

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดย
วิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ปริญญานิพนธ์

ของ

นงนุช พูลสวัสดิ์

ร 3 ค.พ. 2534

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2532

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดย
วิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

บทคัดย่อ

ของ

นงนุช พูลสวัสดิ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สิงหาคม 2532

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งและการสอนตามคู่มือครูของ สสท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพุทธนิสสร อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากจำนวนทั้งหมด 11 ห้องเรียน และจับฉลากอีกครั้งหนึ่งให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 14 คาบ ละ 50 นาที ก่อนและหลังการทดลอง มีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และหลังการทดลองผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ทำการทดสอบทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชุดเดิม เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ แบบแผนการวิจัยดำเนินการตามแบบ Randomized Control Group Pretest - Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ Ancova

ผลการศึกษาพบว่า การสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสท.

A COMPARISON OF ACADEMIC ACHIEVEMENT AND LEARNING RETENTION
IN MATHEMATICS OF MATHAYOM SUKSA I STUDENTS THROUGH
MASTERY LEARNING AND IPST TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

NONGNUCH PULSAWAT

Presented in partial fulfillment of requirements
for the Master of Education degree
at Srinakarinwirot University

August 1989

The purpose of this study was to compare the mathematics achievement and learning retention of Mathayom Suksa I students through Mastery Learning and IPST Teacher's Manual

The two sample groups were simple randomly selected from eleven classes of Mathayom Suksa I students of Buddhasothorn school, Amphoe Muang, Changwat Chachoengsao. One was assigned to the control group and the other to the experimental group. The experiment took place in the second semester of 1989 academic year. Each group was taught for 14 periods and each period was lasted for 50 minutes. Pretest - Posttest of the achievement test was employed. After two weeks of posttest, students' learning retention was also examined. The Randomized Control Group Pretest - Posttest Design was used for the study. The analysis of covariance (ANCOVA) was applied to analyze the data.

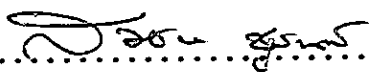
The result of this study revealed that mathematic achievement and learning retention mean scores of the experimental groups were significantly greater ($P < 0.01$) than that of the control groups.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา


..... ประธาน

(ผศ.ดร. วิชัย ตีสสระ)


..... กรรมการ

(ดร.สมชาย ชูชาติ)

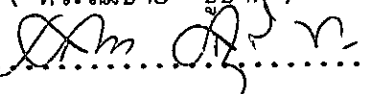
คณะกรรมการสอบ


..... ประธาน

(ผศ.ดร. วิชัย ตีสสระ)


..... กรรมการ

(ดร.สมชาย ชูชาติ)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อ. เสริมศักดิ์ สุรวัดผล)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่....10....เดือน...สิงหาคม.....พ.ศ. ..2๕32.....

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิชัย ดิสสระ ดร. สมชาย ชูชาติ และอาจารย์เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ ซึ่งเป็นผู้ให้แนวคิด ให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องในการดำเนินการทดลองมาตั้งแต่ต้นจนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประสิทธิ์ มั่นมงคล หัวหน้าหมวดวิชาคณิตศาสตร์ อาจารย์ปราวณี มีพจนา อาจารย์นพวรรณ บุญสว่าง และอาจารย์หมวดคณิตศาสตร์ โรงเรียนพุทธโสธรทุกท่าน ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ที่อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือในการทดลอง หาคณภาพของเครื่องมือ และการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอกราบบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนทุนการวิจัย และขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโททุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจให้คำแนะนำและช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ผู้มีพระคุณ และครูอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ ให้แก่ข้าพเจ้า

นงนุช พูลสวัสดิ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง	12
	งานวิจัยเกี่ยวกับหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	48
	เอกสารเกี่ยวกับการจำแนกพฤติกรรมด้านความรู้และการคิดตามแนวของ วิลสัน	57
	เอกสารเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้	61
	งานวิจัยเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้	71
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.	76
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.	91
	สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	93
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	94
	ประชากร	94
	กลุ่มตัวอย่าง	94

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	94
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง	95
แบบแผนการวิจัย	95
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	96
วิธีดำเนินการทดลอง	102
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	104
 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	 110
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	110
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	111
 5 สรุป - อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	 116
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	116
สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	116
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	117
การวิเคราะห์ข้อมูล	120
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	121
อภิปรายผลการศึกษา	121
ข้อเสนอแนะ	126
 บรรณานุกรม	 128

ภาคผนวก	141
ภาคผนวก ก	142
ภาคผนวก ข	162
ภาคผนวก ค	202
 ประวัติย่อของผู้วิจัย	 371

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	ความแตกต่างระหว่างหลักสูตรวิชา คณิตศาสตร์ที่ สสวท. พัฒนาขึ้นกับ หลักสูตรพุทธศักราช 2503	84
2	แบบแผนการวิจัย	96
3	ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ จากการสอบวัดก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม	112
4	ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .	113
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของกลุ่มทดลอง และ กลุ่ม ควบคุม	114
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ของ คะแนนความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	115
7	แสดงค่า P,B และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	118
8	แสดงเกณฑ์การรู้แจ้งโดยใช้พฤติกรรมการตัดสินใจของแกลส ของแบบทดสอบ วัดความรู้พื้นฐานเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	135
9	แสดงเกณฑ์การรู้แจ้งโดยใช้พฤติกรรมการตัดสินใจของแกลส ของแบบทดสอบ ประจำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	136

10	แสดงเกณฑ์การรู้แจ้งของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานและแบบทดสอบ ประจำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	140
11	แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ วัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	141
12	แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ ประจำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	142
13	แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ	145
14	แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	146
15	แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ	149
16	แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์การรู้แจ้ง ของแบบทดสอบ ประจำหน่วยการเรียนรู้	151
17	วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	195
18	แสดงจำนวนข้อและเวลาของแบบฝึกเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ	286

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง	10
2 แสดงความสามารถในการเรียนวิชาหนึ่งของนักเรียนก่อนเริ่มต้นการสอน และ หลังสิ้นสุดการสอน เมื่อให้การสอนเหมือนกันในเวลาเท่ากัน	19
3 แสดงความสามารถในการเรียนของนักเรียนที่หาวิธีการสอน คุณภาพการสอน และเวลาเรียนแตกต่างกันตามความสามารถของแต่ละบุคคล	20
4 แสดงรูปแบบการเรียนเพื่อรู้แจ้งในโรงเรียนของบลูม	21
5 เส้นโค้งของความถึสะสม (Ogive) แสดงลักษณะของการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน	27
6 องค์ประกอบของความสัมพันธในการสร้างโมเดล	34
7 การทำงานของเด็ก 2 กลุ่ม คือกลุ่มเก่งหรือเด็กปกติเปรียบเทียบกับเด็ก ปัญญาอ่อน	39
8 ตารางกราฟแสดงผลความก้าวหน้าของนักเรียน	41
9 แผนภูมิกระบวนการจำ	64
10 ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของ สสวท.	78

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาความคิด สติปัญญาให้มีทักษะในการคิดคำนวณตลอดจน การแก้ปัญหาและช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมให้เจริญขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเทคโนโลยีตลอดจน วิทยาการต่าง ๆ เกิดขึ้นได้โดยอาศัยวิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องช่วยในการพัฒนาความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ของบุคคล ดังนั้น วิชาคณิตศาสตร์จึงถูกบรรจุเข้าเป็นรายวิชาหนึ่งใน หลักสูตรทุกระดับ โดยหลักสูตรได้กำหนดจุดมุ่งหมายในการสอนไว้ว่า เพื่อให้ผู้เรียนเกิด ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทางคณิตศาสตร์ให้รู้จักสังเกต ให้รู้จักคิดอย่างมีลำดับ เหตุผล มีความละเอียดถี่ถ้วน มีความมั่นใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกรักคณิตศาสตร์ออกมาอย่างเป็น ระเบียบ มีความสามารถในการคิดคำนวณและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2520 : 52)

แต่จากสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ปรากฏว่ามีปัญหาและอุปสรรค หลายอย่างที่ทำให้การเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องมาจากครูยังยึดหลัก การสอนแบบเก่า ๆ อยู่คือ เน้นการสอนแบบบรรยายและอภิปราย (สมวรรณ วุฒิกานนท์. 2527 : 69) นอกจากนี้ผลการวิจัยของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ การศึกษา พฤติกรรมการเรียนการสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนำกลุ่มตัวอย่างได้แก่ ห้องเรียนที่ ประกอบด้วยครู และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 57 ห้องเรียนจากโรงเรียน มัธยมศึกษาทั่วประเทศผลการวิจัยสรุปว่า พฤติกรรมการเรียนการสอนที่พบบ่อยที่สุดคือครูสอนโดย บรรยายหรืออธิบาย มีการซักถามนักเรียนและเขียนสรุปข้อความบนกระดานดำ อุปกรณ์ที่ใช้ นั้นได้แก่ กระดานดำและชอล์ก ส่วนนักเรียนจะนั่งฟังคำบรรยายของครู มีการตอบปัญหาที่ ครูถามและทำงานที่ครูมอบหมายในชั้นเรียน กล่าวโดยสรุปแม้จะมีการเปลี่ยนหลักสูตรใหม่ คือ

การใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 ซึ่งแนวการสอนตามหลักสูตรใหม่นั้น นักเรียนจะต้องมีบทบาทในการเรียนเป็นอย่างมากครูจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะเท่านั้น แต่ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการสอนครูได้เปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับแนวการสอนตามหลักสูตรใหม่แต่อย่างใด กล่าวคือกิจกรรมการสอนยังเป็นการบรรยายและการอธิบายของครูเป็นส่วนใหญ่ ด้านพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนนั้น นักเรียนมีบทบาทเพียงเป็นผู้รับฟัง และคอยรับความรู้เฉพาะที่ครูมอบให้เพียงอย่างเดียว ทำให้นักเรียนที่เรียนซ้ำหรือมีพื้นฐานการเรียนต่ำจะเรียนไม่รู้เรื่องจนไม่สามารถตามครูได้ทัน ประกอบกับครูผู้สอนมักจะไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้การเรียนเกิดความล้มเหลว (นพพร พานิชสุข. 2521 : 29) นอกจากนี้แล้วผลการวิจัยของ สสวท. (2529 : 47) พบว่าสาเหตุที่ทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ประสบความสำเร็จอีกส่วนหนึ่งมาจากจำนวนนักเรียนในแต่ละห้องมีมากเกินไป จึงทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถที่จะใช้วิธีสอนที่แตกต่างกันตามความต้องการ ความถนัด หรือความสามารถที่แตกต่างกัน ดังจะเห็นได้จากการประเมินผลการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 ที่ตั้งเกณฑ์ไว้ว่านักเรียนควรทำข้อสอบได้ร้อยละ 60 ของจำนวนจุดประสงค์ทั้งหมดในแต่ละวิชา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่บรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนสามารถทำข้อสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดเพียงร้อยละ 14.26 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2523 : 60 - 61) และจากการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปี 2529 ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการพบว่า นักเรียนมีความสามารถทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเพียงร้อยละ 36.52 เท่านั้น (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2529 : 5) นอกจากนี้จากการทำวิจัยของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา การประเมินผลการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ โดยได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบมาตรฐานของสำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ 9.94 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน (กรมสามัญศึกษา หน่วยศึกษานิเทศก์. 2527 : 79 - 98) ซึ่งข้อค้นพบนี้ได้ชี้ให้เห็นถึงความล้มเหลวในการเรียนของนักเรียนอันเป็นผลมาจากข้อบกพร่องในกระบวนการจัดการเรียนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้ส่วนหนึ่งได้มีสาเหตุมาจากการที่นักเรียนมีความคิดว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก น่าเบื่อหน่าย ไม่สนุกและมีเนื้อหาที่ต้องเรียนมากเกินไป (สมจิต ชีวปรีชา. 2529 : 2) ทำให้ครูผู้สอนต้องดำเนินการสอนไปอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้เนื้อหาและให้ทันเวลาตามที่หลักสูตรกำหนด โดยไม่คำนึงถึงผู้เรียนว่าจะเกิดการเรียนรู้หรือไม่ ผลจากการสอนเร็วเกินไปนี้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความท้อถอยหมดความพยายามที่จะเรียนเพราะนักเรียนจะมีความคิดว่าถึงอย่างไรตนก็ไม่สามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์เช่นคนอื่นได้ (สวัสด์ ปทุมราช. 2517 : 33) ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องหาวิธีการที่จะช่วยป้องกันและแก้ไขให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างทั่วถึง โดยจะต้องช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนๆ ให้สามารถเรียนรู้ได้เท่าเทียมกับนักเรียนที่เรียนเก่ง ถ้าหากว่ามีการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมและใช้เวลาในการเรียนอย่างเพียงพอแก่ความสามารถที่จะเรียน พร้อมทั้งได้รับการช่วยเหลือให้มีการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนและเสริมความรู้พื้นฐานอย่างทั่วถึงที่จะทำให้ผลการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นซึ่งวิธีการสอนในลักษณะนี้ก็คือ การจัดการเรียนเพื่อให้เกิดความรู้แจ้ง (Bloom. 1976 : 4)

กรอนลันด์ (Gronlund. 1974 : 9) ได้กล่าวถึงกลวิธีในการเรียนเพื่อรู้แจ้งของบลูมว่า เป็นกลวิธีในการเรียนการสอนที่ต้องการให้นักเรียนทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมด เกิดการเรียนรู้ในขั้นรู้แจ้ง (Master) ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและอาศัยการทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียน เป็นเครื่องมือในการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feed - back) เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการสอนของครู และให้โอกาสกับนักเรียนแต่ละคนให้ได้เรียนรู้ในเวลาที่เหมาะสมตามความต้องการของแต่ละคน

ซึ่งแนวความคิดในการแก้ไขข้อบกพร่องที่บลูมได้เสนอแนะไว้ นั้น บาร์และดรีเบน (Boonruangrutana. 1980 : 159 ; citing Barr and Dreeben. 1977) ได้วิจารณ์ว่าทฤษฎีการเรียนเพื่อรู้แจ้งของบลูม ยังขาดการพิจารณาเกี่ยวกับคุณลักษณะของกลุ่มนักเรียนในห้องเรียนที่มีนักเรียนจำนวนมาก ดังนั้นจึงทำให้มีการค้นหาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อให้งานการจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้การเรียนเพื่อรู้แจ้งจึงได้มีการพัฒนาไปหลายรูปแบบ

จี.ดี. ฮอททคิส (G.D. Hotchkis) อาจารย์แห่งมหาวิทยาลัยแมกไควรี ประเทศออสเตรเลียได้ค้นคว้าเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ขึ้น โดยการเน้นการสร้างแนวคิด (Concept) ในเรื่องทีเรียนด้วยการฝึกทักษะจากแบบฝึก (Probe) เป็นการฝึกให้มีความถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีการปรับพฤติกรรม สำหรับเด็กที่มีปัญหาในการเรียนหรือมี ำ กันไปด้วย เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเท่าเทียมกัน ซึ่งเป็นหลักการเรียนการสอนที่จัดว่าจะเป็นแนวทางให้เกิดความสำเร็จในการเรียนรู้ และเนื่องจากความคงไว้ของการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญยิ่งต่อการเรียน คิดศาสตร์ที่จะต้องสามารถเชื่อมโยง เนื้อหาให้ต่อเนื่องกัน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการทดลองสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบว่าการสอนโดยหลักการเรียนรู้แจ้งตามแนวของ ฮอททคิสกับการสอนตามคู่มือครูของ สสท. จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสท.
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสท.

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับผู้บริหาร หัวหน้าฝ่ายวิชาการ และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ สามารถนำวิธีการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งมาปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพุทธโสธร อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 11 ห้องเรียน รวม 518 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนพุทธโสธร อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 93 คน แล้วจับสลากให้ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 47 คน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 46 คน
3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาจากแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค 102) ของกระทรวงศึกษาธิการที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 14 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 4 คาบ
5. ตัวแปรที่ศึกษาค้นคว้าครั้งนี้
 - 5.1 ตัวแปรอิสระมี 2 ตัวแปร คือ
 - 5.1.1 การสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง
 - 5.1.2 การสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
 - 5.2 ตัวแปรตามมี 2 ตัวแปร คือ
 - 5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
 - 5.2.2 ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง (Mastery Learning) หมายถึง การเรียนการสอนที่คำนึงถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่มีความแตกต่างกัน ตามหลักการของชอททิส โดยการจัดลำดับเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ลดหลั่น และมีความเกี่ยวเนื่องกัน ทั้งนี้เพื่อต้องการให้มีความสัมพันธ์กันระหว่าง ความรู้พื้นฐานและเนื้อหาใหม่ ในอันที่จะนำไปสู่ความเข้าใจในการเรียนรู้ต่อไป การสอนแต่ละเนื้อหาจะย่อจึงเน้นการสร้างแนวคิด (Concept) ของเนื้อหานั้น ๆ เป็นตอนสั้น ๆ ด้วยการฝึกทักษะ และมีการทดสอบย่อยระหว่างเรียน เพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา เพื่อจะได้แก้ไขข้อบกพร่องได้ทันทั่วถึง พร้อมกับให้ผู้เรียนบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการเรียน (Chart) ของแต่ละคน เพื่อความก้าวหน้าในการเรียนและเป็นข้อมูลย้อนกลับ (Feed - back) ในการพิจารณาการสอนของครูด้วย

การเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งตามหลักการของชอททิส ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนคือ

1.1 ขั้นตอนการเรียนรู้ (Acquisition) หมายถึงขั้นตอนการสอนของครู ที่พัฒนาผู้เรียนจากผู้ที่ไม่รู้อะไรเลย ให้เกิดการเรียนรู้ มีแนวคิดในเนื้อหาของตอนนั้น ๆ

1.2 ขั้นตอนการเพิ่มความชำนาญ (Fluency) เป็นขั้นตอนของการฝึกความแม่นยำ หลังจากที่ได้เรียนรู้ ซึ่งจะสลับกับขั้นตอนของการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนได้รับการฝึกทักษะจากแบบฝึกหลังจากที่ได้เรียนรู้และเกิดแนวคิดที่ถูกต้องในเนื้อหาตอนนั้น ๆ

1.3 ขั้นทำให้จำ (Maintainance) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการจำอย่างถาวร ในขั้นนี้ครูจะมอบหมายงานให้ผู้เรียนทำเรื่อย ๆ โดยครูจะต้องพยายามหาวิธีสอนที่จะให้เด็กจำสิ่งที่เรียนไปแล้วได้แม้เวลาจะผ่านไป และสิ่งที่จะทำให้จำได้คือ ต้องจัดให้มีการทดสอบสม่ำเสมอ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญ สามารถจำไปได้นาน ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนจะได้รับการฝึกทักษะจากแบบฝึกแล้วให้มีการตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องพร้อมกับบันทึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

1.4 ขั้นนำไปใช้ (Application) จากการเรียนด้วยวิธีการที่ถูกต้องใน 3 ขั้นตอนข้างต้นคือ รับรู้ - คล่องตัว - จำได้นาน ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจสามารถ นำความรู้ไปแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยการทำข้อสอบประจำหน่วย การทำเอกสารฝึกหัด (Work Sheet)

1.5 ขั้นการประยุกต์ใช้ (Adaptation) ขั้นนี้เป็นความคาดหวังของครูที่จะ ให้นักเรียน ซึ่งมีประสบการณ์ทางการเรียนแล้ว สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ใน ชีวิตประจำวันได้

2. การสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยยึด หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวทางฮอทยคิส ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอน ดังนี้ คือ

2.1 ก่อนเริ่มสอนครูจะต้องตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน ด้วย แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนว่ามีความพร้อมเพียงพอที่จะเรียนเรื่องใหม่ได้หรือไม่ ถ้าพบว่านักเรียนคนใดยังมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ หรือมีข้อบกพร่องต้องทำการแก้ไขข้อบกพร่อง นั้น ๆ โดยการสอนให้นักเรียนมีพื้นฐานในการเรียนอย่างเท่าเทียมกัน

2.2 บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียน ก่อนเริ่มดำเนินการสอนในทุกหน่วยการเรียน

2.3 ดำเนินการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบฝึก (Drill Method) ให้นักเรียน เป็นผู้กระทำกิจกรรมในการเรียน ซึ่งจะประกอบด้วยการอธิบาย อภิปราย ถามตอบคำถามสั้น ๆ เกม เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะมีความแม่นยำ โดยจะมีการเน้นให้นักเรียนเกิดนิมิตใจใน เนื้อหาที่เรียนสลับด้วยการฝึกทักษะพื้นฐานจากแบบฝึก (Probe) ซึ่งจะต้องมีการตรวจให้ คะแนนและแก้ไขข้อบกพร่องในแต่ละแบบฝึกนั้น ๆ แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการฝึกลงใน แบบบันทึกผลการเรียนของแต่ละคน เพื่อให้นักเรียนสามารถจดจำวิธีการ หลักเกณฑ์และสรุป ข้อเท็จจริงเพื่อนำมาใช้ได้

2.4 ทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียน หลังจากจบแต่ละหน่วยการเรียนแล้ว โดยจะใช้แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนเพื่อสรุปผลการเรียนว่านักเรียนผ่านหรือไม่ผ่าน ตามเกณฑ์

การรู้แจ้งจากค่าเฉลี่ยระหว่างความคิดเห็นของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 3 ท่าน กับพฤติกรรมการตัดสินใจของแกลส (Glass. 1978 : 251 - 253)

2.4.1 ถ้านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ก็จัดให้นักเรียนซ่อมเสริม โดยการเฉลยแบบทดสอบย่อยเป็นกลุ่ม

2.4.2 ถ้านักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ ก็ให้ศึกษาเอกสารฝึกหัดเพิ่มเติม ซึ่งเป็นโจทย์ที่ยากขึ้นตามลำดับ

2.5 เมื่อดำเนินการสอนแต่ละหน่วยย่อยจบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อประเมินผลการเรียน

✓ 3. การสอนตามคู่มือครูของ สสท. หมายถึง วิธีสอนที่ดำเนินกิจกรรมการเรียน การสอนตามแผนการสอนย่อยของโรงเรียนพุทธโสธร อ. เมือง จ. ฉะเชิงเทรา ที่สร้างขึ้น ตามข้อเสนอแนะในคู่มือครูของ สสท. โดยมีกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนดังนี้ คือ

3.1 คุุบออกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.2 นำเข้าสู่บทเรียน โดยการสนทนา อภิปราย ชักถาม เพื่อเร้า ความสนใจและทบทวนความรู้พื้นฐานให้นักเรียน

3.3 ดำเนินการสอนโดยการอธิบาย อภิปราย ถามตอบคำถามสั้น ๆ เกมส์

3.4 ทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ถ้านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ขึ้นไป จะนำเนื้อหาที่มาสอนซ่อมเสริมทั้งชั้น

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประเมินได้จากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้นตามตาราง วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวัดความสามารถด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ตามที่วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

