \times 172 - (58)^2}{36 \times 35}} = 1.50$$
$$t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} = \frac{1.61}{1.50 / \sqrt{36}} = 3.72$$

เปิดตาราง $t_{01} = 2.326$

- สรุป 1. ผลการสอบการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนร้อยละ 69 ผ่านเกณฑ์ของข้อสอบ คือ 1 คะแนน จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน

ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 6

เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²	เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²
1	0	0	0	0	19	0	0	0	0
2	0	0	0	0	20	0	0	0	0
3	0	0	0	0	21	0	0	0	0
4	0	0	0	0	22	0	0	0	0
5	0	0	0	0	23	0	0	0	0
6	0	0	0	0	24	0	0	0	0
7	0	3	3	9	25	0	0	0	0
8	0	0	0	0	26	0	0	0	0
9	0	0	0	0	27	0	0	0	0
10	0	0	0	0	28	0	0	0	0
11	0	0	0	0	29	0	1	1	1
12	0	1	1	1	30	0	0	0	0
13	0	3	3	9	31	0	1	1	1
14	0	0	0	0	32	0	0	0	0
15	0	0	0	0	33	0	0	0	0
16	0	2	2	4	34	0	4	4	16
17	0	0	0	0	35	0	0	0	0
18	0	0	0	0	36	0	1	1	1
รวม								16	42

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{16}{36} = 0.44$$

$$s_d = \sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{36 \times 42 - (16)^2}{36 \times 35}} = 0.10$$

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} = \frac{0.44}{0.10 / \sqrt{36}} = 26.4 \quad \text{เปิดตาราง } t_{01} = 2.326$$

สรุป 1. ผลการสอบการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรูปแบบ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนร้อยละ 22 ผ่านเกณฑ์ของข้อสอบ คือ 1 คะแนน จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน

ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรวมทุกรูปแบบ

เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²	เลขที่	สอบก่อน	สอบหลัง	d	d ²
1	3	5	2	4	19	4	4	0	0
2	3	5	2	4	20	6	10	4	16
3	0	15	15	225	21	12	16	4	16
4	8	15	7	49	22	7	11	4	16
5	6	10	4	16	23	3	3	0	0
6	2	10	8	64	24	2	18	16	256
7	0	16	16	256	25	2	9	7	49
8	0	11	11	121	26	0	5	5	25
9	7	11	4	16	27	5	19	14	196
10	3	7	4	16	28	3	5	2	4
11	4	8	4	16	29	8	21	13	169
12	3	10	7	49	30	2	6	4	16
13	4	18	14	196	31	3	20	17	289
14	2	2	0	0	32	2	5	3	9
15	6	7	1	1	33	5	14	9	81
16	7	18	11	121	34	12	24	12	144
17	3	4	1	1	35	0	2	2	4
18	2	11	9	81	36	0	9	9	81
รวม								245	2607

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n} = \frac{245}{36} = 6.80$$
$$s_d = \sqrt{\frac{n\sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{36 \times 2607 - (245)^2}{36 \times 35}} = 5.18$$
$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}} = \frac{6.80}{\frac{5.18}{\sqrt{36}}} = 7.87$$

เปิดตาราง $t_{01} = 2.326$

สรุป 1. ผลการสอบการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละรวมทุกรูปแบบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนร้อยละ 33 ผ่านเกณฑ์ของข้อสอบ คือ 12 คะแนน จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน

ภาคผนวก ณ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ประเมินแบบทดสอบ ตรวจให้คำแนะนำแบบฝึก และแผนการสอน

ดร. ปานทอง กุลนารทศิริ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รศ.ดร. สิริพร ทิพย์คง

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์ สสวท.

รศ. ปรีชา เนาว์เย็นผล

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์ สสวท.