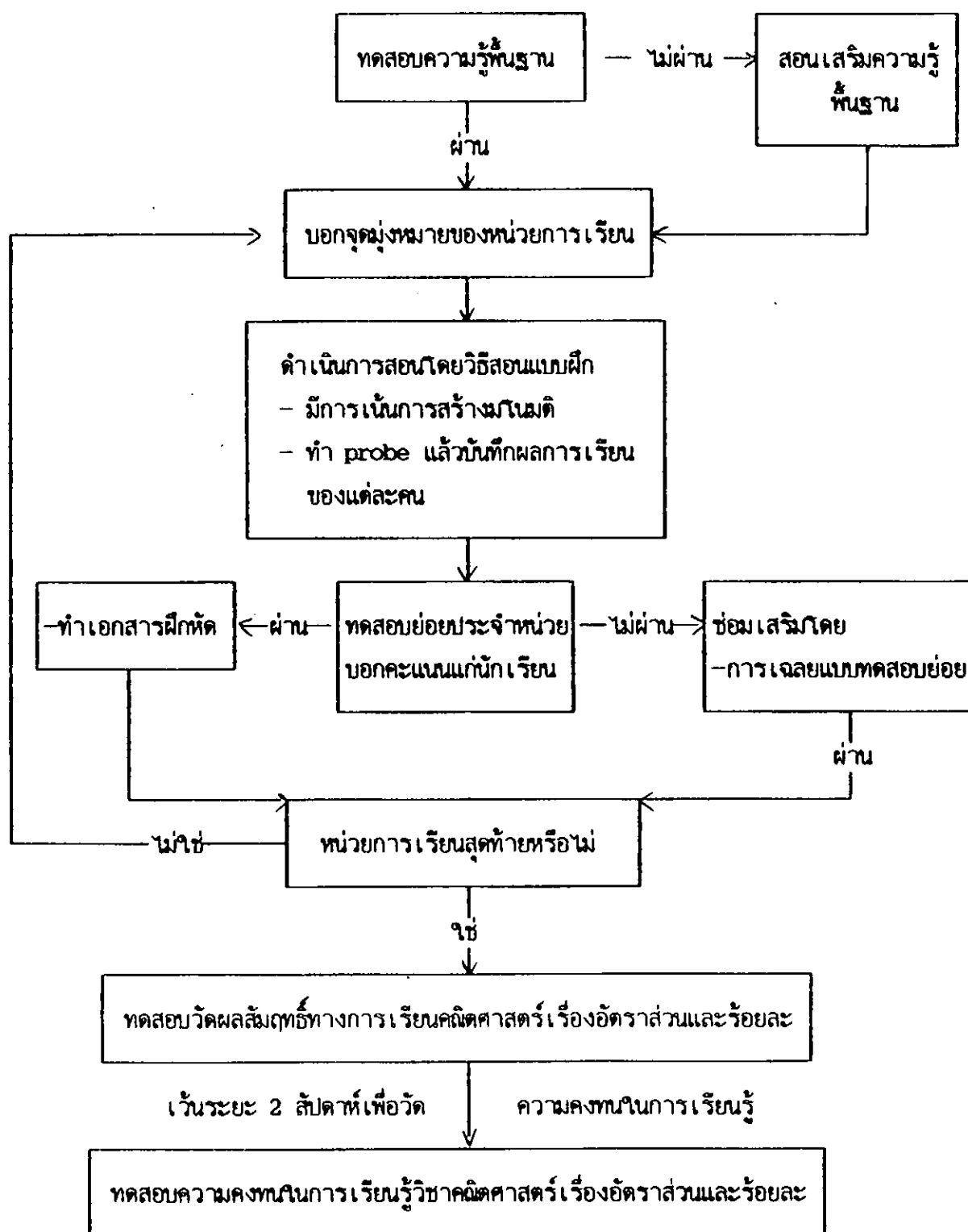
4.1 ความรู้ ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) ประกอบด้วย ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้ ความจำเกี่ยวกับศัพท์เฉพาะ นิยาม และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) ประกอบด้วย ความเข้าใจเกี่ยวกับ
มโนคติ ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยน
โจทย์ปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล และ
ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วย ความสามารถในการ
การแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสมอยู่ในระหว่างเรียน ความสามารถในการเปรียบเทียบ
ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้าง
ที่เหมือนกันและการสมมาตร

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยความสามารถในการ
แก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ซึ่งเป็นปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือ ตัวอย่าง แต่ก็อยู่ใน
ขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่เรียน และความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์โดยการจัดส่วน
ต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ส่วนความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์
ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์และความสามารถในการสร้างสูตรให้มีผลใช้ได้
ทั่วไปนั้น อยู่นอกขอบข่ายจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยทดลองสอนจึงไม่มีข้อสอบวัดความสามารถ
เหล่านั้น

5. ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกเนื้อหาวิชา
คณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละหลังจากสิ้นสุดการสอนแล้ว 2 สัปดาห์ ซึ่งวัดจาก
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้สอบหลังจากการ
เรียนแล้ว



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
 - 1.1 ความหมายของการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
 - 1.2 ประวัติของการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
 - 1.3 รูปแบบการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์
 - 1.4 องค์ประกอบของการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์
 - 1.5 การเรียนเพื่อรู้แจ้งของบุด
 - 1.6 รูปแบบการเรียนเพื่อรู้แจ้งในโรงเรียนของบุด
 - 1.7 กลวิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งของบุด
 - 1.8 การสอนโดยหลักการเรียนรู้แจ้งของชอชคิส
 - 1.9 องค์ประกอบการเรียนรู้แจ้งของชอชคิส
 - 1.10 ลำดับขั้นตอนของการเรียนเพื่อรู้แจ้งของชอชคิส
 - 1.11 ปัจจัยสำคัญในการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแบบของชอชคิส
 - 1.11.1 การสร้างนิมิต
 - 1.11.2 การสอนเพื่อฝึกความชำนาญ
 - 1.11.3 การปฏิบัติกรรม
 - 1.12 เกณฑ์การเรียนรู้แจ้ง
 - 1.13 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. เอกสารเกี่ยวกับการจำแนกพฤติกรรมด้านความรู้และการคิดตามแนวของวิลสัน
 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้
 - 3.1 ความหมายความคงทนในการเรียนรู้
 - 3.2 ระบบความจำ
 - 3.3 ขั้นตอนกระบวนการจำ
 - 3.4 ปัจจัยที่มีต่อการจำ
 - 3.5 สภาพที่ช่วยทำให้เกิดความคงทนในการจำ
 - 3.6 การปรับปรุงประสิทธิภาพในการจำ
 - 3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้
 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับ สสวท.
 - 4.1 ประวัติ สสวท.
 - 4.2 หน้าที่ของ สสวท.
 - 4.3 การดำเนินงานของ สสวท.
 - 4.4 หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท.
 - 4.5 ความแตกต่างระหว่างหลักสูตรที่ สสวท. พัฒนาขึ้นกับหลักสูตร
พุทธศักราช 2503
 - 4.6 การปรับปรุงหนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
 - 4.7 การเรียนการสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.
 - 4.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.
1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
 - 1.1 ความหมายของการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

ผดุงชาติ สุวรรณวงศ์ (2520 : 8 - 9) ให้ความหมายของการเรียน

เพื่อรู้แจ้งว่า หมายถึง ความต้องการที่จะให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถอย่างแท้จริง หรือทำให้เป็นผู้เชี่ยวชาญในสิ่งที่เรียนสมกับคำว่า Mastery ความคิดอันนี้เมื่อนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนในห้องเรียนที่เป็นอยู่ปัจจุบัน หลักการใหญ่ยังคงเดิม คือต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้แจ้งและยังต้องการให้ผู้เรียนส่วนใหญ่เกือบทั้งห้องได้มีความรู้ถึงระดับนี้ ซึ่งผิดกับการเรียนการสอนในปัจจุบัน ที่มีนักเรียนเพียงจำนวนหนึ่งที่ประสบกับความรู้แจ้ง ถ้าหากว่านักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับ A หรือ ก. หมายถึง ผู้รู้ดี รู้แจ้งแล้วการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งก็ต้องการให้นักเรียนเกือบทั้งห้องได้ A หรือ ก. ซึ่งในที่นี้จะหมายถึง ผู้เรียนมีคุณภาพถึงระดับ 80% แต่ที่เป็นอยู่ปัจจุบันนั้นจะมีผู้ได้ A หรือ ก. เพียงไม่กี่คนเท่านั้น

สุพล เกียนวัฒนา (2521 : 1) กล่าวโดยสรุปว่าการเรียนเพื่อรู้แจ้งเป็นปรัชญาอันหนึ่งเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนซึ่งยืนยันว่า "นักเรียนเกือบทุกคนสามารถเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ที่เขาได้รับจากการสอนได้ แต่ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขว่าการสอนนั้นต้องมีประสิทธิภาพ

อาคม จันทสุนทร (2521 : 2 - 6) ได้ให้ความหมายของการเรียนเพื่อรู้แจ้งว่าเป็นการเรียนเพื่อรู้แจ้ง รู้เต็มเม็ดเต็มหน่วย รู้เป็นกอบเป็นกำในเรื่องนั้น ๆ คำว่า Master นั้นหมายถึง เป็นนาย ควบคุมอย่างอยู่มือ หรือมีอำนาจอิทธิพลในเรื่องหรือสิ่งนั้น ๆ การเรียนเพื่อรู้แจ้งจึงหมายถึง การเรียนรู้ที่เพื่อให้จับความรู้ได้อย่างอยู่มือ เป็นนายเหนือสิ่งที่เรียน

บลูม (Bloom. 1971 : 47) ได้ให้ความหมายของการเรียนเพื่อรู้แจ้งว่า หมายถึงการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานพอที่จะเรียนในแต่ละบทเรียนได้โดยวัดจากแบบทดสอบความรู้พื้นฐาน ถ้าผู้เรียนคนใดมีความรู้พื้นฐานทางการเรียนยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ต้องนำมาซ่อมเสริมให้มีพื้นฐานได้ถึงเกณฑ์พอที่จะเรียนต่อไปได้ก่อนแล้วจึงเริ่มบทเรียน โดยชี้แจงถึงจุดประสงค์ของวิชาที่เรียนในหน่วยการเรียนนั้น ๆ และชี้แจงวิธีเรียนที่จะทำให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อการเรียนการสอนแต่ละหน่วยเสร็จสิ้นลงจะมีการทดสอบย่อย ถ้าผู้เรียน

คนใดไม่ผ่านเกณฑ์ก็ต้องทำการซ่อมเสริมก่อนที่จะเริ่มในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป ด้วยวิธีการดังกล่าวสามารถช่วยให้นักเรียนจำนวน 75% ถึง 95% เกิดการเรียนรู้ถึงขั้นรู้แจ้ง (Master) ในระดับ 80% ถึง 100% ของเนื้อหาทั้งหมดที่สอน

บลอค (กิดติ พัฒนตระกูลสูง. 2524 : 19 อ้างอิงมาจาก Block 1977) ให้ความหมายของการเรียนเพื่อรู้แจ้งว่าประกอบด้วยผู้เรียนซึ่งทำแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถตามจุดประสงค์ที่วางไว้ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เกณฑ์ที่ตั้งไว้ปกติจะขึ้นอยู่กับผู้สอนและวิชาที่สอน เกณฑ์ดังกล่าวมีช่วงอยู่ระหว่าง 80% ถึง 100%

ฮอททคิส (Hotchkiss. 2529 : การบรรยายพิเศษในหัวข้อ "Mastery Learning" มศว ประสานมิตร) กล่าวว่า การเรียนเพื่อรู้แจ้งหมายถึงการจัดระบบการเรียนการสอนแบบกลุ่มที่คำนึงถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งแตกต่างกัน โดยจัดลำดับเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อยและมีความต่อเนื่องกัน ในการสอนแต่ละเนื้อหาจะเน้นการสร้างนิมิตและมีการฝึกทักษะพื้นฐานจากแบบฝึก มีการทดสอบย่อยและแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนด้วยการสอนใหม่เพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้อย่างแจ่มแจ้ง

1.2 ประวัติการเรียนรู้แจ้ง

แนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีมาตั้งแต่ ปี ค.ศ.1922 ในช่วงนั้นมีโครงการสอนที่จะทำให้นักเรียนมีความรู้แจ้งในสิ่งที่ตนเรียนอยู่สองโครงการ คือโครงการวินเนทกา (Winnetka Plan) ของ วอชเบิร์น และคนอื่น ๆ (Block. 1971 : 3 ; citing Washburne and others. 1922) อีกโครงการหนึ่งเป็นของศาสตราจารย์มอริสัน (Block. 1971 : 3 ; citing Morrison. 1926)

หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีขั้นตอนดังนี้

1. นิยามคำว่ารู้แจ้งในรูปของจุดประสงค์ทางการศึกษาที่คาดหวังจะให้นักเรียนได้เรียนรู้ซึ่งของวอชเบิร์น เน้นทางด้านสติปัญญาอย่างเดียว ส่วนของมอริสัน เน้นทางด้านสติปัญญาจิตใจและทักษะ

2. แบ่งเนื้อหาในการสอนออกเป็นตอน ๆ แต่ละตอนประกอบด้วยสื่อการสอนที่จัดไว้ อย่างเหมาะสมตามจุดประสงค์ที่กำหนด

3. นักเรียนต้องรู้แจ้งในแต่ละตอน คือ ทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก่อนที่จะเรียนเนื้อหาในตอนต่อไป เพราะถือว่าเนื้อหาเป็นลำดับขั้นของการเรียนรู้ (Hierarchy of Learning) การเรียนในตอนต่อไปต้องใช้ความรู้ในตอนต้น ๆ ด้วย

4. หลังจากสอนจบแต่ละตอนให้แบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียน และจะทำให้ทราบว่านักเรียนมีความรู้แจ้งในตอนนี้ ๆ หรือยัง คะแนนจากการสอบจะเป็นสิ่งเสริมแรงในการเรียนด้วย

5. ถ้าผู้เรียนยังไม่ถึงเกณฑ์ที่เรียกว่ารู้แจ้ง ก็จะมีการซ่อมเสริมด้วยวิธีต่าง ๆ ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล จนผู้เรียนมีความรู้แจ้งในแต่ละคน

ในโครงการวินเทกา ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองและมีการสอนเป็นกลุ่มสลับกันไปบ้าง นักเรียนแต่ละคนจะได้รับอนุญาตให้ใช้เวลาเรียนแตกต่างกันไป

ส่วนของมอริสัน มีการแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนหลาย ๆ คนพร้อมกัน เช่น สอนใหม่ สอนพิเศษ ทำกิจกรรมเพิ่มเติม ครูแนะนำเกี่ยวกับนิสัยการเรียนใหม่

วิธีการของมอริสันเป็นที่แพร่หลายในปี ค.ศ.1930 หลังจากนั้นแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎี การเรียนเพื่อรู้แจ้งก็หายไปเนื่องจากขาดแคลนเทคโนโลยี จนกระทั่งปลายปี ค.ศ.1955 และต้นปี ค.ศ.1960 ได้มีสื่อการเรียนชนิดใหม่เกิดขึ้นเรียกว่าบทเรียนโปรแกรม แนวความคิดพื้นฐานของบทเรียนโปรแกรม คือ การเรียนเรื่องใด ๆ ก็ตาม แม้ว่าเนื้อหาจะ ยากสักเพียงใด การเรียนให้เข้าใจต้องเรียนเนื้อหาตอนต้น ๆ ก่อน (Block. 1971 : 4 ; citting Skinner. 1954) หลักการสร้างบทเรียนโปรแกรมต้องวิเคราะห์พฤติกรรม ยาก ๆ ให้เป็นพฤติกรรมย่อยที่เชื่อมโยงกัน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ และ นักเรียนก็สามารถศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นสื่อที่ช่วยลดปัญหาความแตกต่างระหว่าง บุคคลของผู้เรียนได้อย่างหนึ่ง

1.3 รูปแบบการเรียนรู้ของแครร์วอล

ในปี ค.ศ.1963 แครร์วอล ได้เสนอรูปแบบที่เป็นแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้ (John B. Carroll's Model of School Learning) โดยเขียนในรูปสมการฟังก์ชันได้ดังนี้ (Carroll. 1963 : 730)

$$\text{ระดับการเรียนรู้} = f \left[\frac{\text{เวลาที่ใช้ในการเรียนจริง}}{\text{เวลาที่จำเป็นสำหรับการเรียน}} \right]$$

แครร์วอล อธิบายต่อไปว่า ตามสภาพของการสอนในโรงเรียน เวลาที่ใช้ในการเรียนจริงและเวลาที่จำเป็นสำหรับการเรียนแปรผันไปตามลักษณะด้านอื่น ๆ ของนักเรียน เช่น เวลาที่ใช้ในการเรียนจริง (Time Actually Spent) จะขึ้นอยู่กับเวลาที่ให้เขาศึกษาเล่าเรียนทั้งหมด (Total Learning Time He was Allowed) และความพยายามของเขาเอง เวลาที่จำเป็นสำหรับการเรียน (โอกาสที่จะเรียน) ของนักเรียนแต่ละคนขึ้นอยู่กับความถนัดของนักเรียน คุณภาพของการสอนและความสามารถที่จะเข้าใจการสอน ดังนั้นเราสามารถเขียนรูปแบบการเรียนรู้ของ แครร์วอล ได้ใหม่ ดังนี้ (ดำรงศิริเจริญ. 2524 : 6)

$$\text{ระดับการเรียนรู้} = f \left[\frac{\begin{array}{l} 1 \text{ โอกาสที่จะเรียน} \quad 2 \text{ ความพยายาม} \\ 3 \text{ ความถนัด} \quad 4 \text{ คุณภาพการสอน} \\ 5 \text{ ความสามารถที่จะเข้าใจการสอน} \end{array}}{\quad} \right]$$

1.4 องค์ประกอบของการเรียนรู้ของแควร์รอล

แควร์รอล อธิบายความหมายขององค์ประกอบที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้ คือ

1. โอกาสที่จะเรียน หมายถึง เวลาที่ใช้สำหรับการเรียนที่โรงเรียนจัดให้ การสอนโดยทั่วไปจัดในลักษณะสอนกันเป็นกลุ่ม มีกำหนดเวลาแน่นอนสำหรับการเรียนในแต่ละลักษณะวิชา บางวิชาอาจจะวางโครงการเรียนต่อเนื่องกันเป็นปี บางวิชาอาจจะใช้เวลาเป็นภาคเรียน ในแต่ละสัปดาห์ก็จะกำหนดแน่นอนลงไปว่าจะต้องเรียนกี่ครั้งต่อสัปดาห์ สัปดาห์ละกี่ชั่วโมงและรวมในหนึ่งภาคเรียนแล้วเป็นกี่ชั่วโมง เหล่านี้เป็นต้น การกำหนดเวลาไว้ดังกล่าวนี้เมื่อพิจารณาโดยทั่วไปก็อาจจะพอเหมาะพอดีกับเด็กบางคนและอาจไม่เหมาะสมกับเด็กบางคนที่จะสามารถเรียนรู้ได้ตามเวลาที่กำหนดไว้ ในความคิดเห็นของแควร์รอล ถือว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนนับเป็นกุญแจสำคัญสำหรับการเรียนรู้ โดยถือว่าความถี่คืออัตราเร็วของการเรียน หากเด็กมีเวลาเรียนมากพอตามความต้องการแล้ว เด็กส่วนใหญ่หรือเกือบทั้งหมดก็จะเกิดผลสัมฤทธิ์ผลได้ นั่นหมายความว่าเด็กสามารถใช้เวลาที่ตนต้องการและเขาได้รับอนุญาตให้ใช้เวลาได้ จนกว่าจะเกิดการเรียนรู้ขึ้น

2. ความพยายาม หมายถึง เวลาที่ผู้เรียนตั้งใจเรียน ถ้าผู้เรียนใช้เวลาในการตั้งใจเรียนมากก็แสดงว่าผู้เรียนมีความพยายาม แต่ถ้าเขาใช้เวลาตั้งใจเรียนน้อยก็หมายความว่าเขามีความพยายามน้อย ดังนั้น ความพยายามของเด็กย่อมมีมากน้อยต่างกันตามเวลาที่ตั้งใจเรียน ถ้าเด็กใช้เวลาตั้งใจเรียนมากหรือมีความพยายามมากก็ย่อมจะมีโอกาสประสบความสำเร็จตามจุดหมายได้เร็วขึ้น ในขณะเดียวกันถ้าเด็กใช้เวลาตั้งใจเรียนน้อยหรือมีความพยายามน้อยเขาก็คงจะมีโอกาสประสบความสำเร็จตามจุดหมายได้ช้าลง

3. ความถนัด แควร์รอล ให้ความหมายของความถนัดว่า เป็นจำนวนเวลาที่เด็กต้องใช้เพื่อให้บรรลุเกณฑ์ที่จุดหมายกำหนดไว้ เด็กคนใดใช้เวลาในการทำงานชิ้นหนึ่งให้สำเร็จเพียงเล็กน้อย ก็เรียกว่าเป็นผู้ที่มีความถนัดสูง ส่วนเด็กที่ต้องใช้เวลาในการ

ทำงานชิ้นเดียวกันนี้มากก็จัดว่าเป็นผู้ที่มีความถนัดต่ำ จากแนวคิดนี้ชี้ให้เห็นว่า ถ้าให้เวลาทุกคนเพียงพอแล้วเด็กทุกคนสามารถจะเรียนสำเร็จได้

4. คุณภาพของการสอน หมายถึง การจัดเสนอบทเรียนให้แก่ผู้เรียนสามารถเรียนได้รวดเร็วที่สุดเท่าที่เขาสามารถจะเรียนได้ ตามแนวคิดของ แครวเวล ครูจะต้องทำสามอย่าง คือ

4.1 ครูจะต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องนั้น ๆ ก่อนเรียนว่า นักเรียนจะต้องเรียนอะไรบ้าง จะเรียนไปทำไม และจะมีกิจกรรมการเรียนอย่างไรจึงจะบรรลุความสำเร็จ

4.2 ครูจะต้องจัดประสบการณ์การเรียนรู้ จะต้องให้นักเรียนได้สัมผัสกับสิ่งที่จะเรียนมีการใช้อุปกรณ์การสอน หนังสือและเอกสาร เนื้อหาที่จะเรียนจะต้องจัดเรียงตามลำดับก่อนหลังให้เหมาะสม เมื่อจะผ่านขั้นหนึ่งไปสู่ขั้นหนึ่งต้องทดสอบให้แน่ใจเสียก่อนว่านักเรียนได้เรียนรู้สิ่งที่สอนแล้ว

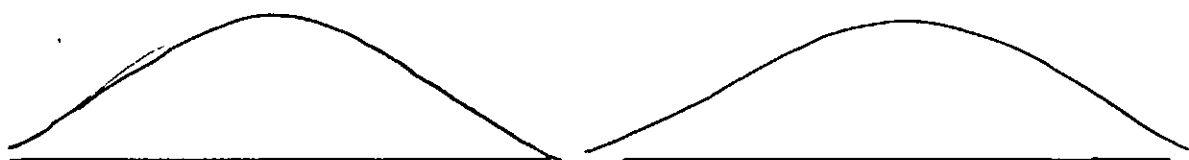
4.3 ในการสอนครูจะต้องคำนึงถึงความสามารถและความแตกต่างของแต่ละบุคคล โดยจัดการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน ถ้าการเรียนการสอนสามารถทำให้มีคุณลักษณะดังกล่าวมาแล้วก็เชื่อได้ว่าจะสามารถลดเวลาให้ผู้เรียนต้องใช้เวลาได้ และจะทำให้นักเรียนประสบผลสัมฤทธิ์ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

5. ความสามารถที่จะเข้าใจการสอน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่เข้าใจว่าจะต้องเรียนอะไร หรือจะต้องทำอะไร และจะต้องดำเนินการเรียนอย่างไร เพื่อให้การเรียนสัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมาย ความสามารถที่จะเข้าใจบทเรียนนั้นขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาทั่วไปและความสามารถในการเข้าใจภาษา ดังนั้นเด็กที่มีสติปัญญาดีกก็จะเกิดคามมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ที่กระเจายกันอยู่แล้วสามารถจัดเข้าเป็นระเบียบสัมพันธ์กันได้ โดยที่ครูไม่ต้องบอกเพียงแต่ชี้แนะเท่านั้น รวมทั้งมีความสามารถเข้าใจภาษาได้ดี เมื่อได้ยิน ได้ฟัง ได้อ่าน ก็เข้าใจในความหมายทันที ทำให้เด็กเข้าใจในสิ่งที่ตนจะต้องทำได้เร็วขึ้น เด็กจะประสบ

ความสำเร็จในการเรียนโดยไม่ต้องให้เวลามากนัก

1.5 การเรียนเพื่อรู้แจ้งของบลูม

จากแนวความคิดของแคร์รอลดังกล่าว บลูม (Bloom. 1976 : 4) ได้นำมาเป็นพื้นฐานในการสร้างรูปแบบการเรียนเพื่อรู้แจ้ง โดยอธิบายว่าถ้าความสามารถหรือความถนัดของนักเรียนมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ และนักเรียนทุกคนได้รับการสอนอย่างเดียวกันให้เวลาในการเรียนเท่ากันหมดแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ ดังภาพประกอบ 2



ความสามารถของนักเรียนที่จะเรียนวิชาหนึ่ง
(ความสามารถของนักเรียนตอนเริ่มการสอน)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลัง
สิ้นสุดการสอน (ให้การสอนเหมือนกัน เวลา
เท่ากัน)

ภาพประกอบ 2 แสดงความสามารถในการเรียนวิชาหนึ่งของนักเรียนก่อนเริ่มต้นการสอนและหลังสิ้นสุดการสอน เมื่อให้การสอนเหมือนกันในเวลาเท่ากัน

นอกจากนี้ยังพบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีค่าค่อนข้างสูงประมาณ .70 ในทางตรงกันข้ามถ้าความถนัดของนักเรียนมีความแจกแจงเป็นโค้งปกติแต่คุณภาพของการสอนและเวลาที่ใช้ในการเรียนแตกต่างกัน ตามความเหมาะสมของ

แต่ละบุคคลแล้วจะทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังสิ้นสุดการสอนเป็นโค้ง
เบ้ทางซ้าย (Negatively Skew) ดังภาพประกอบ 3



ความสามารถของนักเรียนตอนเริ่มต้น
การสอน

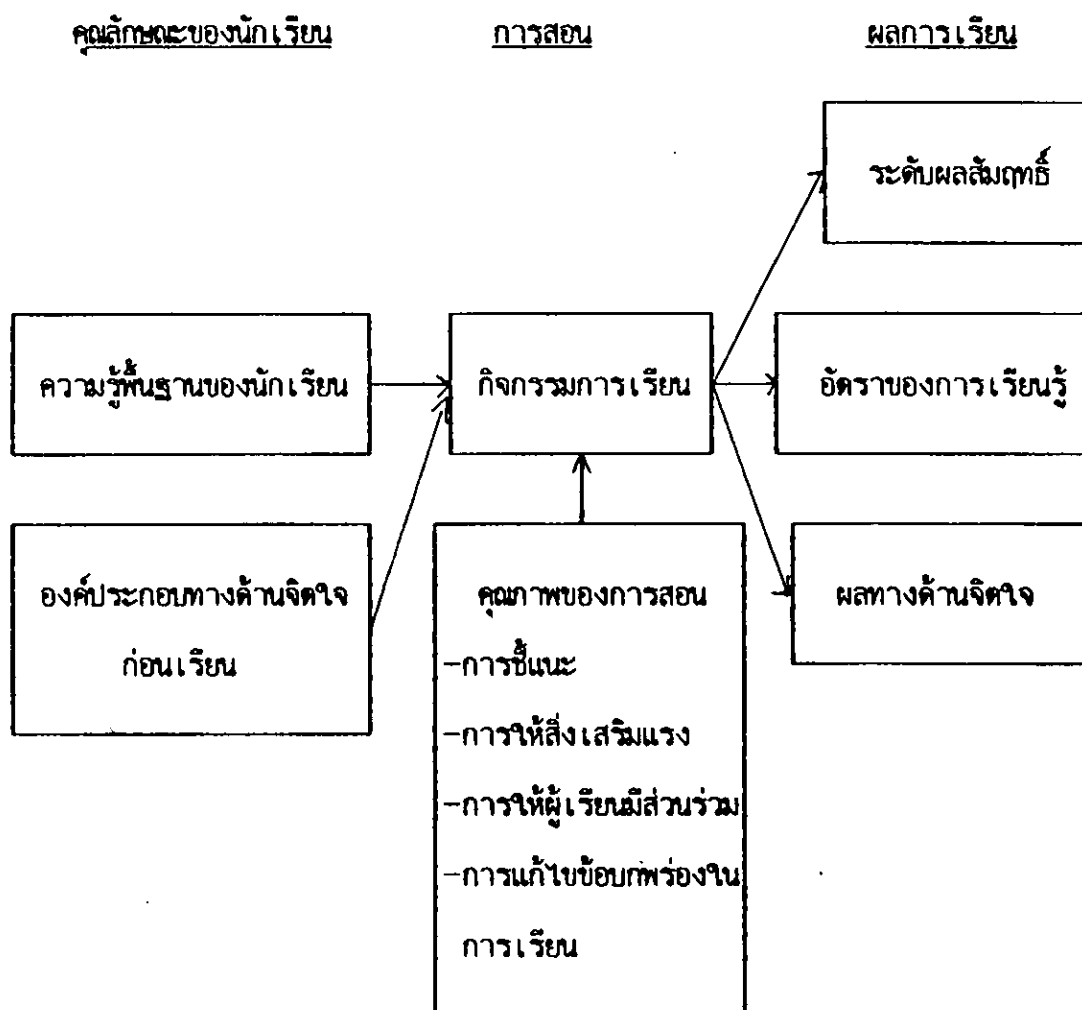


ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ห้วิธีการสอนและเรียน
แตกต่างกันตามความเหมาะสมของแต่ละบุคคล

ภาพประกอบ 3 แสดงความสามารถในการเรียนของนักเรียนที่ห้วิธีการสอน คุณภาพการสอน
และเวลาเรียนแตกต่างกันตามความสามารถของแต่ละบุคคล

1.6 รูปแบบการเรียนเพื่อรู้แจ้งในโรงเรียนของบลูม

จากแนวคิดดังกล่าวในปี ค.ศ.1976 บลูมได้เสนอรูปแบบการเรียนรู้อัน
โรงเรียนไว้ดังนี้ (Bloom. 1976 : 11)



ภาพประกอบ 4 แสดงรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม

รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม ประกอบด้วยตัวแปรด้านความรู้พื้นฐานของนักเรียน (Cognitive Entry Behavior) องค์ประกอบทางด้านจิตใจก่อนเรียน (Affective Entry Characteristics) และคุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดผลการเรียน (Learning) อันได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อัตราการเรียนรู้ และผลทางด้านจิตใจหลังเรียน

คุณภาพของการสอน จัดเป็นตัวแปรที่สำคัญตัวหนึ่งที่จะส่งผลต่อความสำเร็จของนักเรียนโดยตรง ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการดังนี้

1. การชี้แนะ (Cues) หมายถึง การอธิบายของครูที่ทำให้ผู้เรียนเห็นชัดเจนเสียแต่ตอนแรกว่าเรียนแล้วจะมีความสามารถอะไรบ้าง การจะเรียนเพื่อให้มีความสามารถเรียนอย่างไร นักเรียนต้องทำอะไรบ้าง อย่างไร
2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Participation) หมายถึง การที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ เช่น การให้นักเรียนได้ฝึกหัด ได้ตอบสนองในกิจกรรมการเรียน
3. การเสริมแรง (Reinforcement) การให้สิ่งเสริมแรงนั้น บลูม เสนอว่าควรให้ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน ส่วนจะให้เป็นลักษณะไหนและประมาณเท่าใดต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและแก้ไขสิ่งบกพร่อง (Feed-back and Correction) หมายถึงครูจะต้องแจ้งผลการสอบและข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนให้นักเรียนทราบทันทีว่าเขามีความสามารถในการเรียนมากน้อยเพียงใด ครูจะต้องแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนควบคู่กันไปกับการสอนเพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานอย่างเพียงพอในการเรียนบทเรียนต่อไป

1.7 กลวิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งของบลูม

บลูม (Bloom, 1976 : 7 - 17) ได้กล่าวถึงกลวิธีในการเรียนเพื่อรู้แจ้งว่าเป็นกระบวนการสอนที่จะปรับให้เข้ากับความต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน โดยใช้กระบวนการวินิจฉัยเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับและทำการสอนซ่อมเสริมเพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ การวินิจฉัยเป็นการค้นหาข้อบกพร่องซึ่งได้จากการทดสอบย่อย ทำให้ได้ข้อมูลย้อนกลับไปยังครูและนักเรียน ในการวินิจฉัยนี้ทำให้ครูทราบว่ายังสอนเด็กไม่ผ่านเกณฑ์ในข้อใดของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีนักเรียนมากน้อยเพียงใดที่ไม่ผ่านเกณฑ์และจะจัดการซ่อมเสริมจุดประสงค์นั้นอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับความสามารถ

ของนักเรียน ส่วนการซ่อมเสริมให้ทำความรู้ไปกับการสอนเป็นกลุ่มตามปกติ สำหรับตัวนักเรียนเองก็จะทราบว่าตนบกพร่องในเรื่องใด จะหาวิธีศึกษาเพิ่มเติมอย่างไรจึงจะบรรลุเกณฑ์ที่ตั้งไว้

สุเทพ สันติวรานนท์ (2528 : 91) ได้สรุปกลวิธีในการเรียนเพื่อรู้แจ้งของบรูสมว่าเป็นระบบการสอนที่เน้นวิธีการสอนเป็นกลุ่ม โดยใช้เทคนิคเฉพาะสำหรับทำให้การเรียนการสอนเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งอาจจะแตกต่างไปจากการสอนแบบเดิมที่เคยปฏิบัติกันมาในสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. เน้นการเรียนรู้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งหมดของแต่ละหน่วยการเรียน
2. การทดสอบระหว่างเรียนต้องกระทำอยู่เสมอเพื่อวินิจฉัยหาข้อบกพร่องและความก้าวหน้าในแต่ละหน่วยการเรียน ส่วนการตัดสินผลการเรียนจะกระทำเมื่อมีการทดสอบรวมในเนื้อหาที่มีหลายหน่วย หรือเนื้อหาทั้งหมดที่เรียนมา
3. มีการเพิ่มเวลาสำหรับช่วยผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ด้วยเหตุนี้แทนที่จะยึดเวลาเรียนคงที่ ก็มีการยืดหยุ่นเวลาเรียนให้แก่ผู้เรียนที่ยังไม่บรรลุการเรียนรู้แจ้งในสิ่งที่เรียนเสมอ

อาคม จันทสุนทร (2521 : 4 - 5) ได้กล่าวถึงวิธีสอนที่จะช่วยให้เกิดการเรียนเพื่อรู้แจ้งไว้ 6 อย่างด้วยกัน คือ

1. การเรียนเป็นกลุ่ม (Group Study) คือการให้นักเรียนได้เรียนร่วมกันช่วยเหลือกัน ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ เด็กเก่งจะได้ช่วยเหลือเด็กอ่อน ซึ่งโดยวิธีนี้จะทำให้เด็กที่เรียนกันเป็นกลุ่มนั้นได้รับความรู้ไปพอ ๆ กัน
2. การใช้ระบบช่วยสอนพิเศษ (Tutorial Help) อาจเป็นการที่ครูช่วยเหลือนักเรียนเป็นรายบุคคลตัวต่อตัวสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน เพื่อให้ทันเพื่อนหรืออาจให้นักเรียนเก่งช่วยนักเรียนอ่อนตัวต่อตัวก็ได้
3. ตำราเรียน (Text Books) ควรมีตำราเรียนหลาย ๆ แบบให้เหมาะสมกับ

นักเรียน เพราะเด็กพวกหนึ่งอาจจะอ่านแบบหนึ่งเข้าใจ แต่อาจจะอ่านอีกแบบหนึ่งไม่เข้าใจ ดังนั้นถ้าเราสามารถจัดแบบเรียนไว้หลายชนิดให้เลือกก็จะทำให้เด็กเรียนรู้ได้ดีขึ้น

4. แบบฝึกหัดเสริมทักษะ หรือแบบเรียนด้วยตนเอง (Workbooks and Programmed Instruction Units) เป็นสิ่งที่นักเรียนทำด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะให้เด็กอ่อนไปฝึกให้ทันเพื่อนหรือเสริมทักษะให้เด็กเก่งในขณะที่ครูสอนซ่อมเสริมให้เด็กอ่อน

5. เครื่องมือโสตทัศนวัสดุและเกม ทางวิชาการ (Audiovisual Methods and Academic Games) เป็นเครื่องมือและวิธีการในการสอนที่จะช่วยให้เด็กได้เรียนรู้จริง ได้ดีขึ้นและสามารถทำให้นักเรียนได้เรียนตามความแตกต่างของแต่ละคน หรือให้เรียนร่วมกัน ก็ได้ รวมทั้งยังเป็นสิ่งที่น่าสนใจ ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนได้ดีอีกด้วย

6. นักเรียนจะต้องเป็นผู้กระทำการเรียน คือให้มีกิจกรรมของนักเรียนให้มาก และกิจกรรมนั้นจะต้องมุ่งตรงไปยังจุดประสงค์ในการเรียนเรื่องนั้น ๆ อย่างชัดเจน

1.8 การสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งของชอททคิส

จี.ดี.ชอททคิส (G.D. Hotchkis) อาจารย์แห่งมหาวิทยาลัยแมกเคอร์รี ประเทศออสเตรเลีย เป็นนักการศึกษาผู้ที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิธีการเรียน เพื่อรู้แจ้งและพบว่าองค์ประกอบของการเรียนรู้ของแควร์วอลนั้นยังขาดประเด็นที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ซึ่งแควร์วอลไม่ได้กล่าวถึงคือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ส่วนทฤษฎีการเรียน เพื่อรู้แจ้งของบลูมซึ่งได้แนวคิดมาจากแควร์วอล แม้จะเป็นทฤษฎีการเรียนรู้อำนาจการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น แต่เพราะยังขาดปัจจัยที่สำคัญคือเครื่องมือที่เหมาะสมกับการสอนเป็นกลุ่มในสภาพของห้องเรียนซึ่งมีนักเรียนจำนวนมาก จากการปรับปรุงองค์ประกอบของการเรียนรู้และการกำหนดค่าใช้จ่ายเครื่องมือที่แน่นอน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้รูปแบบของการเรียนเพื่อรู้แจ้งได้พัฒนาขึ้นมาอีกขั้นหนึ่ง ตามแนวของชอททคิสมีความสมบูรณ์ขึ้น

จากการประชุมปฏิบัติการครุคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมสาธิต มศว ประสานมิตร

(3 - 7 พฤศจิกายน 2529) และการบรรยายพิเศษในหัวข้อ "Mastery Learning" ที่ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (19 พฤศจิกายน 2529) โดย จี.ดี. ชอททคิส ซึ่งสรุปแนวคิดเกี่ยวกับการสอนด้วยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งของชอททคิสได้ดังนี้

1.9 องค์ประกอบการเรียนรู้ของชอททคิส

ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบเก่ามีความเชื่อว่าเด็กเกิดมาพร้อมกับความสามารถ ที่ติดตัวมา ศักยภาพ (Potential) ที่มีอยู่ในตัวเด็กเป็นสิ่งจำกัด เช่นเดียวกับความถนัดก็ เป็นสิ่งจำกัดด้วยเราสามารถทำนายว่าเด็กมีความสามารถ ความถนัดในการเรียนรู้จากไอคิว ของเด็ก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนแบบเก่า ครูส่วนใหญ่มักยึดไอคิวของเด็กเป็นตัวกำหนด การเรียนรู้ กล่าวคือถ้าครูเห็นเด็กคนใดมีไอคิวสูงครูก็จะสอนให้แตกต่างไปจากเด็กที่มีไอคิวต่ำ ทั้งนี้ครูถือว่าไอคิวเป็นเรื่องถาวร ครูคิดว่าเด็กเก่งต้องเก่งมาแต่กำเนิด ความรู้เช่นนี้มีมา ตั้งแต่ ค.ศ.1960 แต่ในช่วง 50 ปีหลัง นักการศึกษาเริ่มสงสัยว่าสิ่งที่คิดนั้นเป็นจริงหรือ และเมื่อไม่กี่ปีที่มีการทดสอบไอคิว จึงได้พบว่าไอคิวเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นในทฤษฎี การเรียนรู้แบบใหม่เชื่อว่าไอคิวของเด็กสามารถเปลี่ยนแปลงได้ถ้าการสอนของครูมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุนี้ในปัจจุบันทั้งสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลียจึงเลิกวัดไอคิวเด็ก เพื่อทำนายผล การเรียนรู้ในอนาคตของเด็ก แต่จะหันมาสนใจถึงวิธีการที่จะช่วยให้เด็กได้พัฒนาการเรียนรู้ ไปตามความสามารถของเขา โดยการคำนึงถึงองค์ประกอบของตัวแปรที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้สูงขึ้น ด้วยเหตุนี้ชอททคิสจึงได้นำเอาตัวแปรทั้ง 5 ตัว ที่เป็นองค์ประกอบของ การเรียนรู้ของแครีรอล มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้และได้เสริมปัจจัยที่สำคัญอีก ประการหนึ่ง คือ ประสิทธิภาพก่อนเรียน ดังนั้น องค์ประกอบของการเรียนรู้ของชอททคิสจึงมี ตัวแปร 6 ตัวดังนี้

1. ความถนัด (Attitude)
2. คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction)
3. ความพากเพียร (Perseverance)

4. ความสามารถที่จะเข้าใจในการสอน (Ability of Understand Instruction)

5. โอกาสทางการเรียน (Opportunity)

6. ประสบการณ์ก่อนเรียน (Previous Learning Experience)

ตัวแปร 5 ตัวแรกของชอทธิคส์อธิบายแนวคิดของแคร์รอล ส่วนตัวแปรที่เพิ่มขึ้นมาใหม่ คือ ประสบการณ์ก่อนเรียน ชอทธิคส์ได้อธิบายว่า ประสบการณ์ก่อนเรียนเป็นสิ่งสำคัญมากซึ่งมีผลต่อสภาพจิตใจของเด็ก กล่าวคือ ถ้าเด็กมีเจตคติที่ดีเพราะเคยประสบผลสำเร็จในการเรียนมาก่อน จะทำให้การเรียนรู้ในเรื่องต่อไปเป็นไปด้วยความง่ายดาย ในทางกลับกันถ้าเด็กไม่เคยประสบผลสำเร็จมาก่อนเด็กจะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนเรื่องต่อไป เขาจะทำนายว่าตัวเองไม่มีทางเรียนเรื่องใหม่ได้แน่ ครูจึงต้องสร้างเจตคติที่ดีให้กับเด็กพยายามให้เขาพบความสำเร็จในการเรียนทุกครั้ง เพื่อให้การทำนายของเด็กออกมาในรูปของการเรียนรู้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แจ้ง (Master) ชอทธิคส์จึงเห็นว่าถ้าการสอนของครูมีประสิทธิภาพแล้ว สิ่งที่เกิดขึ้นกับเด็กมี 2 อย่าง คือ

1. เด็กที่ไม่เคยประสบผลสำเร็จอาจประสบผลสำเร็จได้
2. เด็กที่ประสบผลสำเร็จอยู่แล้ว อาจมีความสามารถที่จะเรียนได้ด้วย

ตัวเองหน้าที่ของครูจึงควรเน้นในสิ่งต่อไปนี้ คือ

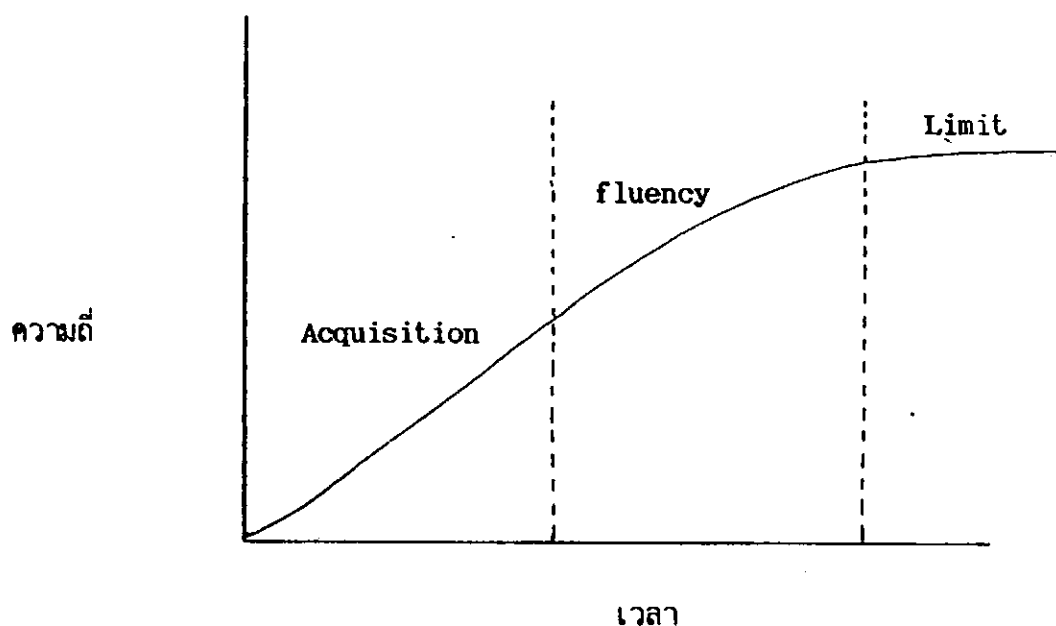
2.1 ให้นักเรียนมีทักษะ (Skill) ความรู้ความเข้าใจ (Cognitive)

ในสิ่งที่สอนอย่างจริงจัง

2.2 ให้นักเรียนรู้ว่าเขาจะเรียนต่อไปได้ด้วยตนเองได้อย่างไร

1.10 ลำดับขั้นตอนของการเรียนเพื่อรู้แจ้งของชอทธิคส์

ในด้านการเรียนของมนุษย์ จากผลงานการวิจัยในสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลีย พบว่าการเรียนรู้ของมนุษย์นั้น ไม่ได้เป็นโค้งปกติ (Normal Curve) แต่จะเป็นเส้นโค้งของความถี่สะสม (Ogive) ซึ่งมีลักษณะดังนี้



ภาพประกอบ 5 เส้นโค้งของความถี่สะสม (Ogive) แสดงลักษณะของการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน

จากกราฟเส้นโค้งของความถี่สะสม (Ogive) ข้างต้นซึ่งแบ่งลักษณะของการเรียนรู้ของมนุษย์ออกเป็น 3 ขั้นตอน สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ขั้นตอนของการเรียนรู้ (Acquisition) อัตราความเร็วและการตอบสนองของนักเรียนต่ำ ความแม่นยำของนักเรียนมีน้อย การเรียนรู้จะเป็นแบบลองผิดลองถูก นักเรียนต้องอาศัยเวลาและแตกต่างกัน ครูต้องสอนและฝึกมาก ๆ
2. ขั้นสร้างความชำนาญ (Fluency) นักเรียนมีการพัฒนาขึ้น อัตราการเรียนรู้และความเร็วมีมากขึ้น นักเรียนทำผิดน้อยลงแต่ยังต้องอาศัยเวลาอยู่มาก มีนักเรียนบางคนยังทำได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ครูกำหนดไว้ ครูต้องให้การเสริมแรงและให้การฝึกต่อไปเรื่อย ๆ
3. ขั้นสุดความสามารถ (Limit) นักเรียนมีการพัฒนาถึงขั้นสูงสุด อัตราการเรียนรู้คงที่แต่ยังต้องอาศัยเวลาอยู่ เด็กจะเริ่มเบื่อถ้าให้การฝึกแบบเดิมซ้ำ ๆ เพราะถึงจะฝึกต่ออย่างไรเขาก็ไม่สามารถทำได้สูงกว่านี้อีกแล้ว เมื่อถึงขั้นนี้แล้วครูต้องหยุดฝึกแต่จะเปลี่ยน

เป็นทั้งงานและกิจกรรมที่ยากและท้าทายความสามารถมากกว่าเดิม

เพราะความเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์จะมีการพัฒนาไปตามทฤษฎีของ จี. ดี. ฮอปคินส์ จึงได้แบ่งขั้นการเรียนรู้ของเขาออกเป็น 5 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1. ขั้นการเรียนรู้ (Acquisition) เป็นขั้นที่นักเรียนเริ่มพัฒนามาจากไม่รู้อะไรเลยไปจนรู้บางอย่างกระทั่งเกิดการเรียนรู้ การเรียนรู้ในขั้นนี้จึงมีเด็กทำผิดมากอัตราการทำผิดของเด็กอาจแตกต่างกันมาก ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ครูจัดและความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน องค์ประกอบที่สำคัญของขั้นนี้จึงเป็นการเตรียมการสอนของครูจนถึงขั้นลงมือสอน ซึ่งผู้สอนจะต้องดำเนินการดังนี้

1.1 จัดเรียงลำดับเนื้อหาในหลักสูตรให้มีความง่ายยลคลลันและมีความเกี่ยวเนื่องกัน

1.2 กำหนดเวลาที่เหมาะสมในแต่ละบทเรียน

1.3 เตรียมข้อทดสอบอันประกอบด้วยข้อทดสอบย่อย (Formative Test) ข้อทดสอบรวม (Summative Test) และแบบฝึก (Probe)

1.4 กำหนดแผนการสอนโดยเน้นในเรื่องของการสร้างนิเมติ (Concept) ให้กับนักเรียนเป็นสำคัญ

หลังจากที่ครูเตรียมแผนการสอนตามข้อ 1.1 - 1.4 แล้วในขณะลงมือสอนครูจะต้องคอยสังเกตรองเรื่องต่อไปนี้

1.5 ความเหมาะสมของเวลาที่ให้กับเด็กแต่ละคนในแต่ละบทเรียน

1.6 ความง่ายและความเหมาะสมกับทักษะพื้นฐานของเด็ก

1.4 ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้ของเด็ก

2. ขั้นการเพิ่มความชำนาญ (Fluency) หลังจากที่เด็กได้เรียนรู้และเกิดนิเมติที่ถูกต้องแล้ว เด็กอาจยังมีบางสิ่งบางอย่างที่ผิดพลาดอยู่แล้ว สิ่งทีครูควรกระทำต่อไปในขั้นนี้คือครูจะต้องหาวิธีการให้เด็กได้มีการทำกิจกรรมมาก ๆ เพื่อฝึกให้เกิดความแม่นยำและ

รวดเร็วอีกทั้งจะเป็นการสร้างนิสัยในการเรียนรู้ของเด็ก

3. ขั้นทำให้จำ (Maintenance) จุดประสงค์ของการสอน คือ การให้ผู้เรียนสามารถจำได้ ปัญหาอยู่ที่ทำอย่างไรให้เด็กจำได้นานและจำอย่างถาวร ถ้าเห็นสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อชีวิตและการเรียนในบทเรียนต่อ ๆ ไป ในขั้นนี้สิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องทำก็คือ มีการทดสอบสม่ำเสมอ มอบหมายงานให้ทำอยู่เรื่อย ๆ จนผู้เรียนรู้ว่าเรื่องนี้มีผลสำคัญ การทดสอบและการทำงานเป็นประจำจะทำให้เด็กจำในสิ่งที่เรียนไปแล้วและไม่ลืมแม้เวลาจะผ่านไป

4. ขั้นการนำไปใช้ (Application) จากการเรียนด้วยวิธีการที่ถูกต้องใน 3 ขั้นตอนข้างต้นคือ รับรู้ - คล่องตัว - จำได้นาน ถ้าหากครูได้ฝึกไว้อย่างดีจนเด็กมีความชำนาญจำได้แม่นยำแล้ว สิ่งสำคัญที่ครูผู้สอนต้องทำในขั้นนี้ คือพิจารณาว่าบทเรียนที่เรียนในห้องเรียนนั้นในสภาพแวดล้อมมีอยู่มากน้อยเพียงใด ถ้ามีอยู่มากการจัดกิจกรรมเพื่อให้เด็กแก้ปัญหาในห้องเรียนก็ไม่ต้องมีมาก เช่น ภาษาเด็กจะสามารถใช้และสัมผัสได้ตลอดเวลา ส่วนคณิตศาสตร์นั้นจะมีโอกาสพบเห็นน้อยมากในสภาพแวดล้อม ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นของครูที่จะต้องจัดกิจกรรมเพื่อให้เด็กได้ปฏิบัติเพื่อการแก้ปัญหาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยเฉพาะต้องพยายามให้สถานการณ์ใหม่ ๆ แก่เด็ก

5. ขั้นการประยุกต์ใช้ (Adaptation) การสอนที่ดีจะต้องคำนึงถึงการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เราคงไม่ปรารถนาเพียงเพื่อให้เด็กสามารถตอบข้อสอบได้เพียงอย่างเดียว เพราะจุดประสงค์ที่สำคัญของการศึกษาคือการทำให้เด็กซึ่งเรียนครบหลักสูตรแล้ว สามารถนำความรู้ความเข้าใจพร้อมทั้งมีเจตคติ มีแนวคิดตลอดจนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ไปใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวันได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้จึงเป็นความรับผิดชอบอย่างสูงสุดของครูผู้สอน ที่จะทำให้นักเรียนซึ่งต้องเผชิญหน้ากับปัญหาในโลกแห่งความจริง สามารถปรับตัวและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

1.11 ปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ที่เข้มแข็งตามแบบของฮอথคิส

จี.ดี. ฮอথคิส ได้พัฒนาวิธีการเรียนรู้ที่เข้มแข็งขึ้นใหม่ โดยพิจารณาจากแนวความคิดของแควร์รอลและบลูมว่ายังขาดปัจจัยที่สำคัญอีก 3 ประการ ที่จะทำให้การเรียนรู้การสอนบรรลุผลได้คือ

- 1.11.1 การสร้างนิมิต
- 1.11.2 การสอนเพื่อฝึกความชำนาญ
- 1.11.3 การปรับพฤติกรรม

1. การสร้างนิมิต

จี.ดี. ฮอথคิส ได้ให้ความหมายของนิมิตว่า หมายถึง ประสบการณ์ทางใจซึ่งเป็นสิ่งที่มีอยู่ในหัวใจของเด็กรวมไปถึงความคิด กฎเกณฑ์ กติกาและความหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับความจริงซึ่งปรากฏอยู่ในสมองของเด็ก สิ่งเหล่านี้ไม่อาจมองเห็นได้แต่สามารถทดสอบได้ว่านิมิตอย่างไรต่อสิ่งนั้น ๆ

การสอนให้เกิดนิมิตเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนรู้ของเด็ก เพราะมีเด็กจำนวนมากที่ไม่เข้าใจนิมิตที่ถูกต้องของวิชาคณิตศาสตร์แล้ว ทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน เกิดการเบื่อหน่าย ต่อต้านครู และก้าวร้าว ดังนั้นเมื่อเริ่มเรียนครูจะต้องปลูกฝังนิมิตที่ถูกต้องโดยให้เด็กเข้าใจก่อนแล้วจึงลงมือปฏิบัติ

การสร้างนิมิตนั้น ฮอথคิสได้นำเอาแนวคิดของเอนเกลแมน (Engelman) และ แครริน (Carrine) จากเรื่องทฤษฎีการสอน (Theory of Instruction) ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดได้จะต้องมีองค์ประกอบ 3 อย่างด้วยกัน คือ

1. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรมของมนุษย์
2. ความรู้ทางวิชาการด้านปัญหาต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์

วิทยาศาสตร์ ฯลฯ

3. การสื่อความหมายของข้อความ

เนื่องจากว่า มโนคติเป็นกระบวนการทางสมอง (Mental Process) ที่เป็นแนวคิด (Idea) เป็นความคิด (Thought) และเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในใจของเด็ก ฉะนั้นการสร้างให้เกิดมโนคติจึงมีความจำเป็นต้องชี้ให้เห็นชัด ด้วยวิธีการดังนี้

1.1 มโนคติพื้นฐาน (Basic Concept) เป็นการใช้สื่อที่มีอยู่ในโลกแห่งความจริง หมายความว่า สื่อที่จะนำมาสร้างมโนคตินั้นควรจะเป็นของจริงที่สัมผัสได้ และในการสอนให้เกิดมโนคติได้จะต้องให้ได้เห็นและมีการเปรียบเทียบ ซึ่งอาจทำได้ 2 วิธี คือ โดยการจำแนก (Discrimination Learning) และโดยการแสดงให้เห็นขอบเขตจำกัด (Set Limit)

1.1.1 การสร้างมโนคติโดยการจำแนก (Discrimination Learning) เป็นการนำเอาของตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปเปรียบเทียบกันแล้วให้ผู้เรียนเข้าใจคืออะไร เช่น จะสอนสีแดง จะต้องนำทั้งของสีแดงและสีอื่นมาเปรียบเทียบกัน โดยผู้สอนเพียงแต่พูดว่า นี่สีแดงและไม่ใช่อันสีแดง จนเห็นว่า เมื่อทดสอบดูผู้เรียนตอบได้ถูกหมดในเวลาอันรวดเร็ว จึงจะสอนเรื่องต่อไป การสอนโดยการจำแนกควรเน้นความสำคัญ 2 ประการ คือ การฝึกเด็กเกี่ยวกับลักษณะทั่วไป (General) ของที่ต้องการให้เรียนรู้ เช่น รู้จักลักษณะทั่วไปของสุนัขว่า มีสี ขนาดต่าง ๆ กัน และการฝึกเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะ (Specific) ของสิ่งที่ต้องการให้เรียนรู้ เช่น พันธุ์ต่าง ๆ ของสุนัขพันธุ์ดัล พิกกิง

1.1.2 การสร้างมโนคติโดยการให้เห็นจำนวนจำกัด (Set Limit) นั้น เมื่อสอนให้รู้จักสีแดงแล้ว ควรจะให้เด็กเห็นระดับสีต่าง ๆ ที่ใกล้เคียง ๆ กัน เช่น แดง แดงอ่อน ชมพู ส้ม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจสีแดงควรจะอยู่ในขอบเขตที่จำกัดมากน้อยเพียงไร

1.2 มโนคติต่อเนื่อง (Joining Concept) เมื่อได้สร้างมโนคติพื้นฐานแล้ว ครูจะต้องกำหนดแผนการที่จะนำไปเสริมหรือเชื่อมกับมโนคติใหม่เข้าด้วยกัน เช่น จะสอนคำว่าได้ เราไม่อาจแสดงมโนคติของคำว่าได้ได้โดยตรง ต้องอาศัยสิ่งอื่นประกอบ เช่น

เด็กมีความเข้าใจคำว่าปากกาแล้ว สีแล้ว เราก็นำปากกาสีแดงและปากกาสีน้ำเงิน สมุดมาวางสลับที่กันแล้วชี้ให้เห็นว่าปากกาสีแดงอยู่ใต้ปากกาสีน้ำเงิน ปากกาสีน้ำเงินอยู่ใต้สมุด เป็นต้น วิธีการนี้อาจจะใช้วิธีการเลือกให้ตรงกับตัวอย่าง (Matching to Sample) โดยเริ่มจากหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One) และต่อไปจึงเป็นการเลือกให้ตรงตัวอย่างที่มากกว่าหนึ่งขึ้นไป จนเห็นว่าผู้เรียนมีความแม่นยำและรวดเร็วในการฝึกแล้ว ก็ให้ผ่านไปเรียนอย่างอื่น

1.3 มโนคติแบบคล้ายคลึงกัน (Correlated Concept) คือ มโนคติของ 2 สิ่งที่มีความคล้ายคลึงกัน เช่น สอนให้ผู้เรียนได้เห็นและเข้าใจคำว่าใต้แล้ว อาจจะให้ผู้เรียนเข้าใจคำต่อไปคือคำว่า ข้างล่าง เพราะมีความหมายใกล้เคียงกัน ดังนั้นการสอนเพื่อสื่อความกับเด็กเราสามารถจะใช้ได้กับทุกวิชา แต่จะต้องสร้างความคิดรวบยอดที่ถูกต้องให้กับเด็ก ซึ่งเฮนเกลแมน และแคริน ได้สรุปว่าวิธีการสอนมโนคติที่ถูกต้องก่อนนั้นครูจะต้องปฏิบัติดังนี้ คือ

1. ครูต้องรู้วิธีการ
2. ครูต้องรู้เนื้อหาหลักสูตร
3. ครูต้องให้แรงเสริมและการปรับพฤติกรรมของมนุษย์

แม้ว่าการสอนให้เกิดมโนคติไม่ใช่เรื่องง่าย ๆ สำหรับครู แต่ครูสามารถที่จะสร้างมโนคติให้กับเด็กได้ด้วยการพิจารณาถึงองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. วัตถุในโลกของความจริง (Object in Real World)

หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในโลกซึ่งเด็กสามารถพบเห็นและสัมผัสได้ ถ้าต้องการให้เด็กเกิดมโนคติเกี่ยวกับวัตถุในโลกของความจริงเมื่อจะสอนมโนคติสิ่งใดจะต้องคำนึงถึงสิ่งนั้น เช่น สามารถมองด้วยตาได้ สามารถจับต้องได้ ครูจะต้องเอามาให้ดูหรือเอามาให้จับต้องดู ให้เด็กเกิดการแยกแยะได้ด้วยตัวเอง ทั้งนี้เพราะมโนคติบางอย่างไม่สามารถบอกด้วยคำพูดให้เข้าใจได้ เช่น สีแดง หนัก กลัว ฯลฯ ตัวอย่างเช่น ต้องการสอนมโนคติเกี่ยวกับสีแดง ครู

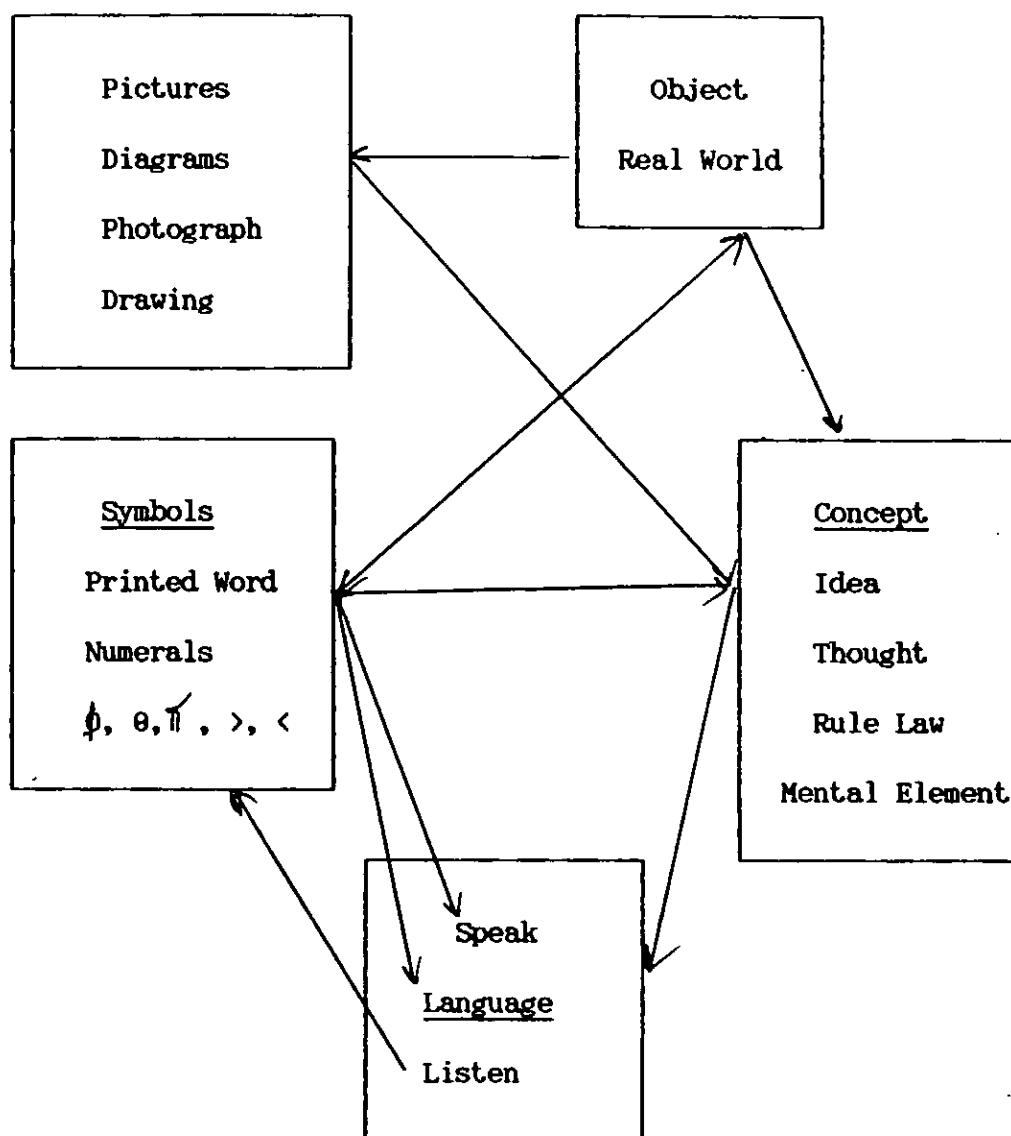
ก็ต้องเอาวัตถุหลาย ๆ ชนิดที่เป็นสีแดงมาให้นักเรียนดู ในขณะที่เดียวกันก็เอาสีอื่นที่ไม่ใช่สีแดงมาให้นักเรียนดูด้วยแล้วนักเรียนจะแยกแยะได้เองว่าสีแดงคืออะไร

2. การใช้รูปภาพ (Pictures) แผนภาพ (Diagram) ภาพถ่าย (Photographs) และภาพวาด (Drawing) ก็เป็นสิ่งที่จำเป็นในการสอนนิเมติ เพราะวัตถุบางอย่างครูไม่สามารถนำมาให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่างได้ เช่น ถ้าจะสอนนิเมติ "ข้าง" สิ่งที่เราทำได้คือให้ดูรูปภาพ หรือภาพวาด หรือหุ่นจำลองขนาดเล็ก แทนของจริง เพราะเป็นการยากที่จะเอาข้างจริง ๆ มาให้นักเรียนดู

3. สัญลักษณ์ (Symbols) หมายถึงตัวอักษร (Printed Word) ตัวเลข (Numerals) และตัวโน้ต เช่น 0 , ϕ , = , $\parallel$, > , < การสอนสิ่งเหล่านี้ให้เด็กเกิดนิเมติเป็นความคิดและเข้าใจความหมายต้องอาศัยคำพูดและตัวอย่างในการสอนประกอบกัน นั่นหมายถึงครูจะต้องใช้รูปภาพมาสัมพันธ์กับภาษา

4. ภาษา (Language) เป็นการสื่อความหมายซึ่งประกอบด้วยผู้พูด (Speak) และคนฟัง (Listen) การใช้ภาษาในการสอนนิเมติ คงไม่เกิดประโยชน์ หากขาดวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริง หรือรูปภาพและสัญลักษณ์

ดังนั้น ในการสอนให้เด็กเกิดนิเมติจึงต้องอาศัยความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 4 อย่างประกอบกัน บางคนเข้าใจว่าเด็กเรียนรู้ได้โดยการได้ยิน บางคนคิดว่าเด็กเรียนรู้ได้ด้วยการเข้าใจสัญลักษณ์ แต่จริง แล้วสัญลักษณ์และภาษาไม่ใช่สิ่งที่จะทำให้เด็กเกิดนิเมติได้ ดีกว่าวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริง แต่ถึงกระนั้นก็ตามสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวจะประกอบรวมกันในการสอนให้เด็กเกิดนิเมติได้ ความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



ภาพประกอบ 6 องค์ประกอบของความสัมพันธ์ในการสร้างมโนคติ

กฎการสอนมโนคติ

1. การให้ตัวอย่างเพียงตัวอย่างเดียวไม่เพียงพอ ที่จะทำให้เกิดมโนคติได้ เช่น ๑ ใช้รูปภาพเพียงรูปเดียวใช้ไม่ได้
2. ต้องใช้ตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างให้เด็กดู แต่ไม่ได้หมายความว่าตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างแล้วใช้ได้

3. ต้องให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างอีกหลาย ๆ ตัวอย่างเข้าไปช่วย เพื่อให้เด็กเกิดการแยกแยะและสรุปเป็นนิยามของตนเองได้

ตัวอย่าง ถ้าต้องการสอน "สีแดง" ให้เด็กเกิดนิยามที่ว่า "สีแดง" คืออะไร ถ้าครูยกปากกาด้ามสีแดงเพียงอย่างเดียวแล้วบอกว่า "สีแดง" เด็กอาจเข้าใจว่า "สีแดง" คือปากกาก็ได้ เช่นเดียวกันถ้าต้องการสอน "ปากกา" แล้วยกปากกาสีแดงให้ดูด้วย เด็กอาจเข้าใจว่า "ปากกา" คือสีแดงก็ได้ซึ่งวิธีการเช่นนี้ครูไม่ควรกระทำ ดังนั้นถ้าต้องการให้เด็กเกิดนิยามเกี่ยวกับสีแดงครูต้องมีตัวอย่างวัตถุที่เป็นสีแดงหลาย ๆ ชนิด ซึ่งการมีวัตถุสีแดงหลาย ๆ ชนิดก็ยังไม่เพียงพอ ครูต้องหาวัตถุอื่น ๆ ที่ไม่ใช่สีแดงด้วยให้เด็กดูหลาย ๆ ชนิดและถามว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" ถ้ายกวัตถุสีแดงแล้วตอบว่า "ใช่" ถ้าสีอื่น "ไม่ใช่" แรก ๆ ครูบอกนำว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" แต่เมื่อเด็กดูหลาย ๆ สิ่งแล้ว เกิดการแยกแยะจนที่สุดเด็กจะได้นิยามด้วยตัวเองว่า "สีแดง" คืออะไร