ผศ. สุภาพร ศรีบุรินทร์

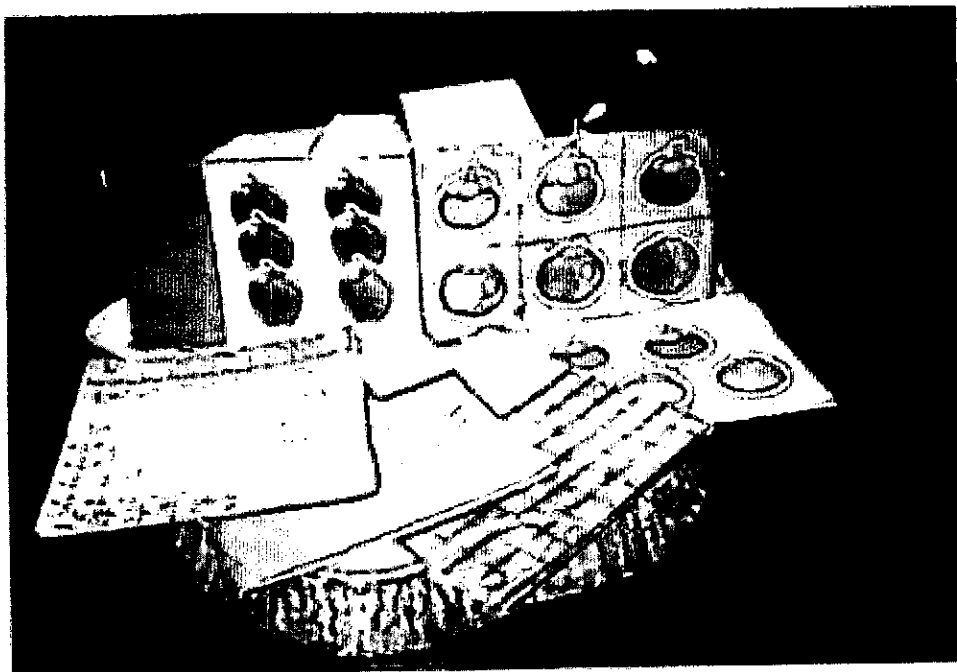
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร
ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์ สสวท.

อาจารย์บุญทวี แสงศักดิ์

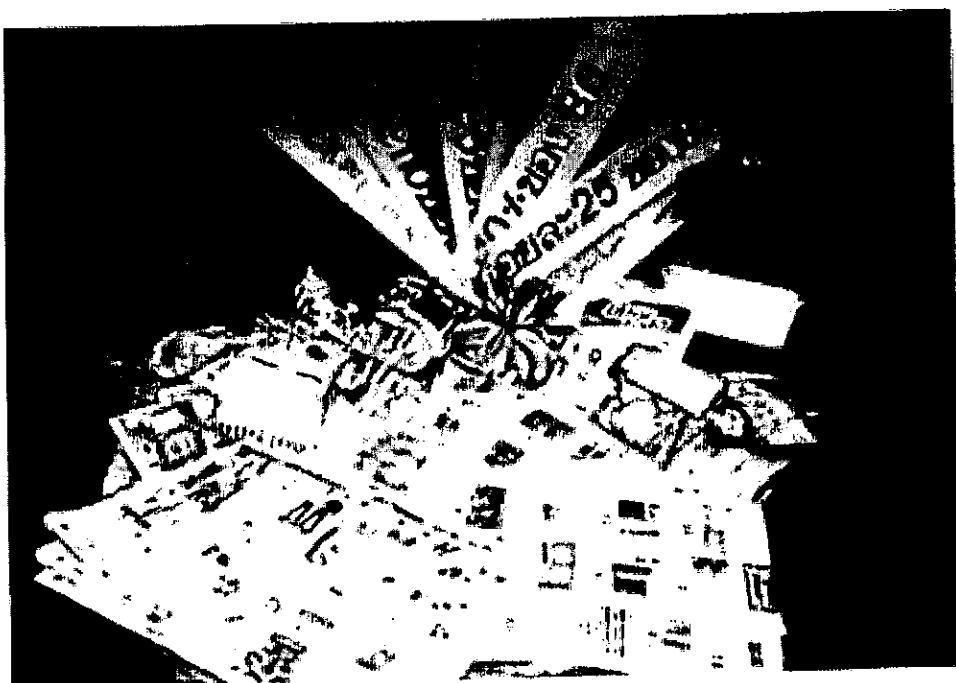
โรงเรียนสาขาน้ำทิพย์
ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์ สสวท.