2. การสอนเพื่อฝึกความชำนาญ (Precision Teaching) ความชำนาญ หมายถึง ความแม่นยำ รวดเร็ว และตรงเป้าหมาย ฉะนั้นการสอนเพื่อฝึกความชำนาญ หมายถึงการสอนอย่างถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์และรวดเร็ว เป็นการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องและส่งเสริมให้เกิดความชำนาญในการแก้ปัญหา ทั้งนี้เพราะนักการศึกษามีความเชื่อมั่นในเรื่องของพฤติกรรมมนุษย์ จากการศึกษางานวิจัยของ ลินส์ลีย์ (สำนักงานคณะกรรมการ ประถมศึกษาแห่งชาติ. 2529 : 15 ; อ้างอิงมาจาก Linsley. n.d.) เรื่อง Prosthetic Environment ซึ่งได้ชี้ให้เห็นว่าในสังคมนี้ไม่มีผู้พิการ แต่มีสภาพแวดล้อมที่พิการ ลินส์ลีย์ (Linsley) เชื่อว่าความพิการคือ ความบกพร่องต่าง ๆ ซึ่งสามารถจะหาสิ่งมาชดเชยแทนได้ สิ่งที่มาทดแทนนั้นจะทำให้บุคคลนั้นไม่พิการต่อไป เช่น คนที่มีความพิการที่ขา ถ้าเขาสามารถสวมขาเทียมและใช้ไม้ค้ำยัน ซึ่งทำให้เขาสามารถเคลื่อนไหวได้เช่นเดียวกับคนปกติหรือใกล้เคียงกับคนปกติ ดังนั้นสภาพแวดล้อมที่ควรเป็นคือ สภาพแวดล้อมนั้นต้องทำให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น เพื่อการเรียนตามเพื่อนหรือเด็กปกติให้ทัน ครูจึงควรเปลี่ยนความ

เชื่อว่าเด็กเรียนไม่ได้ดีเพราะตัวของเด็ก แล้วหันมาพิจารณาว่า ทำไมเด็กจึงไม่สามารถเรียนได้ การสอนเพื่อฝึกความชำนาญ (Precision Teaching) ประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 2 ประการคือ การเคลื่อนไหว (Movement) และการนับ (Count)

การเคลื่อนไหว (Movement) หมายถึง การเคลื่อนไหวที่แสดงออกถึง การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในขณะนั้น และทำได้รวดเร็ว เช่น ครูบอกให้นักเรียนชี้เลข 65 นักเรียนชี้ที่ 65 ได้ทันที

การนับ (Count) หมายถึง การนับข้อถูกและข้อผิดของนักเรียน ซึ่งเป็นการประเมินความแม่นยำ เช่น ครูให้นักเรียนนับเลข 10 ตัว ในเวลาที่จำกัด ถ้านักเรียนนับได้ 8 ตัว แสดงว่านับได้ 80% หรือเป็นการประเมินว่ามีความแม่นยำ 80%

การนับนี้มีประโยชน์คือ ทำให้นักเรียนทราบผลการเรียนของตัวเอง และมีการพัฒนาความเร็วในการทำ การคิด และการบันทึกผลลงในแผ่นกราฟ ทุกจุดประสงค์ ต้องทำได้ 80% จึงจะถือว่าผ่านจุดประสงค์ (Mastery Criteria) ถ้าไม่ถึง 80% ต้องฝึกใหม่

องค์ประกอบของการสอนเพื่อฝึกความแม่นยำ

องค์ประกอบที่สำคัญของการสอนเพื่อฝึกความแม่นยำและทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้นนั้น สิ่งที่เราต้องคำนึงถึงประกอบด้วย

1. เครื่องมือในการฝึกหรือแบบฝึก (Probe)
2. การกำหนดเกณฑ์ของปริมาณ (Quantity)
3. การกำหนดเกณฑ์ของเวลา (Timing)
4. การบันทึกความก้าวหน้า (Progressing Charts)

จี.ดี.ฮอททคิส (G.D. Hotchkis) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการสอนเพื่อฝึกความแม่นยำดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. เครื่องมือในการฝึก หรือแบบฝึก (Probe) โดยลักษณะคล้ายกับแบบ

ทดสอบย่อยเพียงแต่มีจำนวนของปัญหาเพิ่มมากกว่า แบบฝึกแต่ละชั้นของแต่ละเนื้อหาวิชาย่อมมีจำนวนปัญหาแตกต่างกันออกไปอาจจะเป็น 30, 60 หรือ 100 ข้อก็ได้ นอกจากนี้การใช้แบบฝึกจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ของจำนวนว่าจะให้ฝึกสามารถทำได้ 20 หรือ 30 หรือ 40 ข้อแล้วแต่กรณี การฝึกจะต้องฝึกเป็นประจำโดยให้ทำในเวลาสั้น ๆ และจำกัด อาจเริ่มจาก 30 วินาที 1 นาที หรือ 2 นาที หรือ มากกว่านั้นแล้วบันทึกผลจำนวนข้อที่ทำได้ถูกต้องและผิดลงในกระดาษบันทึกผลความก้าวหน้า ถ้าผู้ฝึกสามารถทำได้ถูกต้องและถึงเกณฑ์ที่กำหนดเมื่อไรก็ให้เรียนในเรื่องต่อไป

การสร้างแบบฝึก (Probe) จะต้องสร้างตามความจำเป็นและเพื่อจะใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาลงและส่งเสริมความชำนาญให้กับผู้เรียน เช่น แบบฝึก ของการบวก ลบ คูณ และ หหารเลขหลักเดียว

ประโยชน์ของการใช้แบบฝึก

- 1.1 ใช้ในการปรับพฤติกรรมในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างดี
- 1.2 ใช้ในการส่งเสริมความเข้าใจ
- 1.3 ใช้ส่งเสริมความชำนาญ คิดในใจ แก้ปัญหาได้เร็วถูกต้องแม่นยำ
- 1.4 ใช้ส่งเสริมวิธีการเรียนรู้และแก้ปัญหาคด้วยตนเอง
- 1.5 ใช้ส่งเสริมความตรงเวลา

2. การกำหนดเกณฑ์ของปริมาณงาน (Quantity)

ในการกำหนดจำนวนของปัญหาที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกทักษะนักเรียนจะต้องคำนึงถึงเรื่องที่สำคัญดังต่อไปนี้

- 2.1 ความยากง่ายของปัญหาจะต้องเหมาะสม โดยเกณฑ์จะต้องถือเกณฑ์ของความง่ายเพื่อให้เด็กทุกคนทำได้
- 2.2 มีปริมาณของข้อปัญหามากน้อยกว่าเวลาที่กำหนด
- 2.3 ลักษณะปัญหาจะต้องเสริมสร้างทักษะพื้นฐาน (Basic Skill)

3. การกำหนดเกณฑ์ของเวลา (Timing)

หลังจากที่สร้างแบบฝึกเรียบร้อยแล้ว ครูควรจะต้องหาเวลาที่จำเป็นจะใช้ในการแก้ปัญหา (Time Needed) เพื่อจะได้ใช้เป็นตัวกำหนดเวลามาตรฐาน ซึ่งการหาเวลามาตรฐานให้ได้ดีและถูกต้องสามารถทำได้ดังนี้

3.1 ให้เด็กที่เรียนดีอาจจะเป็นเด็กที่อยู่บนชั้นเดียวกัน หรือชั้นที่เหนือกว่าหนึ่งชั้นทดลองทำแล้วจับเวลา แล้วนำเวลานั้นมากำหนดเป็นเวลามาตรฐานก็ได้

3.2 ให้เพื่อนครูทดลองทำแล้วจับเวลา เมื่อได้เวลาจริงเท่าใดให้คุณด้วย 2 จะเป็นเวลาที่กำหนดค่าสำหรับเด็ก

การกำหนดเวลาในการฝึกเพื่อให้เกิดผลที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. เป็นการปรับพฤติกรรมของนักเรียนที่มีปัญหาของความสนใจสั้น ให้มีโอกาสหันมาสนใจงานที่มอบหมายเพื่อที่จะช่วยขยายเวลาเพิ่มขึ้น
2. ทำให้นักเรียนได้เล็งเห็นความสำคัญของเวลามากขึ้น
3. เป็นการเสริมความสามารถของเด็กในด้านความเร็ว ความแม่นยำ

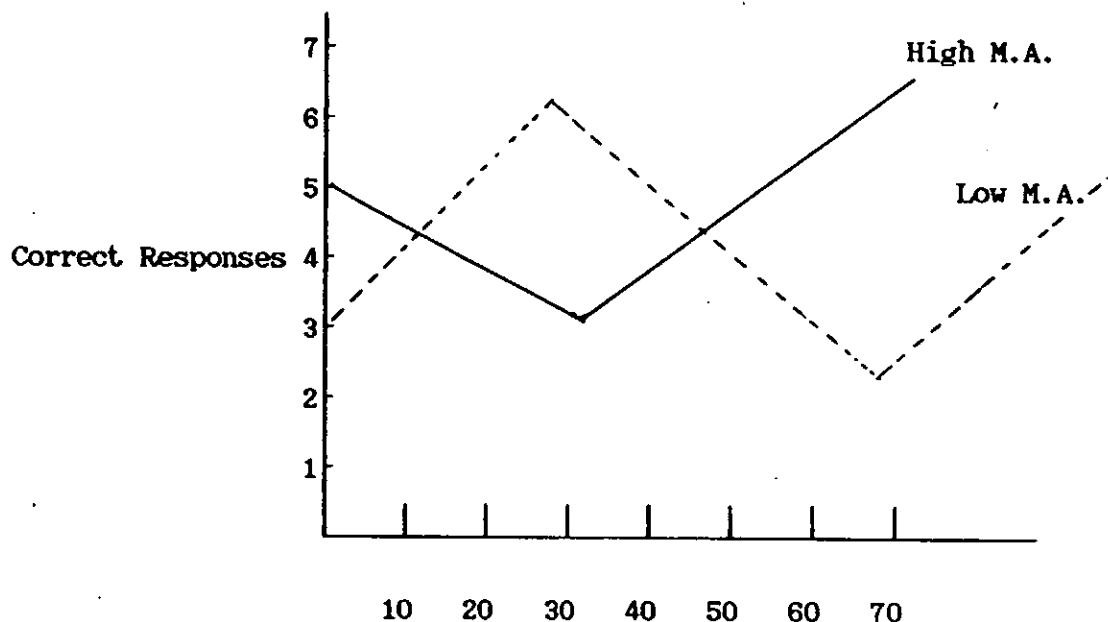
4. การบันทึกความก้าวหน้า (Progressing Charts)

การฝึกหัดเพื่อเสริมความเข้าใจ ความเร็วและความแม่นยำนั้น ทั้งครูผู้มอบหมายงานและผู้เรียนจะไม่สามารถเห็นความก้าวหน้าและปัญหาในการฝึกเลย หากไม่มีการบันทึกผลของการฝึกแต่ละครั้งทั้งค่าคำตอบถูก คำตอบที่ผิดเพื่อที่จะได้แก้ไข นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องชี้แนวทางในการปรับและหยุดการฝึกเพื่อการเรียนรู้ในบทต่อไป นักจิตวิทยาพฤติกรรมเชื่อว่า ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่ในส่วนของสมองของมนุษย์ เราคงจะวัดโดยตรงไม่ได้ นอกจากว่าจะหาวิธีให้บุคคลนั้นแสดงออกด้วยการกระทำ แล้วสังเกตพฤติกรรมนั้น ๆ เพื่อสรุปว่าคืออะไร การสรุปนั้น อาจจะตรงหรือไม่ขึ้นอยู่กับว่าจำนวนครั้งของพฤติกรรมที่กระทำ ยังทำมากครั้ง ความแน่นอนเที่ยงตรงก็ย่อมจะมีมาก ดังนั้นการสอนโดยวิธีการฝึกความชำนาญจึงต้องมีการฝึกให้ทำซ้ำบ่อย ๆ ด้วยแบบฝึก เพื่อจะได้สรุปได้แน่นอนว่าพฤติกรรม

ที่แสดงออกมานั้น ตรงตามจุดประสงค์ของการสอน

จากการศึกษาของ ซีแมน และเฮวีย์ (สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ.

2529 : 20 ; อ้างอิงจาก Zeaman and Houre. n.d.) เด็กทดลอง 2 กลุ่ม คือ เด็กเก่ง หรือเด็กปกติเปรียบเทียบกับเด็กปัญญาอ่อนให้ทำงาน

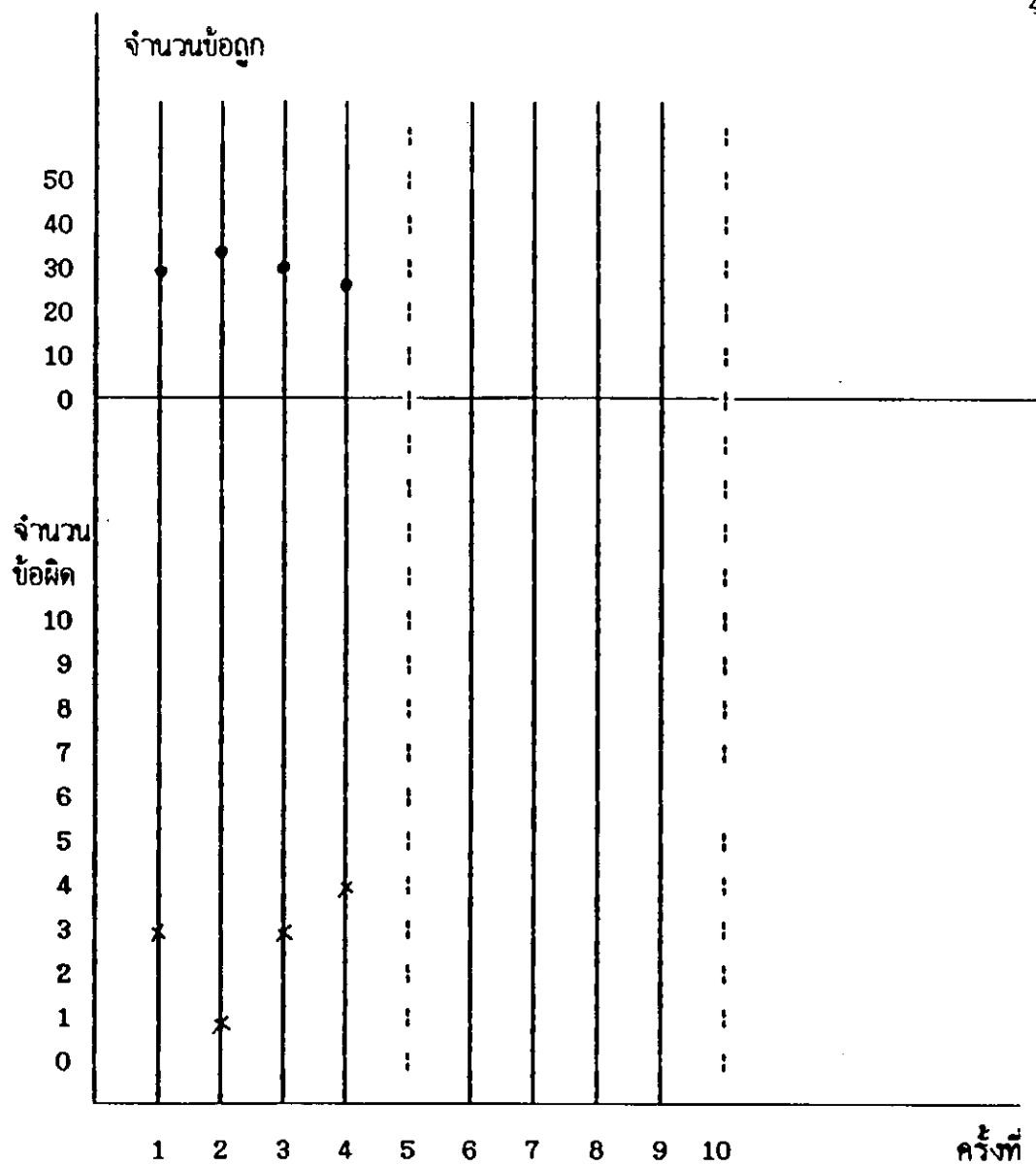


ภาพประกอบ 7 การทำงานของเด็ก 2 กลุ่ม คือกลุ่มเก่งหรือเด็กปกติเปรียบเทียบกับเด็กปัญญาอ่อน

งานที่ให้ทำนี้ เชื่อว่าเด็กทั้งสองกลุ่มไม่เคยพบมาก่อน ในการทดลองนี้ไม่มีการให้คำแนะนำในการเรียนรู้ เด็กทั้งสองกลุ่มจะต้องพยายามลองผิดลองถูก (Trails and Errors) เพื่อหาวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซีแมนพบว่า ในการทดลองครั้งแรกเด็กทั้ง 2 กลุ่ม มิได้มีความก้าวหน้าแตกต่างกันเลย ถ้านับจากจำนวนครั้งแล้วในช่วง 30 ครั้งแรก จะไม่ค่อยแตกต่างกัน แต่พอครั้งที่ 50 จะเห็นได้ว่า เด็กกลุ่มเก่งได้พบวิธีการเรียนรู้แล้ว ส่วนเด็กปัญญาอ่อนต้องลองผิดลองถูกต่อไปอีก จนถึงครั้งที่ 80 จากนั้นจึงรู้วิธีการเรียน หลังจากนั้นจะเห็นว่า ความก้าวหน้าของทั้ง 2 กลุ่มมีความลาดชันอยู่ในลักษณะเดียวกัน

สรุปจากผลการทดลองพบว่า

1. การเรียนรู้ของเด็กไม่ว่าประเภทใด ความแตกต่างของระยะเวลาขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งที่เด็กได้กระทำ
2. อาจลดเวลาและจำนวนครั้งลงได้ ถ้าเน้นการฝึกความชำนาญในส่วนที่เป็นจุดสำคัญจะทำให้เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้สั้นลง จำนวนครั้งในการฝึกจะลดลงด้วย



ครั้งที่	1	2	3	4	5	
จำนวนข้อ						
•	30	34	31	29		
X	3	1	3	4		

• หมายถึง ข้อที่เด็กทำถูก

X หมายถึง ข้อที่เด็กทำผิด

ภาพประกอบ 8 ตารางกราฟแสดงผลความก้าวหน้าของนักเรียน

3. การปรับพฤติกรรม

การปรับพฤติกรรมของมนุษย์ เป็นการนำเอาผลของการคิดค้นวิจัยมา ปรับความประพฤติอันไม่พึงประสงค์ให้ลดลง สำหรับพฤติกรรมที่ติดอยู่แล้วก็ให้คงอยู่ โดยอาศัย หลักการหลายอย่างมาช่วยกัน ฮอททิส ได้ทดลองการปรับพฤติกรรมโดยนำทฤษฎีของ ธอร์นไดค์ (Thorndike) หรือกฎแห่งการกระทำ (Law of Effect) ซึ่งเป็นทฤษฎีทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งพบโดยการสังเกตการกระทำของมนุษย์ ที่จะมีพฤติกรรมซ้ำ ๆ เสมอ ถ้ามีความพอใจ หรือได้รับแรงเสริมในทางลบ นอกจากนี้ยังได้นำเอาทฤษฎีของ พาฟลอฟ คือ เรื่องการวางเงื่อนไข โดยพบว่า มนุษย์จะมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับที่ควบคุมไม่ได้ นอกจากนี้ยังได้นำเอาแนว ทฤษฎีของ วัตสัน สกินเนอร์ และเพียเจต์ (Watson, Skinner and Piaget) มาผสมผสานกัน โดยไม่ยึดเอาแนวของบุคคลหนึ่งบุคคลใดเท่านั้น

การปรับพฤติกรรม (Behavioral Modification) เป็นการหาวิธีการเพื่อให้เกิดความเข้าใจและการจัดสภาพการณ์ให้เด็กเกิดความคิดที่ถูกต้องในจังหวะเวลาที่เหมาะสม เช่น การเริ่มจากสิ่งที่ย่าง ๆ ใช้เวลาสั้น ๆ สำหรับเด็กที่มีช่วง ความสนใจสั้นจนเขาจะมีใจจดจ่อกับงาน แล้วจึงเพิ่มเวลา

การปรับพฤติกรรมเป็นการเรียนการสอนที่ ฮอททิส ทดลองใช้ในการ เรียนการสอนคือ

3.1 เริ่มจากงานที่ง่าย ๆ ด้วยการให้เขียนตามด้วยตัวอย่าง เป็นการให้เด็กเลียนแบบจนเกิดความชำนาญ ทำได้รวดเร็ว แม่นยำ มีความตั้งใจและสนใจที่จะทำกิจกรรม

3.2 การหล่อหลอมพฤติกรรม (Shaping) เป็นการนำเอางาน ง่าย ๆ มาให้เด็กทีละน้อยด้วยเวลาสั้น ๆ เพียง 1 - 2 นาที เป็นการเริ่มต้นการปรับ พฤติกรรมขึ้น มีใจจดจ่อกับงานจึงค่อยเพิ่มเวลา และงานที่ยากขึ้น

3.3 ใช้พฤติกรรมต่อเนื่อง (Chaining) เริ่มให้เด็กทำงานจากงานที่

เด็กสามารถทำได้และเรียนรู้ไปแล้ว เรียงลำดับมาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ใหม่อาจทำได้ 2 วิธี

วิธีที่ 1 เป็นการให้เด็กทำสิ่งหนึ่งเสร็จด้วยตัวเองแล้วจึงจะให้แรงเสริม เพื่อ让孩子นำเอาสิ่งอื่นมากระทำซ้ำอีกให้เกิดความต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ

วิธีที่ 2 เป็นการให้เด็กทำงานโดยครูได้ดำเนินการมาก่อนจนเหลืองานเพียงเล็กน้อย แล้วให้เด็กได้ทำต่อจนเสร็จ เช่น คัดกระดาษให้ 3 เม็ด เหลือเม็ดที่ 4 ให้เด็กทำ เด็กทำได้ก็ให้แรงเสริม แล้วให้เริ่มทำกลับจากเม็ดที่ 4 ไปหาเม็ดแรกอีกครั้ง

โดยสรุปแล้วในการลดหรือขจัดพฤติกรรมไม่พึงประสงค์อาจทำได้ดังนี้

1. การหยุดให้แรงเสริม (Extinction) เพราะการให้แรงเสริมแล้วไม่ได้ผลจึงหยุดเพื่อหาแนวทาง
2. การลงโทษ (Punishment) วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ไม่ค่อยได้ผล เด็กไม่หยุดการกระทำ
3. การให้แรงเสริมเมื่อเด็กแสดงพฤติกรรม 2 อย่าง พร้อมกันได้ (D.R.I. หรือ Differential Reinforcement of Incompatible Behavior) ตัวอย่างการให้แรงเสริมวิธีนี้เช่น เด็กนั่งทำงานไม่ลุกขึ้นเอะอะ นั่งทำงานเรียบร้อยแล้วต้องชมทันที
4. การให้แรงเสริมเมื่อเด็กแสดงพฤติกรรมอื่น ๆ นอกเหนือจากพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ (D.R.O. หรือ Differential Reinforcement of "Other") ตัวอย่างการให้แรงเสริมวิธีนี้ เช่น เด็กชอบลุกเดินไม่ทำงาน ถ้าเขานั่งลงทำงานเราเสริมแรงทันที