ภาคผนวก ญ
ตัวอย่างสื่อการเรียนการสอน

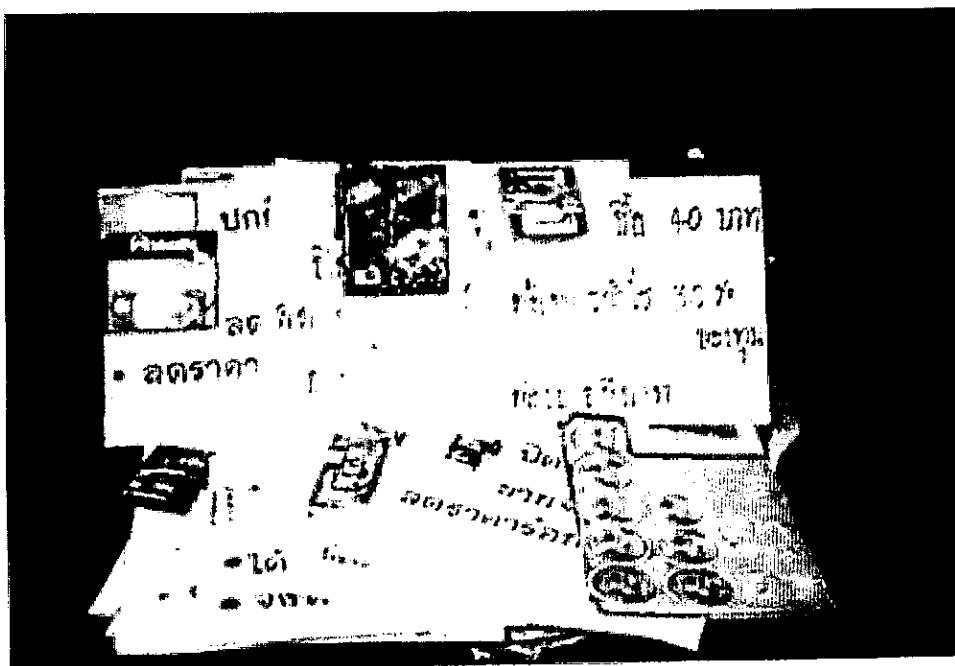
สื่อการเรียนการสอน



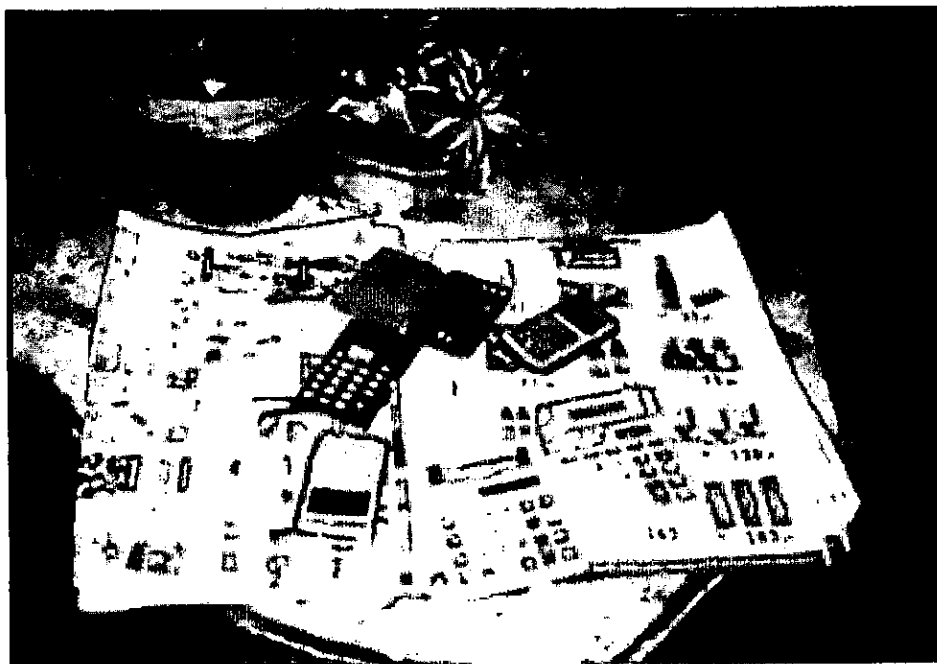
บัตรภาพแสดงเศษส่วนจากของหลายสิ่งมีแผ่นใสปิดแสดงส่วนแบ่ง
ตารางร้อยแสดงร้อยละของจำนวนนับมีแผ่นใสปิดแสดงส่วนแบ่ง