ขอทบทวน ได้นั้นว่า การนำเอาบทเรียนมาเป็นกิจกรรมให้เด็กทำในลักษณะที่มีความเหมาะสมทั้งความยากง่าย เริ่มด้วยเวลาสั้น ๆ ให้แรงเสริมให้เหมาะสมเด็กได้เห็นทิศทางของการเรียนรู้ และเห็นความก้าวหน้าของการเรียนแล้ว ปัญหาทางพฤติกรรมจะลดลง

ซึ่งจะเป็นการเสริมให้เด็กสามารถใช้วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้ง (Mastery Learning) ได้
ผลอย่างแน่นอน

1.12 เกณฑ์ของการรู้แจ้ง

ขั้นตอนที่สำคัญตอนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง
นั่นคือทุกครั้งของการเรียนการสอนครูต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน และ
กำหนดเกณฑ์ของความสัมฤทธิ์ผลไว้ให้ชัดเจนด้วย เกณฑ์ของความสัมฤทธิ์ผลในที่นี้คือ เกณฑ์
การรู้แจ้ง (Mastery Level) หรือคะแนนจุดตัดซึ่งมีผู้ให้ความหมายดังนี้

อังคณา สายยศ (2525 : 70) ให้ความหมายของคะแนนจุดตัดว่า คือ
คะแนนที่น้อยที่สุดที่นักเรียนจะต้องทำได้ในการที่จะได้รับการตัดสินให้เป็นผู้รอบรู้

สงบ ลักษณะ (2522 : 50) กล่าวถึงคะแนนจุดตัดว่า คือคะแนนที่ใช้แบ่ง
ประเภทของผู้ตอบตามสภาพการเรียนรู้หรือตามพฤติกรรมที่ทำได้ ซึ่งส่วนใหญ่คะแนนจุดตัด
ก็คือ เปอร์เซนต์ของจำนวนข้อสอบที่เด็กทำได้ถูกต้องในแต่ละจุดประสงค์

บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์ (2527 : 110) กล่าวว่า เกณฑ์หรือมาตรฐาน
หมายถึง คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่ใช้แบ่งผู้เรียนออกเป็นผู้สอบได้ - ตก

วิธีกำหนดเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด

การกำหนดเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดในพฤติกรรมการเรียนเพื่อรู้แจ้งเป็นสิ่งสำคัญในการ
จัดการเรียนการสอนที่จะต้องเกี่ยวข้องอยู่ 2 ขั้นตอน คือ การทดสอบและการซ่อมเสริม
นักเรียนที่มีข้อบกพร่อง กล่าวคือ คะแนนจากแบบทดสอบของหน่วยที่เรียนจะชี้ให้เห็นว่า
นักเรียนมีความรู้แจ้ง ในหน่วยนั้นหรือยังโดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก่อนเริ่มบทเรียน ถ้า
นักเรียนคนใดทำคะแนนไม่ถึงเกณฑ์ต้องได้รับการช่วยเหลือ โดยการซ่อมเสริมด้วยวิธีการ
ต่าง ๆ จนนักเรียนมีความรู้แจ้งในเนื้อหาที่เรียนนั้น ซึ่งมีผู้เสนอไว้หลายวิธีดังนี้ คือ

แกส (Glass. 1978 : 243 - 259) ได้สรุปวิธีหาหรือพิจารณาเกณฑ์ หรือจุดตัดของคะแนนไว้ดังนี้

1. ใช้ผลที่ได้จากการปฏิบัติของคนอื่น ๆ เป็นเกณฑ์ ระดับเกณฑ์ของแบบทดสอบกำหนดขึ้นจากค่ามัธยฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ ซึ่งการกำหนดวิธีนี้เป็นการอ้างนอร์ม (Norm) อย่างแท้จริง นักทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอิงเกณฑ์หลายคนไม่เห็นด้วย
2. ใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100 เปอร์เซนต์ในการสร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ ทุกคนควรทำแบบทดสอบนั้นได้ถูกต้องหมดหรือหมายถึง 100 เปอร์เซนต์ แต่ในทางปฏิบัตินั้นเป็นไปไม่ได้ จึงต้องใช้วิธีลดจุดตัดลงมาจาก 100 เปอร์เซนต์ ลงมา 5 หรือ 20 เปอร์เซนต์หรือมากกว่า ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ตั้งตามอำเภอใจ
3. ใช้วิธีเพิ่มเติมคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ วิธีนี้จุดตัดของแบบทดสอบพิจารณาจากเกณฑ์ภายนอก เช่น อาจจะใช้เกณฑ์ที่ได้รับประกาศนียบัตรในวิชาชีพนั้น ๆ เป็นผู้มีความสามารถผู้ยังไม่ได้รับเป็นผู้ไม่มีความสามารถหรืออาจใช้วิธีพิจารณาการกระจายของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบคนเหล่านี้แล้วกำหนดคะแนนเกณฑ์เพื่อแยกผู้มีความสามารถออกจากผู้ไม่มีความสามารถ
4. การพิจารณาความสามารถขั้นต่ำสุด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญศึกษาจากแบบทดสอบหรือข้อคำถามแล้วเสนอค่าความสามารถขั้นต่ำสุดที่ผู้ตอบควรทำได้
5. ใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติ วิธีนี้อาศัยผลลัพธ์ทางคุณค่าอย่างใดอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นมาช่วยในการพิจารณาเกณฑ์ โดยวัดผลลัพธ์ทางคุณค่าสูงสุดเป็นคะแนนเกณฑ์
6. การใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ วิธีนี้จะแบ่งคนเป็นสองกลุ่ม โดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกอย่างใดอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะศึกษา เช่น แบ่งเป็นผู้ที่จบการศึกษากับผู้ที่ไม่จบการศึกษา สัดส่วนของคนในสองกลุ่มนี้แทนด้วย P_x และ $1 - P_x$ ตามลำดับ แล้วให้บุคคลทั้งสองกลุ่มนี้ทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์และกำหนดคะแนนจุดตัด (C_x) ขึ้นมาใช้แบ่งบุคคลออกเป็นผู้สอบผ่านและไม่ผ่าน ดังนั้น เพื่อใช้เกณฑ์ภายนอกมาประกอบในการตัดสินใจจะแบ่งคน

เป็นสี่ทงดังนี้

		เกณฑ์ภายนอก		
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
เกณฑ์แบบทดสอบ	ไม่ผ่าน	P_A	P_B	$1 - P_C$
	ผ่าน	P_C	P_D	P_C
		P_E	$1 - P_E$	

P_A คือ สัดส่วนของผู้ไม่ผ่านแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

P_B คือ สัดส่วนของผู้ไม่ผ่านทั้งแบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก

P_C คือ สัดส่วนของผู้ที่ผ่านทั้งแบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก

P_D คือ สัดส่วนของผู้ที่ผ่านแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

เกณฑ์ภายนอกที่กำหนดนั้นจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่คะแนนจุดตัดในแบบทดสอบอิงเกณฑ์

นั้นจะแปรผันได้หลายค่า แล้วแต่การกำหนดซึ่งจะทำให้ค่า P_A , P_B , P_C , P_D , แปรผัน

ไปด้วย ค่าคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ คือ ค่าฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์ $f(C_x)$

มีค่าน้อยที่สุดจากสมการ $f(C_x) = (P_A + P_D) / (P_B + P_C)$

สมศักดิ์ สันธะเวทย์ (2522 : 8) ได้รวบรวมข้อเสนอแนะในการกำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. กำหนดขึ้นเองตามความต้องการ
 2. ถามผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต่าง ๆ เช่น ครูผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญหรือคณะกรรมการแล้วคะแนนสูงสุด คะแนนของคนส่วนใหญ่ รวมทั้งข้อสอบแล้วจึงกำหนดคะแนนจุดตัดที่นักเรียนควรทำได้
 3. พิจารณาจากความสามารถกับความสามารถขั้นต่ำสุดที่นักเรียนควรทำได้
 4. อาศัยทฤษฎีลำดับขั้นของพฤติกรรม (Learning Hierarchy) โดยพิจารณาสิ่งใดที่นักเรียนควรมีเพื่อการเรียนรู้ในอนาคต โดยอาศัยการวิเคราะห์งาน (Task Analysis)
 5. ใช้การเปรียบเทียบของนักเรียน 2 กลุ่ม ที่รอบรู้และไม่รอบรู้ จุดตัดของคะแนนก็คือ ความแตกต่างที่ดีที่สุดของทั้งสองกลุ่มโดยอาศัยข้อมูลอื่น ๆ รวมทั้งแบบทดสอบ
 6. เลือกนักเรียนกลุ่มปกติ แล้วพิจารณาความสามารถขั้นต่ำสุดของนักเรียนแต่ละคน จุดตัดของคะแนนก็คือ คะแนนเฉลี่ยของความสามารถขั้นต่ำสุดของนักเรียนแต่ละคน
- สงบ ลักษณะ (2523 : 19 - 21) ได้รวบรวมวิธีกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. นักวัดผลกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบไว้ล่วงหน้าตายตัว เช่น ต้องทำได้ 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น นับเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสมเพราะขาดพื้นฐานของตัวเลขเหล่านี้
2. กำหนดเกณฑ์โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ต่อเนื่องตามลำดับ (Learning Hierarchy) หรือทฤษฎีเนื้อหาวิชา เช่น หลักการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องต่าง ๆ นั้น เด็กเรียนรู้หรือทำพฤติกรรมได้ก่อน เป็นต้น โดยวิธีนี้ถือว่า การเรียนรู้จะมีกลุ่มพฤติกรรม (Task) ที่ทำให้ได้ต่อเนื่องเป็นขั้นต่าง ๆ ติดต่อกันไปเป็นเส้นตรง
3. กำหนดจุดตัดที่แสดงเป็นความสามารถขั้นต่ำ ซึ่งหมายถึง จุดตัดหรือ

ความสามารถที่น้อยที่สุดเท่าที่จะน้อยได้ที่บุคคลนั้นยังมีคุณภาพคืออยู่ตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ จุดอ่อนก็คือ ยากต่อการนิยามคำว่าความสามารถขั้นต่ำสุดเพราะในโลกของความเป็นจริง มนุษย์ไม่สามารถหาค่าสัมบูรณ์ของคำว่าสามารถต่ำสุด - สามารถสูงสุดได้

4. กำหนดจุดตัดโดยความเห็นของคณะบุคคล วิธีนี้ใช้การร่วมพิจารณาตัดสินของผู้รู้ซึ่งอาจได้แก่ ครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนหลายคนร่วมกันหรือให้นักพัฒนาหลักสูตร นักเนื้อหาวิชานั้น ๆ ใช้พิจารณาจนกำหนดจุดตัด จากประสบการณ์พบว่า เหมาะสมที่สุดสำหรับการตัดสินการสอบผ่าน - ไม่ผ่าน โดยมีข้อคลาดเคลื่อนเล็กน้อย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีหาเกณฑ์จากค่าเฉลี่ยระหว่างความคิดเห็นของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ท่าน กับทฤษฎีการตัดสินใจของ แกลส เพื่อศึกษาคะแนนจุดตัด เพราะเป็นวิธีที่มีความเป็นปรนัย (ประพนธ์ พันธุ์โสว. 2530 : 36)

1.13 งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน งานวิจัยในประเทศ

คำรง ศิริเจริญ (2524 : 178) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจวิชาที่เรียน อรรถนิภาพ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความแปรปรวนของอัตราการเรียนรูระหว่างนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีบรรยาย ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 96 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองสองกลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม เนื้อหาที่ทดลอง คือ วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างเป็นบทเรียนสำเร็จรูป 6 หน่วย คือ หน่วยที่ 1 พืช การจำแนกพืช หน่วยที่ 2 ราก ลำต้น ขั้ว ปล้อง ตา หน่วยที่ 3 ใบ และการปรุงอาหารของพืช หน่วยที่ 4 ดอก ผล เมล็ด ซึ่งจำเป็นในการงอก หน่วยที่ 5 การดำรงชีวิตของพืช ประโยชน์ของพืชดอก หน่วยที่ 6 สัตว์มีกระดูกสันหลัง และไม่มีกระดูกสันหลัง ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนแบบรู้แจ้งที่มีการซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่มต่างก็มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบบรรยาย ส่วนความสนใจในวิชาที่เรียน อรรถนิภาพและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่วัดหลังจากสอนแล้วทั้งสามกลุ่ม ไม่แตกต่าง

กันในกลุ่มที่เรียนแบบรู้แจ้ง และมีการซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล มีความแปรปรวนของอัตราการเรียนรู้ต่ำกว่ากลุ่มที่สอนแบบบรรยายอยู่ 4 ตอน คือ เนื้อหาตอนที่ 1, 2, 3 และ 6 และในกลุ่มที่เรียนแบบรู้แจ้ง และมีการซ่อมเสริม คือ เนื้อหาตอนที่ 3, 4, 5 และ 6

สนธิ อินทวโรศล (2524 : 209) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้งในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการบวกและการลบ ว่าการสอนโดยวิธีนี้สามารถทำให้นักเรียนบรรลุเกณฑ์ 80 - 80 ที่ตั้งไว้เพียงใดและทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการสอนตามปกติหรือไม่ โดยสุ่มนักเรียนมา 60 คน แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้หลักการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามปกติ แต่ละกลุ่มใช้เวลาสอน 30 คาบ แล้วสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มควบคุมพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สาธิต แก่นมณี (2525 : 40 - 44) ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการซ่อมเสริม 3 วิธี คือ ซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล โดยเพิ่มแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่บกพร่อง ซ่อมเสริมเป็นรายบุคคล โดยศึกษาจากบทเรียนโปรแกรมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่บกพร่อง ซ่อมเสริมเป็นกลุ่ม โดยการเฉลยแบบทดสอบย่อยและอธิบายข้อบกพร่องรวม ๆ ในทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อรอบรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโพลิโนเมียล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลปรากฏว่าการซ่อมเสริมโดยเฉลยแบบทดสอบย่อยพร้อมอธิบายข้อบกพร่องทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการซ่อมเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนการซ่อมเสริมโดยวิธีอื่นกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการซ่อมเสริมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ธัญญา ลิ้มเจริญ (2526 : 52 - 54) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความถนัด

ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่สอน โดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโพลิโนเมียล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำที่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีความถนัดทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ แต่สอนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประมวล เนียมมาลัย (2527 : 75) ได้วิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธานุภาพของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการเรียนวิธีธรรมดา ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านพุทธานุภาพของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านพุทธานุภาพของนักเรียนที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรมโดยวิธีธรรมดา

ภาณี โอภิชาภรณ์ (2527 : 751) ได้ศึกษาพัฒนาการของการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ความคงทนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้กับไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ โดยทดลองกับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนสูง และต่ำ จำนวน 60 คน ผลปรากฏว่าการเรียนเพื่อรอบรู้ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการของการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์และความคงทนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า การเรียนโดยไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ โดยเฉพาะกับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ

บุษกร อินทรวัตร (2527 : 218) ได้เปรียบเทียบความถนัดทางการเรียน และแรงจูงใจผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง โดยให้กลุ่มทดลองได้เรียนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งที่ต้องตรวจสอบความถูกต้องพื้นฐานก่อนแล้วบอกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียน พร้อมทั้งบอกเกณฑ์ให้แก่กับนักเรียนด้วย เมื่อครูสอนจบแต่ละหน่วยแล้วก็ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย ในกรณีที่นักเรียนคนใดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ ก็จะได้รับซ่อมเสริมโดย

ครูชี้แจงข้อบกพร่องของนักเรียนในการทำแบบทดสอบ ส่วนกลุ่มควบคุมใช้วิธีดำเนินการสอนชุดเดียวกับกลุ่มทดลอง ต่างกันตรงส่วนที่ไม่มีการกำหนดเกณฑ์การผ่านจุดประสงค์ และไม่มี การซ่อมเสริมนักเรียนที่ทำได้คะแนนจากแบบทดสอบได้ต่ำ ผลการทดลองปรากฏว่า ความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับนักเรียนที่สอนโดย ไม่รู้วิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง ให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

นคร ปัสมฤติ (2530 : 65) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องสมการ โดยใช้ วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดย วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จรรยา เรืองประพันธ์ (2531 : 73) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องทฤษฎีบท โดยให้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์ (2531 : 63) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องสมการ โดย หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอน ตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

① ในปี ค.ศ.1969 คิม และคนอื่น ๆ (Kim and others. 1970 : 29 - 37) ใช้วิธีการของ บลูม ทดลองสอนกับนักเรียนเกรด 7 ในประเทศเกาหลี จำนวน 272 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่เรียนเพื่อรู้แจ้ง 136 คน และเป็นกลุ่มที่เรียนแบบปกติ 136 คน ใช้เวลาทดลอง 8 คาบ วิชาที่สอนคือ วิชารูปทรงเรขาคณิต เขาพบว่า ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 80% ของการทดสอบถือว่าเป็นเกณฑ์การเรียนรู้แจ้ง เด็กที่เรียนเพื่อรู้แจ้งจะผ่านเกณฑ์ 75% ของจำนวนนักเรียน ส่วนกลุ่มที่เรียนปกติ จะสอบผ่านเกณฑ์เพียง 40% ของการทดสอบถือเป็นเกณฑ์รู้แจ้ง เด็กที่เรียนเพื่อรู้แจ้งจะผ่านเกณฑ์ 75% ของจำนวนนักเรียน ส่วนกลุ่มที่เรียนแบบปกติ จะสอบผ่านเกณฑ์เพียง 40% ของจำนวนนักเรียนเท่านั้นหลังจากการทดลองครั้งนี้แล้ว คิมได้ศึกษากับเด็กเกรด 7 จำนวน 58,000 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา 9 โรงเรียนในกรุงโซล ประเทศเกาหลี ใช้เวลาทดลอง 8 สัปดาห์ ผลปรากฏว่าตั้งเกณฑ์ 80% ของการทดสอบแล้ว เด็กที่เรียนแบบรู้แจ้งจะผ่านเกณฑ์นี้ถึง 72% ของนักเรียน ส่วนกลุ่มที่เรียนแบบปกติจะผ่านเกณฑ์นี้เพียง 28% ของจำนวนนักเรียน

② เคอร์ช (Kersh. 1970 : 121) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของแครีรอล ทำการทดลองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในวิชาคณิตศาสตร์ กิจกรรมการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ระยะแรกครูเข้าสอนในชั้นตามปกติประมาณ 3 - 4 สัปดาห์ เมื่อสอนเนื้อหาให้นักเรียนใช้สื่อการเรียนที่เหมาะสมกับนักเรียนเองเป็นเวลาหนึ่งสัปดาห์ แล้วทำการทดสอบใหม่ในการสอบครั้งหลังนี้มีการให้สิ่งเสริมแรง เช่นคำชมเชยที่นักเรียนเลือกสื่อการเรียนแล้วทำให้นักเรียนทำข้อสอบถูกมาก ผลการวิจัยพบว่าโดยการใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันและใช้เกณฑ์อันเดียวกัน พบว่าสัดส่วนของนักเรียนที่เรียนอยู่ในกลุ่มทดลองที่ทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ผ่านเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับนักเรียนที่เรียนกับครูคนเดียวกันนี้เมื่อปีที่แล้ว ในกลุ่มนักเรียนที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูงในปี ค.ศ.1966 ทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์รู้แจ้งเพียง 19% เมื่อเทียบกับในปี ค.ศ.1967 สอนโดยใช้หลักการ

เรียนเพื่อรู้แจ้งทำความเข้าใจได้ถึงเกณฑ์ 75% ในกลุ่มนักเรียนที่ฐานะทางเศรษฐกิจต่ำในปี ค.ศ.1966 ไม่มีจำนวนนักเรียนที่ทำความเข้าใจได้ถึงเกณฑ์ที่เรียกว่ารู้แจ้งแต่ในปี ค.ศ.1967 คนที่ทำความเข้าใจได้ถึงเกณฑ์ที่เรียกว่ารู้แจ้งมี 20% ของคนทั้งหมด

เคนเนธ (Kenneth. 1971 : 3149 - A) ได้ทำการวิจัยเพื่อประเมิน ความสำเร็จของตัวแปรในรูปแบบของการเรียนเพื่อรู้แจ้งของบรูซ เช่น การบอกจุดประสงค์ ของการสอน การใช้แบบทดสอบวินิจฉัย และการใช้สื่อการสอนซ่อมเสริมทำการวิจัยกับเด็ก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 4 ชั้นเรียน และเด็กชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ชั้นเรียน การดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดนักเรียนก่อนสอน พบว่าคะแนนการสอบครั้งแรกของแต่ละชั้นไม่แตกต่างกันในวิชาแรก นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการสอน แตกต่างกัน 4 ชนิด คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มที่บอกจุดประสงค์ของการสอน กลุ่มที่บอกจุดประสงค์ และทดสอบวินิจฉัยพร้อมทั้งให้คำแนะนำ และกลุ่มสุดท้าย คือ กลุ่มที่บอกจุดประสงค์ ใช้แบบ ทดสอบย่อย พร้อมทั้งให้รายละเอียดเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน โดยใช้สื่อการสอน ชนิดต่าง ๆ เนื้อหาที่สอนแบ่งออกเป็นบท ๆ ข้อสอบวินิจฉัยเขียนขึ้นตามจุดประสงค์ที่ได้เรียน มาในชั่วโมงที่แล้ว หลังจากให้นักเรียนทำข้อสอบ 10 นาที นักเรียนอภิปรายกันแล้วนักเรียน แก้ไขคำตอบของตนเอง ผู้สอนให้คำแนะนำแก่นักเรียนในการเรียน จุดประสงค์ที่นักเรียนยังไม่ผ่าน เช่น ให้อ่านหนังสือ ให้ทำการบ้าน ทำงานอื่น ผลการวิจัยพบว่า ระหว่าง กลุ่มทดลอง กลุ่มต่าง ๆ และกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน แต่ไม่ได้บอกว่า กลุ่มใดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า ในวิชาที่ 2 ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ทดสอบวินิจฉัยทุกวัน แล้วอธิบายข้อบกพร่องในการเรียนพบว่าทั้งสองกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน จากผลการวิจัยข้างบนนี้ จึงพอสรุปได้ว่า ไม่ว่าจะแจ้งจุดประสงค์การสอนหรือการสอบวินิจฉัย พร้อมทั้งอธิบายข้อที่ นักเรียนยังบกพร่องก็ตาม ทำให้นักเรียนมีความรอบรู้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

๑๑

ชาร์ล (Charles. 1974 : 4979 - A) ได้เปรียบเทียบการสอนโดยใช้

หลักการเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีบรรยาย โดยมีจุดประสงค์ของการวิจัยสองประการ คือ

1. ต้องการศึกษาลักษณะทางการเรียนของนักเรียนจากการใช้

แบบทดสอบและมีการสนทนาเสริมในวิชาเรขาคณิต

2. ต้องการดูว่านักเรียนที่มีความถนัดทางคณิตศาสตร์ต่างกัน ระดับชั้นเรียน

ต่างกันเมื่ออ่านแล้วมีการทดสอบย่อย และมีการสนทนาเสริมจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นอย่างไร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 จำนวน 84 คน

แบ่งเป็นกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ ตามคะแนนความถนัดทางคณิตศาสตร์ สุ่มนักเรียนได้กลุ่มทดลอง สี่กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 สอนด้วยวิธีบรรยาย

กลุ่มที่ 2 สอนด้วยวิธีบรรยายพร้อมทั้งแจกจุดประสงค์

กลุ่มที่ 3 สอนด้วยวิธีบรรยายพร้อมทั้งให้ตัวอย่างข้อสอบ

กลุ่มที่ 4 สอนด้วยวิธีบรรยายและแจกจุดประสงค์ของการสอนให้

ตัวอย่างข้อสอบทำการทดสอบย่อย และมีการสนทนาเสริม

ก่อนสอนจริง ครูสอนความรู้พื้นฐานในวิชาเรขาคณิตเป็นเวลาสองสัปดาห์ก่อน

เนื้อหาที่สอนเป็นวิชาเรขาคณิต 14 ตอน สอนตอนละ 45 นาที เป็นเวลา 44 วัน เมื่อสอนจบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีความถนัดต่ำที่เรียนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง ทำคะแนนได้

ดีกว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีบรรยาย

2. ในกลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดสูง พวกที่เรียนโดยใช้หลักการเรียน

เพื่อรู้แจ้งทำคะแนนได้ดีกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีบรรยาย

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่อยู่ในกลุ่มที่เรียนเพื่อรู้แจ้งที่มีคะแนน

ความถนัดต่ำทำคะแนนได้พอ ๆ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความถนัดสูงที่อยู่ในกลุ่ม ที่สอนโดยไม่ได้ใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยไม่ต้องอาศัยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง สรุปได้ความว่าวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งที่ดีที่สุด คือ การแจกจุดประสงค์แก่ผู้เรียนแจกตัวอย่างข้อสอบแก่นักเรียน แล้วทดสอบย่อยตามด้วยการให้บทเรียนซ่อมเสริม

Ⓢ บอบบี้ (Bobbie. 1974 : 4685 - A) ทำการวิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มและสอนเป็นรายบุคคล โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนแบบธรรมดาจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวนสองกลุ่ม นักเรียนที่สอนโดยใช้วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มี 202 คน แบ่งออกเป็นแปดห้องเรียน เนื้อหาที่ใช้ในการสอนมีทั้งหมดห้าตอน ผลการวิจัยพบว่า

1. เมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างการสอนครั้งแรกและการสอนครั้งหลังปรากฏว่าคะแนนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. เมื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรากฏว่า กลุ่มที่สอนเพื่อรู้แจ้งดีกว่ากลุ่มที่สอนแบบธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ในเนื้อหาทั้งหมดห้าตอน มีอยู่สี่ตอนที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการวิจัยของ บอบบี้ แสดงให้เห็นว่าการสอนนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เป็นกลุ่มและสอนเป็นรายบุคคล โดยใช้วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งในการสอนทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยวิธีธรรมดาส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Ⓢ ไวคอฟ (Wyckoff. 1975 : 516) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีสอนที่ใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับกลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบธรรมดาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เนื้อหาวิชาอนุษัทยา นักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีสองห้อง ห้องละ 26 คน ครูทำการสอนแล้วทดสอบ มีการแก้ไขสิ่งที่บกพร่องในการเรียน เสร็จแล้วมีการสอบใหม่ นักเรียนจะต้องสอบจนได้ค่ามัธยฐานของคะแนนในห้องได้

70% จึงจะผ่านไปเรียนเนื้อหาตอนต่อไปได้ การแก้ไขสิ่งที่บกพร่องในการเรียนคือ การสอนเพิ่มเติมด้วยการสอนพิเศษที่จัดเป็นกลุ่มย่อย ๆ สำหรับนักเรียนที่สอนโดยวิธีธรรมชาติ มีสองกลุ่มเช่นเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่า ในกลุ่มนักเรียนชายกลุ่มที่เรียนแบบรู้แจ้งดีกว่า กลุ่มที่สอนโดยวิธีธรรมชาติ การเรียนเพื่อรู้แจ้งให้ผลดีในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านต่ำ และในกลุ่มนักเรียนที่มีสติปัญญาต่ำ ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถในการอ่านสูง นักเรียนที่มีสติปัญญาสูง และในกลุ่มนักเรียนหญิง การสอนด้วยวิธีทั้งสองไม่แตกต่างกัน

⑥ สวานสัน (Swanson. 1976 : 1381 - A) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาอิทธิพลของการสอนซ่อมเสริมด้วยวิธีต่าง ๆ กัน จะมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือไม่ โดยสุ่มนักเรียน 53 คน เป็นกลุ่มทดลองสองกลุ่ม และกลุ่มควบคุมหนึ่งกลุ่ม กลุ่มหนึ่งสอนตามแนวของบลูม กลุ่มที่สองสอนตามแนวของ แครีวอล และกลุ่มที่สามสอนโดยวิธีธรรมชาติ วิธีการทดลองเริ่มต้นด้วยการประเมินพิเศษเป็นเวลาหกสัปดาห์ โดยการนำเอาเทคนิคและวิธีการแนะนำให้นักเรียนรู้จัก เพื่อให้นักเรียนเรียนด้วยความมั่นใจ ก่อนเริ่มสอนใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีในเรื่องสมดุล ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีที่วัดหลังจากสอนจบแล้วทั้งสามกลุ่มแตกต่างกัน กลุ่มที่แตกต่างมากที่สุด คือ กลุ่มที่สอนตามแนวของ บลูม และกลุ่มที่สอนแบบธรรมชาติและจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสามกลุ่มทดสอบโดยใช้โครสแควร์แล้วพบว่าทั้งสามกลุ่มแตกต่างกัน

⑦ รีส (Reese. 1977 : 4904 - A) ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีสอนแบบบรรยายกับวิธีสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งตามวิธีของ บลูม นักเรียนที่เรียนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีสองกลุ่ม กลุ่มควบคุมก็มีสองกลุ่ม ทั้งสองกลุ่มและกลุ่มควบคุมเรียนเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาเท่ากัน ใช้ครูสอนคนเดียวกัน ใช้ข้อสอบวัดความรู้ที่ชนิดที่ทั้งก่อนการทดลองและหลังการทดลอง กลุ่มทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูป แจกจุตปะสงค์ เชิงพฤติกรรม ทดสอบย่อยมีการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน และสอบรวมครั้งสุดท้าย นักเรียนมีตารางการเรียน ตารางทำการบ้าน กำหนดวันสอน วันทดสอบ นักเรียนที่ทำคะแนนได้ไม่ถึง

80% ในแบบทดสอบย่อยมีโอกาสแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น สอนใหม่ ใช้วิธีสอนพิเศษ ฟังเทป และศึกษาจากตำราเล่มอื่น เมื่อนักเรียนได้แก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนแล้ว ให้นักเรียนทำข้อสอบย่อยที่ไม่ซ้ำฉบับเดิม นักเรียนมีโอกาสทำข้อสอบแก้ตัวทั้งหมดสี่ครั้ง สำหรับกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีบรรยาย ใช้ตำราเรียนที่ดีว่าเป็นมาตรฐาน นักเรียนในกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบย่อยสี่ครั้ง แล้วสอบครั้งสุดท้าย ผลการวิจัยพบว่า คะแนนที่เพิ่มขึ้นปรากฏว่ากลุ่มทดลองดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มทดลองได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการสอบครั้งสุดท้ายมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนเพื่อรู้งานสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนมีโอกาสทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้เหมือนนักเรียนที่เรียนเก่ง

2. เอกสารเกี่ยวกับการจำแนกพฤติกรรมด้านความรู้และการคิดคำนวณตามแนวของวิลสัน

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696) ได้จำแนกพฤติกรรมทางด้านคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้และการคิด (Cognitive Domain)
2. พฤติกรรมด้านความรู้สึก (Affective Domain)

สำหรับพฤติกรรมด้านความรู้และการคิด (Cognitive Domain) นั้น วิลสันได้แบ่งออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียน

การสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาอันแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้วมาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่า แบ่งได้เป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับนิยาม (Concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะนิยามเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจการตีความหรือยกตัวอย่างของนิยามนั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นการทั่วไป (Principles, Rules, and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับนิยามไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical

Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวน และโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements Form One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลงข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability of Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหาซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือ กราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problems) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons)

เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหานี้จำเป็นต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสมอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ค้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างแบบที่เหมือนกัน และการสมมาตร (Ability to Recognize Atterns, Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำข้อมูล และการระลึถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อนซึ่งส่วนใหญ่ เป็นโจทย์หลักแหล่ง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของผลสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสมมาก่อน (Ability to Solve Nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในแนวคิด นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover

Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดมาให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proof)

เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยให้มาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยาม ทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proof)

ความสามารถในขั้นนี้เป็นการใช้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์ แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากและซับซ้อนกว่า ความสามารถในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจในการพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีข้อผิดพลาดไปจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยามหรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร

(Ability to Formulate and Validate Generalization)

คล้ายกับ 4.4 แต่อาจจะซับซ้อนกว่านิดหน่อย คือนักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิม และต้องสมเหตุผลผลด้วย คืออาจจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจให้นักเรียนสร้างแบบวนการคิดคำนวณใหม่พร้อมทั้งแสดงการใช้แบบวนการนั้น

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

3.1 ความหมายความคงทนในการเรียนรู้

พิทย งามสุภา (2521 : 158 - 187) ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ว่าหมายถึง การทรงไว้ซึ่งสภาวะเดิมของจิต ที่สามารถปลุกให้ตื่น (Revive) หรือเรียกกลับ (Recall) ในสิ่งที่เคยเรียนรู้เข้ามาในจิตสำนึกได้หรืออาจจะหมายถึงการ

เรียนรู้ที่ยังตกค้างอยู่ในจิตใจก็ได้

เดโช สนวนานท์ (2519 : 209) ให้ความหมายความคงทนว่าหมายถึง การที่ร่างกายสามารถที่จะแสดงอาการพฤติกรรมที่เคยเรียนมาแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ชั่ว ระยะเวลาหนึ่งโดยที่ไม่แสดงอาการหรือกระทำอาการอย่างนั้นออกมาเลยในช่วงที่ทิ้งไปนั้น

อบม สนิทบาล และชาญชัย ศรีไสยเพชร (2523 : 37) ให้ความหมาย การเรียนว่า คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองผลของประสบการณ์ให้สำเร็จ ทำให้ เกิดการเรียนรู้

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2523 : 263) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์ที่มีความหมายและจัดกระบวนการเรียนการสอนอย่างมีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้และมีความคงทนในการจำ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนนำประสบการณ์เดิมที่จำได้ มาแก้ปัญหาในประสบการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกับประสบการณ์เดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ฉวีวรรณ จินดาพล (2523 : 39) กล่าวว่า การจัดจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่คนเรารับรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตและการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม การจำมีความสำคัญต่อการเรียนการสอน ครูต้องสอนให้นักเรียนรู้จักจำเนื้อหาที่เรียนอย่าง ถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนในโรงเรียนได้ผลดียิ่งขึ้น

อดัม (Adams. 1967 : 9) กล่าวว่า การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความ สามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง ก็คือ ความคงทนในการจำ และในการประเมินผลของการ เรียนรู้ มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแล้วหรือยัง หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงไปมาน้อยเพียงใด ถ้าเราประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนทำสิ่งที่เราต้องการได้สำเร็จ ผลที่ได้ก็คือ ผลของการเรียนรู้ แต่ถ้าเราคอยให้เวลาล่วงเลยไประยะหนึ่ง อาจเป็น 2 นาที 5 นาที หรือหลาย ๆ วันค่อย ประเมินผล การเปลี่ยนแปลงที่ได้ก็คือ ผลของการเรียนรู้และความคงทนในการจำ

3.2 ระยะความจำ

ชัยพร วิชาวุธ (2520 : 39) ได้กล่าวว่า ระบบความจำของคนเรา พอจะแยกออกเป็น 3 ระบบคือ

1. ระบบความจำจากการสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง การคงอยู่ของความรู้สึกสัมผัสหลังจากที่เสนอสิ่งเร้าสิ้นสุดลง เช่น การฉายภาพให้ดูแวบหนึ่ง ภาพที่ปรากฏให้เห็นจะยังคงติดตาต่อไปอีกหลายร้อยมิลลิวินาที หลังจากฉายภาพแวบนั้น

2. ระบบความจำระยะสั้น (Short - term Memory ย่อว่า SYM) เป็นความจำหลังการรับรู้ สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้แล้วก็จะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราว เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในเวลาที่จำอยู่เท่านั้น เช่นการจำหมายเลขจากสมุดโทรศัพท์

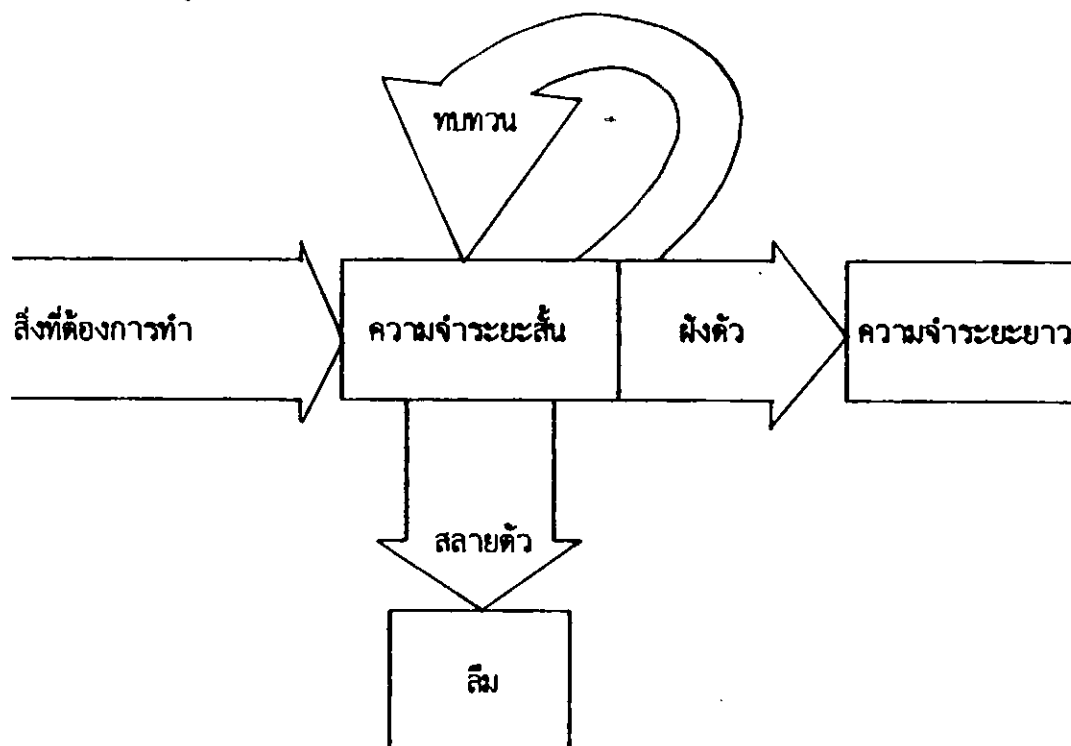
3. ระบบความจำระยะยาว (Long - term Memory or LTM) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวร เราไม่รู้สึกลงในสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการให้หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจก็สามารถย้อนห็นั้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมงหลายวัน หรือหลายปีก่อน นอกจากนั้น เอทคินสัน และ ชิฟฟริน (ชัยพร วิชาวุธ. 2525 : 296 - 297 ; อ้างอิงมาจาก Atkinson and Shiffrin. 1968) ได้รวมเรียกความจำ 2 ประเภทนี้ว่า "ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ" (Two Process Theory of Memory) โดยสรุปย่อ ๆ ได้ดังนี้

1. ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว
2. สิ่งจำไว้ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว
3. จำนวนสิ่งของที่จะรับการทบทวนครั้งหนึ่ง ๆ ในความจำระยะสั้น มีจำนวนจำกัดจะทบทวนได้เพียง 5 - 9 สิ่งในขณะเดียวกันเท่านั้น
4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นยาวนานเท่าใด ก็จะมีโอกาส

ฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากเท่านั้น

5. การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องการทำ

แผนภูมิกระบวนการจำ ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 แผนภูมิกระบวนการจำ

ความจำระยะยาวเป็นความจำที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง เป็นความหมายหรือความเข้าใจในสิ่งที่ตนรู้สึก เป็นการตีความซึ่งอยู่กับประสบการณ์เดิม ความสนใจและความเชื่อของแต่ละคน สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ อาจสรุปได้เป็น 2 ประการ ประการแรก ได้แก่ลักษณะของความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์กันของประสบการณ์ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ประการที่สอง ได้แก่การทบทวน สิ่งที่เราเรียนรู้ไปแล้วอยู่เสมอ ชัยพร วิชชาวุธ (2520 : 118) กล่าวว่า การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้คืออยู่แล้ว ข้าอีกจะช่วยให้ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น

ช่วงระยะเวลาที่ความจำสั้นจะผิ่งตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการจำใน
เวลาประมาณ 14 วัน หลังจากที่ได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว

3.3 ขั้นตอนของกระบวนการจำ

การที่จะจำสิ่งที่เคยเรียนมากหรือน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้
กาเย่ (Gagne'. 1974 : 27 - 46) อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำดังนี้

1. การจูงใจ (Motivation Phase) เป็นการชักจูงใจให้ผู้เรียนอยาก
เรียนรู้
 2. การทำความเข้าใจ (Apprehending Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียน
สามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
 3. การเรียนรู้ ประจักษ์สิ่งที่เรียนรู้ไว้เป็นความจำ (Acquisition
Phase) ขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น
 4. ความสามารถในการสะสมสิ่งเร้าเก็บไว้ในความจำ (Retention
Phase) ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนไปเก็บไว้ในส่วนของความจำเป็นช่วงเวลาหนึ่ง
 5. การรื้อฟื้น (Recall Phase) ขั้นนี้เป็นการนำเอาสิ่งที่เรียนไปแล้ว
และเก็บเอาไว้ออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้
 6. การสรุปหลักการ (Generalization Phase) ขั้นนี้เป็นความสามารถ
ใช้สิ่งที่เรียนรู้อย่างใหม่ไปประยุกต์กับสิ่งเร้าใหม่ที่ประสม
 7. การลงมือปฏิบัติ (Performance Phase) เป็นการแสดงพฤติกรรม
ที่แสดงออกถึงการเรียนรู้
 8. การสร้างผลย้อนกลับ (Feed - back Phase) ขั้นนี้ให้ผู้เรียนรับทราบ
ผลการเรียนรู้
- ถ้าขั้นการทำความเข้าใจและการเรียนรู้ไม่ดี ขั้นการจำก็จะลดลงหรือจำ
ไม่ได้เลย

ชัยพร วิชาวุธ (2520 : 3 - 20) ได้แบ่งลำดับขั้นของความจำออกเป็น 3 ขั้นดังนี้

1. ขั้นการเสนอสิ่งเร้า การสร้างสิ่งเร้าที่ต้องการให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียน จำได้นั้น ถ้าเป็นสิ่งยาก ๆ จะต้องให้ผู้เรียนเรียนรู้จนเข้าใจเสียก่อน
 2. ขั้นกิจกรรมแทรก ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอื่นที่สอดแทรกกระหว่างขั้นการเสนอสิ่งเร้าและการทดสอบ
 3. ขั้นการทดสอบ จะบ่งชี้ว่าผู้เรียนจำสิ่งที่เรียนไปได้มากน้อยเพียงใด
- วิธีทดสอบความจำทำได้ 3 วิธี คือ

3.1 การจำได้ (Recognition) เป็นการทดสอบความจำโดยการ ปรากฏสิ่งเร้าที่เคยประสบมาแล้วในอดีตปะปนกับสิ่งเร้าใหม่ ๆ แล้วให้ชี้ว่าสิ่งเร้าใดเป็น สิ่งเร้าเดิมได้ถูกต้อง

3.2 การระลึกได้ (Recall) เป็นการระลึกสิ่งที่เคยประสบในอดีต ออกมา โดยไม่มีสิ่งเร้าที่เคยประสบปรากฏให้เห็น

3.3 การเรียนรู้ซ้ำ (Relearning) หมายถึงการทำซ้ำ ๆ หรือเสนอ สิ่งเร้าซ้ำ ๆ ในการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบฝึกซ้ำใช้วัดด้วยเวลาหรือจำนวนครั้ง

3.4 ปัจจัยที่มีต่อความจำ

ประสาท อิศรปริดา (2518 : 183) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการจำ ของมนุษย์ มีหลายประการ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ความหมาย เนื้อหาที่นักเรียนเข้าใจและมีความหมายต่อนักเรียน นักเรียน จะจำได้ดีกว่าเนื้อหาที่ไม่มี ความหมาย การเรียนที่มีความหมายนั้น เป็นเรื่องของการเลือก เนื้อหาที่ถูกต้องเป็นความรู้ซึ่งจะสรุปเป็นหลักการได้ นักเรียนต้องเห็นสู่ทางในการนำความรู้ นั้นไปประยุกต์ได้กับเหตุการณ์ต่าง ๆ
2. การทบทวน ตามทฤษฎีของการลืมทฤษฎีหนึ่งว่า การลืมนั้นเกิดจาก

การไม่ได้ใช้ (Theory of Disuse) ดังนั้น การได้ทบทวนได้อ่านได้ทงอยู่เสมอ ๆ ย่อมทำให้ความจำดีขึ้น หรือเหมือนเป็นการย้ำให้ความจำมั่นคงถาวรขึ้น การทบทวนถ้าหากรู้จักปฏิบัติและคิดให้ขยายกว้างออกไปก็จะบังเกิดผลดีมากยิ่งขึ้น

3. ผลจากการเรียนรู้ที่สอดแทรก นักจิตวิทยาถือว่า ความจำจะดีหรือไม่ นั้นจะขึ้นอยู่กับการเรียนรู้อื่น ๆ ที่แทรกขึ้นมา ซึ่งการเรียนรู้ที่แทรกขึ้นมาอาจจะเป็นการเรียนรู้เก่าหรือความรู้ใหม่ก็ได้ ถ้าสิ่งที่เรียนรู้เก่าไปขัดขวางสิ่งที่เรียนรู้ทำให้การจำความรู้ใหม่ยากขึ้น เราเรียกกรณีเช่นนี้ว่า Proactive Inhibition ในทางตรงข้ามถ้าสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้าไปขัดขวางทำให้การจำสิ่งที่เรียนรู่มาก่อนหรือความรู้เก่าเลอะเลือนหรือลดน้อยลง เราเรียกว่า Retroactive Inhibition ดังนั้นครูควรจะต้องเลือกสถานการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะส่งเสริมซึ่งกันและกัน หรือที่จะมีการขัดขวางซึ่งกันและกันน้อยที่สุด

4. ความสัมพันธ์ของเนื้อหา จากแนวคิดของจิตวิทยาเกสตัลท์ (Gestaltists) เราจะจำง่ายขึ้นถ้าเราเกิดความเข้าใจ เกิดการหยั่งเห็น (Insight) มองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่จะท่อง ดังนั้นก่อนที่จะให้เด็กท่องเรื่องอะไรนั้น จะต้องให้เด็กทราบส่วนกว้าง ๆ ให้เข้าใจก่อนว่ามีรายละเอียดอย่างไร แล้วลงมือท่องโดยยึดความสัมพันธ์เป็นหลัก ดังตัวอย่างต่อไปนี้