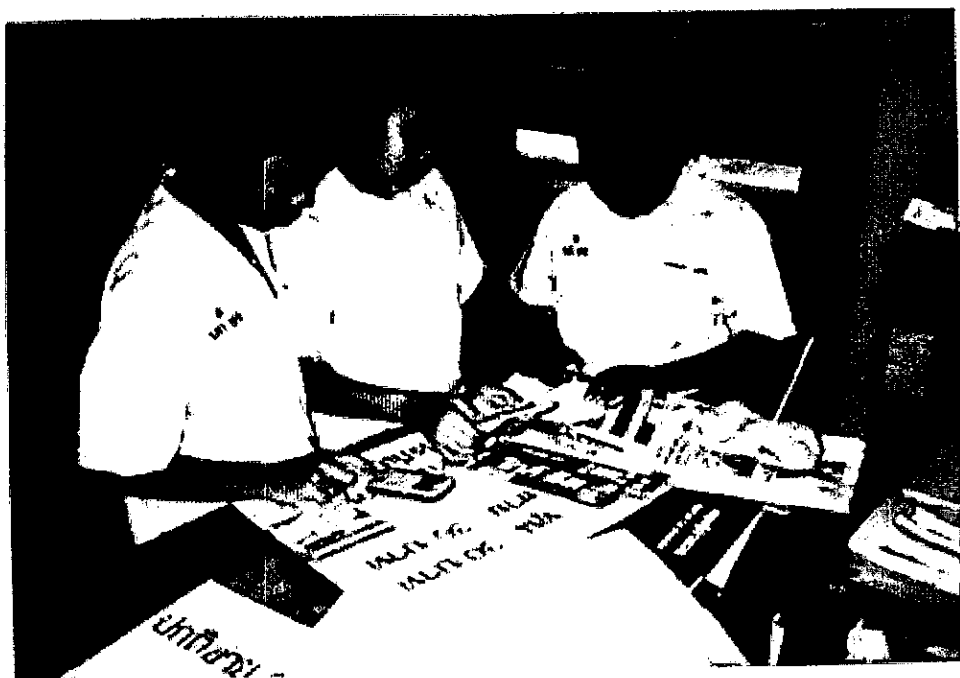
บัตรปัญหาร้อยละ ของขนม โบโชนาสดินค้า



บัตรโฉมปัญหาติดกล่องขนม หรือซองขนม



เครื่องคิดเลข และใบโฆษณาลดราคาสินค้า



บัตรโจทย์ปัญหา เครื่องคิดเลข และของจริงสำหรับซ่อมเสริมเป็นกลุ่มเล็ก



เกมโซโยซ่อมเสริมการดูแลการหาร



เกมเปิดฝ่าหาผลลัพธ์ สำหรับซ่อมเสริมการคูณการหาร



เกมจับคู่ถามตอบ

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวงษ์ ชื่อสกุล แปลงประสพโชค

เกิดวันที่ 13 เมษายน พุทธศักราช 2492

สถานที่เกิด อำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรี

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 106/58 ซอยวัดคูบอน ถนนรามอินทรา ตำบลจระเข้บัว กรุงเทพฯ 10230

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

สถานที่ทำงานปัจจุบัน ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ สถาบันราชภัฏพระนคร ถนนแจ้งวัฒนะ
ไปรษณีย์รามอินทรา 10220

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ.2501 ประถมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนบ้านสัมพันตา สัมพันตาวทยา
- พ.ศ.2505 ม.ศ.3 จากโรงเรียนสัมพันตาสงเคราะห์ (ชื่อปัจจุบัน สัมพันตาอุปถัมภ์)
- พ.ศ.2510 ปกศ. จากวิทยาลัยครูเทพสตรี ลพบุรี (ชื่อปัจจุบัน สถาบันราชภัฏเทพสตรี)
- พ.ศ.2512 ปกศ.สูง จากวิทยาลัยครูเทพสตรี ลพบุรี
- พ.ศ.2514 กศ.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 2) สาขามัธยมศึกษา วิชาเอก คณิตศาสตร์ วิชาโท ฟิสิกส์
จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร (ชื่อปัจจุบัน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ)
- พ.ศ.2518 กศ.ม. สาขาอุดมศึกษาและการฝึกหัดครู วิชาเอกคณิตศาสตร์
จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
- พ.ศ.2539 กศ.ด.สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

นวัตกรรมการแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ

บทคัดย่อ
ของ
สมพงษ์ แปลงประสพโชค

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตรเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา
กุมภาพันธ์ 2540

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนานวัตกรรม สำหรับการแก้ปัญหาการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ

นวัตกรรมที่พัฒนาได้อาศัยข้อมูลจากครู การสังเกตชั้นเรียน หลักการและทฤษฎีการเรียนรู้ และ
แนวคิดจากงานวิจัย ข้อมูลจากแบบสำรวจ การสัมภาษณ์ครู สภาพชั้นเรียนจริง และจากผลงานของนักเรียนทำให้
ทราบว่า นักเรียนขาดความรู้พื้นฐาน ครูขาดสื่อการเรียนการสอน เอกสารแบบฝึก ครูมีปัญหาด้านเทคนิคและ
วิธีสอน การตรวจแก้ไขการบ้าน และการสอนซ่อมเสริม

การศึกษาตามกระบวนการดังกล่าวทำให้ได้ข้อมูลมาพัฒนานวัตกรรมในการแก้ปัญหาการเรียนการ
สอนโจทย์ปัญหาร้อยละ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน แผนการสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน สื่อ
การเรียนการสอนซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน บัตรงานซ่อมเสริมความรู้พื้นฐาน เกมซ่อมเสริมทักษะการคูณการ
หาร แผนการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ สื่อการเรียนการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละ แบบฝึกโจทย์ปัญหาร้อยละ
และแบบทดสอบโจทย์ปัญหาร้อยละ การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ แผนการสอนแบ่งเป็น 4 หน่วย
โจทย์ปัญหาร้อยละจำแนกเป็น 6 รูปแบบ แนวการสอนโจทย์ปัญหาร้อยละใช้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเศษ
ส่วน มีแบบฝึกที่เน้นความเข้าใจ แก้ปัญหาการอ่านโจทย์ไม่ถนัดจน ลดภาระการเขียนโจทย์ของนักเรียน มีการ
ใช้เครื่องคิดเลขประกอบสำหรับโจทย์ที่ยาก มีการฝึกทำโจทย์จากสิ่งที่พบเห็นในชีวิตจริงเพื่อสร้างความสนใจและ
ให้เห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียน มีการซ่อมเสริมระหว่างเรียนทั้งแบบตัวต่อตัว และแบบเป็นกลุ่มเล็กในบรรยากาศ
แบบสบายๆ ในช่วงเวลาหนึ่งชั่วโมงเข้าก่อนเข้าแถว นอกจากนี้ยังมีเกมการคูณการหารสำหรับซ่อมเสริมพื้นฐาน
ให้เล่นตอนพักเที่ยง

แผนแบบการทดลอง ใช้ pretest-posttest กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองนวัตกรรม เป็นนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 36 คน จากโรงเรียนแย้มจาดวิเศษนาสุรณ ซึ่งเลือกมาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ทดลอง
สอนโดยผู้วิจัยเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานใน 6 สัปดาห์แรก ใช้เวลา 15 นาทีแรกของชั่วโมง
เรียนคณิตศาสตร์ตามปกติซ่อมเสริมความรู้พื้นฐานเป็นกลุ่มใหญ่โดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบการ
อธิบาย 6 สัปดาห์ต่อมาให้ชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์สอนโจทย์ปัญหาร้อยละ หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยมี
การทดสอบและซ่อมเสริมซึ่งปรากฏว่านักเรียนกว่าร้อยละ 80 สอบผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบของโจทย์ปัญหา
ร้อยละ 4 รูปแบบ จาก 6 รูปแบบ เมื่อเรียนจบทุกหน่วย มีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดย
การทดสอบที (t-test)

ผลการทดลองพบว่า

(1) ผลสัมฤทธิ์การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละหลังใช้นวัตกรรมสูงกว่าก่อนใช้นวัตกรรมอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01

(2) จำนวนนักเรียนน้อยกว่าร้อยละ 80 สอบผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เมื่อจบการ
ทดลอง

จากผลการทดลองพบว่า การนำโจทย์ปัญหาร้อยละมาสอนทั้งหกรูปแบบอาจจะมากเกินไป และ
โจทย์ปัญหาร้อยละบางรูปแบบอาจยากเกินไปสำหรับนักเรียนในชั้นนี้

**AN INNOVATION FOR SOLVING INSTRUCTIONAL PROBLEMS
RELATED TO WORD PROBLEMS ON PERCENT
FOR PRATHOM SUKSA V STUDENTS**

AN ABSTRACT

BY

SOMWONG PLAENGPRASOPCHOKE

**Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Doctor degree in Mathematics Education
at Srinakharinwirot University**

February 1997

The purpose of the study was to develop innovations to solve the problems in teaching and learning mathematics in Prathom Suksa V in the area of word problems on percent. -

Innovations were based on data gathered from teachers, class observations, learning principles and theories and ideas from current researches. From the questionnaire, teachers' seminars, actual classroom situations and pupils' performance, it revealed that pupils lacked prerequisite knowledge; on the other hand, teachers lacked teaching aids, proper exercises, effective teaching methods and techniques, time for homework correction and remedial teaching.

After thorough studies, the researcher finally came up with methods and instruments to solve the problems in teaching and learning percentage word problems. Thus, for prerequisite knowledge, tests, lesson plans, teaching aids, work sheets and multiplication and division games for remedial teaching were developed. For teaching percentage word problems, lesson plans, teaching aids, work sheets and achievement test on percentage problems were developed. There are six patterns of percentage word problems in the experiment. Mastery learning was focused. Four units of lesson plan for the six patterns of word problems on percent were developed. The teaching approach was based on the concept of fractions. Work sheets and exercises were developed with an emphasis on understanding, reducing the reading errors and lessening students writing burden. Calculators were used to facilitate difficult problems. Real life problems were used to arouse and create value of the subject. Remedial work was administered during the experiment, both in the form of individual and small-group teaching. The time available for remedial work was one hour before the normal daily class, in comfortable setting created by the researcher. Besides, multiplication and division games were used for remedial work during lunch break.

The pretest-posttest design was used in the experiment. Sample derived by simple random sampling consisted of thirty - six Prathom Suksa V students from Yamjadwichanusorn School. The experiment was carried out by the researcher for twelve weeks. The first six weeks were used for remedial teaching on prerequisite knowledge. Such remedial teaching were administered during the first fifteen minutes of mathematics class with large - group explanation along with teaching aids.

Six weeks later, the lesson of word problems on percent was administered. After each lesson unit, a test was given and followed by remedial works. It was found that more than 80 per cent of the pupils passed four out of six problem patterns when given the test as soon as each unit was completed. The achievement test was administered after completing all units. The collected data were analyzed by means of t-test.

The results of the experiment revealed that

(1) the posttest was significantly higher than the pretest at .01 level for each of the six problem patterns,

(2) less than 80 per cent of the pupils passed when given the achievement test after completing all units.

The results of the experiment indicated that teaching all six patterns of word problems on percent may be too much, and some patterns of the problems may be too difficult for this grade level.