4.1 บทเรียนที่มีความคล้องจองกันย่อมจะจำได้ง่ายกว่าเรียนแยก เช่น ท่องกลอน "บัดเดี๋ยวดังห่างเหิงวังเวงแว่ว สะดุ้งแล้วเหลียวแลชะนงหาย" จะจำได้ง่ายกว่าท่องร้อยแก้ว "ทันใดนั้นระฆังก็ดังขึ้น จึงหันไปมองดูรอบ ๆ ว่าเสียงอะไร" ที่เป็นเช่นนี้เพราะกลอนมีการสัมผัสเป็นความสัมพันธ์นั่นเอง

4.2 ท่องตัวเลข 1224364860 ย่อมจำได้ยากมาก แต่ถ้าเราพยายามศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างเลขแต่ละตัว พบว่าถ้าเราจำเป็นคู่ ๆ คือ 12-24-36-48-60 ซึ่งก็คือตัวเลขสูตรคูณแม่ 12 นั่นเอง เราย่อมท่องได้ทันทีที่อ่านจบด้วยซ้ำไป

4.3 ข้อความใดที่แบ่งออกเป็นหลายเรื่องย่อย ถ้าเราอ่านให้เข้าใจ

โดยตลอดก่อนแล้วนำมาย่อเป็นหัวข้อสั้น ๆ จะจำได้ง่ายขึ้น เช่น วิธีเรียนของไทยสมัยก่อน คือ ส.จ.ป.ล. อริยสังขี คือ ท.ส.นิ.ม. เป็นต้น

3.5 สภาพที่ช่วยทำให้เกิดความคงทนในการจำ

เฮนกกูล กรีนสแก (2522 : 96 - 109) ได้เสนอแนะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการช่วยทำให้เกิดความคงทนในการจำได้ดังนี้

1. จัดบทเรียนให้มีความหมาย (Meaning Fulness) เช่น
 - 1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation)
 - 1.2 การจัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า (Advance Organization)
 - 1.3 การจัดเป็นลำดับขั้น (Hierarchical Structure)
 - 1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (Organization)
2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ (Mathemagenic) ทำได้ ดังนี้
 - 2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนในขณะที่ฝึกฝนอยู่ (Recall During Practice)
 - 2.2 การเรียนเพิ่ม (Over Learning)
 - 2.3 การทบทวนบทเรียน (Periodic Reviews)
 - 2.4 การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ (Logical Memory)
 - 2.5 การท่องจำ (Recitation)
 - 2.6 การใช้จินตนาการ (Imagery)
3. ในการทบทวนเราไม่สามารถทบทวนทุกสิ่งที่เข้ามาอยู่ในความจำระยะสั้น ดังนั้นจำนวนสิ่งของที่เราจะจำได้ในความจำระยะสั้นจึงมีจำกัด
4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นยิ่งนาน สิ่งนั้นก็มีโอกาสฝังตัวในความจำระยะยาวมากขึ้น
5. การฝังตัวในการจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์

ระหว่างสิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวแล้วกับสิ่งเร้าที่เราต้องการจำ

3.6 การปรับปรุงประสิทธิภาพในการจำ

วิธีการที่ช่วยทำให้เกิดความจำระยะยาวได้ดี แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย

2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้

1. การจัดบทเรียนให้มีความหมาย เกี่ยวกับเรื่องนี้ สตีเฟนส์

(ชม ภูมิภาค. 2526 : 15 ; อ้างอิงมาจาก Stephens. 1959) กล่าวว่า หากเนื้อหาที่มีความหมายเพียงพอแล้วย่อมจะไม่มีภาระในการลืมเนื้อหา นั้น แม้เนื้อหา นั้นจะมีโครงสร้างที่ไม่ดีนัก แต่หากมีความหมายแก่ผู้เรียนเขาก็จะจดจำได้นานพียงที่ที่ที่มีความหมายจะหายไปจากความทรงจำก่อนที่จะออกเสียงพยางค์ท้ายจบลงด้วยซ้ำไป ดังนั้นเพื่อให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้หรือความจำดีขึ้น เราก็อาจกระทำดังนี้

1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation) เป็นวิธีการสร้างความสัมพันธ์ที่มีความหมายช่วยในการจำบทเรียนที่ขาดความหมาย

1.2 การจัดเป็นระบบไว้ล่วงหน้า (Advance Organization) เป็นการสรุปโครงสร้างหรือกระบวนการเกี่ยวกับบทเรียนให้นักเรียนทราบ ก่อนการเรียนรู้เนื้อหาวิชาในตอนนั้น ๆ

1.3 การจัดเป็นลำดับขั้น (Hierarchical Structure) เป็นการจัดบทเรียนให้เป็นลำดับตามขั้นตอน การเรียนรู้ในลำดับขั้นต่ำกว่าจะเป็นพื้นฐานให้เรียนรู้ขั้นตอนที่สูงขึ้นเป็นลำดับไป นักเรียนต้องมีความรู้ขั้นแรกก่อนที่จะเรียนรู้ขั้นต่อไป

1.4 การจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ (Organization) เป็นการแยกประเภทของสิ่งที่ต้องการจำให้เป็นหมวดหมู่

2. การจัดสถานการณ์ช่วยการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับบทเรียนมากขึ้น ทั้งในระหว่างการเรียนรู้และการสอนและภายหลังการเรียนการสอนแล้ว

ผู้เรียนไม่เป็นฝ่ายรับแต่เพียงอย่างเดียวซึ่งอาจทำได้ดังนี้

2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนขณะกำลังฝึกฝนอยู่ (Recall During Practice) หมายถึง การทบทวนบทเรียนภายหลังจากที่อ่านจบแต่ละครั้ง สมมติว่าบทเรียนหนึ่งต้องใช้เวลาย่านเทียวละ 30 นาที คุรูกำหนดเวลาให้อ่าน 2 ชั่วโมง นักเรียนที่อ่านแต่ต้นจนจบครบ 4 เทียวละ จะจำได้น้อยกว่านักเรียนที่อ่านจบ 1 เทียวละแล้วทบทวนข้อความที่อ่านนั้น เพื่อทำความเข้าใจให้ชัดเจนขึ้น แม้จะใช้เวลา 2 ชั่วโมงเท่ากันก็ตาม

2.2 การเรียนเพิ่มเติม (Over Learning) หมายถึง การเรียนภายหลังจากที่จำบทเรียนนั้นได้แล้ว ลักษณะเช่นนี้เห็นได้ชัดกรณีที่จำข้อความสั้น ๆ ซึ่งอ่านเพียงครั้งเดียวก็จำได้แต่ถ้าเราอ่านเพียงเทียวละเดียวในเวลาเพียงไม่กี่นาทีเราก็ก็นึก หากเราได้อ่านบททวนอยู่ 4 - 5 เทียวละจะทำให้จำได้ดีขึ้นและจำได้นาน

2.3 การท่องจำ (Recitation) การท่องยังจะทำให้จำได้มากยิ่งขึ้นทั้งนี้เพราะผู้ที่ท่องอย่างมีความตั้งใจจะมีแรงจูงใจผลักดันที่สูงและเมื่อท่องไปได้ระยะหนึ่ง ผู้ท่องจะทราบถึงความก้าวหน้าของตนเอง ทำให้เกิดกำลังใจที่จะท่องต่อไป นอกจากนี้การท่องเป็นกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมายแน่ชัด ผู้ท่องจะตั้งระดับความมุ่งหวังไว้ และจะมุ่งให้บรรลุเป้าหมายนั้น

2.4 การสร้างจินตนาภาพ (Imagery) หมายถึง การสร้างรหัสโดยนักภาพานใจเป็นการเอาสิ่งที่ต้องการจำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่จำได้ติดอยู่แล้ว โดยการนึกภาพเป็นคู่สัมพันธ์ หากมีภาพได้ยิ่งแปลกเท่าใด ความคงทนในการจำยิ่งมีมากเท่านั้น

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีลักษณะที่ช่วยให้คงสภาพการเรียนรู้ไว้ได้นานหลายประการ เช่น การออกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้แก่ผู้เรียน ซึ่งเป็นการสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าว่าในการเรียนจะต้องทำอะไรอย่างใดบ้าง นอกจากนี้แล้วการจัดให้มีการทดสอบย่อย และถ้าหากผู้เรียนทำคะแนนได้ไม่ถึงเกณฑ์การเรียนรู้แจ้งที่วางไว้ก็จะมี การซ่อมเสริม และทดสอบย่อยซ้ำจนกว่าผู้เรียนจะ

รู้แจ้ง สิ่งเหล่านี้ผู้วิจัยคิดว่าน่าจะมีผลทำให้ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มีมากยิ่งขึ้น

ส่วนเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้ นั้น ชวาล แพริตกุล (2526 : 1) กล่าวว่า ในการสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปลองสอบกับบุคคลกลุ่มเดียวกันเวลาในการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สองควรเว้นห่างกันประมาณ 2 - 4 สัปดาห์ ซึ่งสอดคล้องกับ นันนาลลี (Nunnally. 1959 : 105 - 108) ที่กล่าวว่า เพื่อก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่าง ๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบซ้ำห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง ลินด์วอลล์ และนิทโก (Lindvall and Nitko. 1967 : 127) ให้ข้อเสนอแนะว่าการสอบซ้ำควรเว้นช่วงเวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือนเพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำและจากการศึกษาของ โสภา บุญศรีสวัสดิ์ (2520 : 85) ก็พบว่า การสอบในช่วงเวลา 15 วัน ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นสูงสุด

ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เวลา 2 สัปดาห์ ในการทำการทดสอบซ้ำ เพื่อวัดความคงทนทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.7. งานวิจัยที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้มีผู้ศึกษาไว้หลายท่านดังนี้ คือ

✓ สมบูรณ์ สีนาวร (2521 : 1) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อย และการสอนสิ่งที่บกพร่อง ในวิชาคณิตศาสตร์พบว่าแต่ละกลุ่มมีความคงทนในการจำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการสอนโดยมีการทดสอบย่อย มีความคงทนในการจำสูงสุด

✓ ปรียา จันทราสิทธิเวช (2522 : 68) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์

ที่มีเกมและไม่มีเกมประกอบ พบว่าผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

✓ ทิรพล ศิริวงศ์ (2524 : 43) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการสรุปครอบคลุม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำเรื่องรูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนที่ให้อย่างแตกต่างกันสองแบบ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

✓ พยนต์ แสงเดช (2525 : 69) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับแบบศูนย์การเรียน ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาสูงกว่าความคงทนในการเรียนรู้ที่สอนแบบศูนย์การเรียน

✓ จวีรธรรม จินดาพล (2525 : 71) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเข้าใจความหมายของคำนามและความคงทนในการจำโดยใช้รูปภาพการเล่านิทาน และใช้ปริศนาคำนาม ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความเข้าใจความหมายของคำนาม และความคงทนในการจำของผู้เรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

✓ สุมิตร เกิดจันทิก (2527 : 45) ได้ทดลองสอนการจำสูตรด้วยการเล่นเกมกับการท่องจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

✓ จันทนา เลิศวิริยะพงษ์ (2527 : 53) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องการคูณและหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบ มศว กับวิธีสอนแบบ สสวท. ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมผ่านเกณฑ์ 60% ที่ตั้งไว้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เศรษฐศักดิ์ หนูทอง (2527 : 71) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนซ่อมเสริมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยเข้าบทเรียนโปรแกรมและแบบฝึกหัด ตามแผนการสอนของ วรวิทย์ โสภประยูร ผลปรากฏว่าความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชาญศักดิ์ ศรีสันต์ (2526 : 74) ได้ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรวิทย์ ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรวิทย์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณภา เพียรสุขสวัสดิ์ (2528 : 73) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรวิทย์ ผลปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของ วรวิทย์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมพร ดอกคำเจียก (2529 : 51) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้ และทัศนคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนเรื่องการหารโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของ วรวิทย์ พบว่าความคงทนในการเรียนรู้ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหารที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับวิธีสอนของวรวิทย์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมคิด เดชคง (2529 : 51) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการลบ

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรรณิ พบว่าความคงทนในการเรียนรู้ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการลบ ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท. กับ วิธีสอนของ วรรณิ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

คอร์รี่ และไมเคิล (Correy and Michael. 1973 : 19) ได้ศึกษา ค้นคว้าเกี่ยวกับความคงทนของการเรียนรู้ระหว่างการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามปกติ วิชาจิตวิทยาเบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียน โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองจำนวน 18 คน กลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้ฟังคำบรรยาย ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม และหลังจากที่เรียน 1 เดือน ทำการทดสอบทั้งสองกลุ่ม ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้ดีกว่ากลุ่มควบคุม

ไมล์ส คาลค มิทเชลล์ (Mitchell. 1976 : 6541 - A) ได้ทำการ ศึกษาเรื่องสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิศวกรรม ความคงทนในการจำของ ความรู้ในวิชาวิศวกรรม และวิธีสอนความรู้พื้นฐานโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และนักศึกษาได้เรียนครบหลักสูตร 2 ปีแล้ว ความคงทนของความรู้ในวิชาวิศวกรรมจาก ระดับปีที่ 1 ถึงปีที่ 2 มีความสัมพันธ์กับวิธีสอนแบบสอนความรู้พื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญ แต่ระดับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการเรียนซ้ำในวิชาต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กับวิธีสอนความรู้พื้นฐาน

วีเวอร์ (Weaver. 1976 : 2698 - A) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ และความคงทนในการจำ จากการที่เด็กทำแบบฝึกหัดรวมครั้งเดียว กับการใช้ทำเป็นระยะ ในวิชาคณิตศาสตร์ การทดลองนี้กระทำกับนักเรียนระดับสี่ จำนวน 350 คน สุ่มเข้ากลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่ใช้ทำแบบฝึกหัดรวม และกลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ทำแบบฝึกหัดเป็นระยะ หลัง การเรียนรู้สามเดือน ทดสอบความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่า ความคงทนในการจำของ

ทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

ฮอว์วิทซ์ (Horwitz. 1976 : 249 - A) ได้ศึกษากระบวนการทบทวนสามแบบที่มีผลต่อความคงทนในการจำวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือนักเรียนระดับหก จำนวน 211 คน เข้ากลุ่มทดลองแปดกลุ่ม คือ

กลุ่ม 1 ใช้วิธีสอนแบบธรรมชาติ

กลุ่ม 2 ตอบคำถามให้มีผลย้อนกลับ

กลุ่ม 3 การตอบคำถามจะไม่ทราบผลย้อนกลับ

กลุ่ม 4 ตอบคำถามให้มีผลย้อนกลับ

กลุ่ม 5 สอนแบบให้ท่องจำกฎ

กลุ่ม 6, 7 และ 8 สอนเหมือนกลุ่ม 3, 4 และ 5 ตามลำดับ

หลังจากการเรียน 12 วัน วัดความคงทนในการจำ ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ทราบผลทันทีมีประสิทธิภาพในความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบธรรมชาติ และสอนแบบให้ท่องจำกฎ

พินเตอร์ (Pinter. 1977 : 710 - A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการสะกดคำซึ่งสอนโดยใช้เกมการศึกษาและสอนโดยตำราแก่นักเรียนระดับ 3 จำนวน 94 คน โดยการทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง 3 สัปดาห์ เพื่อหาความคงทนในการจำ ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มที่ใช้เกมการศึกษามีความคงทนในการจำสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้ตำรา

จากผลงานวิจัยเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้ สรุปได้ว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งถ้าครูผู้สอนจัดประสบการณ์ที่มีความหมาย และจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดความคงทนในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สสวท.

4.1 ประวัติ สสวท.

รัฐบาลได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขึ้นเมื่อวันที่ 16 มกราคม พุทธศักราช 2515 หลังจากที่ได้มีการดำเนินงานโครงการปรับปรุง การสอนเคมี และฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาในเอเชีย ตั้งแต่พุทธศักราช 2508 โดยอาศัย สนับสนุนจากโครงการพัฒนาการศึกษาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) และองค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO)

สสวท. มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ มีคณะกรรมการ ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นผู้วางนโยบาย คณะกรรมการนี้ประกอบด้วย ปลัดกระทรวงศึกษาธิการเป็นประธาน ผู้อำนวยการ สสวท. เป็นเลขานุการ และมี กรรมการโดยตำแหน่งคือ อธิบดีกรมการฝึกหัดครู อธิบดีกรมสามัญศึกษา อธิบดีกรมวิชาการ เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิอีกจำนวนหนึ่ง

4.2 หน้าที่ของ สสวท.

สสวท. ทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

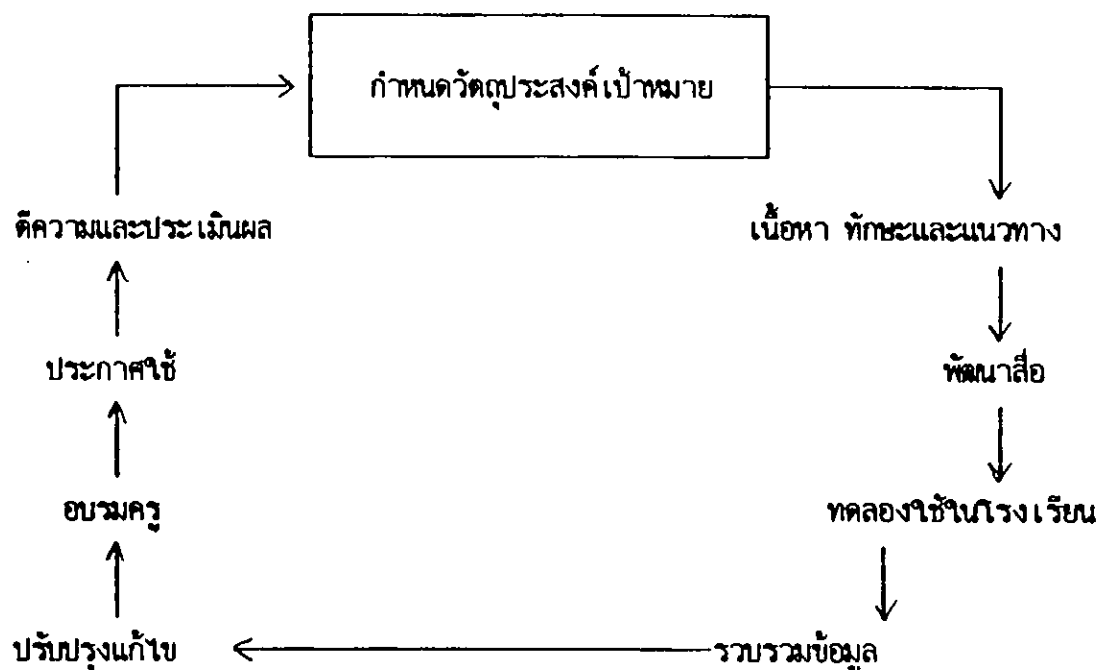
1. พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
2. ส่งเสริมวิธีการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
3. ส่งเสริมการค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร วิธีการสอนและการวัดผล ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกประเทศ
4. ส่งเสริมให้ความสัมพันธ์อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันระหว่าง สถาบันที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกประเทศ

4.3 การดำเนินงานของ สสวท.

การดำเนินงานของ สสวท. แบ่งเป็น 12 สาขา และ 3 สำนักงาน ซึ่งประกอบด้วยหน่วยงานต่าง ๆ โดยมีผู้อำนวยการ สสวท. เป็นผู้ดูแลดำเนินการให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาและเป้าหมายที่กำหนด

บุคลากรของ สสวท. ประกอบด้วยพนักงานประจำและพนักงานสมทบทั้งที่ปฏิบัติงานเต็มเวลาและบางส่วนเป็นเวลา รวมทั้งสิ้นประมาณ 225 คน ในจำนวนนี้ส่วนหนึ่งได้รับความช่วยเหลือให้ยืมตัวจากกรม กอง ต่าง ๆ ในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ทบวงมหาวิทยาลัย และหน่วยงานอื่น ๆ

สสวท. มี 9 สาขาที่รับผิดชอบงานวิชาการ โดยทำหน้าที่พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งสายสามัญศึกษาและสายอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รวมถึงจัดทำหนังสือเรียน คู่มือครู หนังสืออ่านประกอบ ตลอดจนกิจกรรมอบรมครู ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรโดยสังเขป แสดงได้ดังนี้



ภาพประกอบ 10 ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรของ สสวท.

งานด้านเสริมวิชาการมี 3 สาขา ทำหน้าที่

1. วิจัย ติดตามผลและประเมินผล เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรตลอดจนพัฒนาแบบวัดต่าง ๆ เพื่อประเมินผลการเรียนของนักเรียน
2. ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
3. ผลิตสื่อทัศนวัสดุที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ อันได้แก่ เทปบันทึกภาพ ภาพนิ่งประกอบเสียง และแผ่นโปร่งใส

นอกจากนี้ สสวท. ยังได้ร่วมมือกับหน่วยงานอื่นในการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ได้ร่วมมือกับกรมการฝึกหัดครู ในการจัดตั้งศูนย์บริการการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นในวิทยาลัยครู 36 แห่งทั่วประเทศ ให้เป็นแหล่งบริการ

ทางด้านวิชาการ ตลอดจนช่วยเหลือให้บริการแก้ไขข้อขัดข้องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ร่วมมือกับกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน ทบวงมหาวิทยาลัย และกระทรวงศึกษาธิการ ในการดำเนินโครงการพัฒนาและส่งเสริม ผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อผลิตนักวิทยาศาสตร์ ที่มีความสามารถสูงตามความต้องการของประเทศ ให้ความร่วมมือกับองค์การระหว่าง ประเทศ ทั้งทางด้านการทำวิจัยร่วมกัน เช่น โครงการวิจัยและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ และเป็นพี่เลี้ยงดูงานแก่เจ้าหน้าที่การศึกษาเกี่ยวกับการ พัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีจาก ประเทศต่าง ๆ เป็นต้น

4.4 หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท.

ในช่วงแรกของการพัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท. คณะกรรมการ พิจารณาหลักสูตรได้จัดให้มีการสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์ขึ้นระหว่างวันที่ 15 - 26 พฤษภาคม 2515 ณ ห้องประชุมคณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเร้าให้ผู้เข้าสัมมนาเกิดความสนใจในการปรับปรุงหลักสูตร การสอนวิชาคณิตศาสตร์ และเพื่อกำหนดตัวบุคคลที่จะร่วมในการผลิตสื่อการเรียนการสอนหรือการทดลองหลักสูตร ผู้เข้าร่วมสัมมนาประกอบด้วย อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับหัวหน้าวิชาหรือตัวแทน ทุกระดับการศึกษา ทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาคทั่วประเทศทั้งที่สอนในโรงเรียนสามัญศึกษา อาชีวศึกษา ฝึกหัดครู วิทยาลัย และมหาวิทยาลัย รวมทั้งศึกษานิเทศก์จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และคณะกรรมการวิทยาการ และผู้เชี่ยวชาญต่างประเทศ รวมทั้งสิ้นประมาณ 120 คน นอกจากนี้ยังมีผู้สังเกตการณ์จากโรงเรียน วิทยาลัย และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอีก 54 คน

วิธีการดำเนินการสัมมนาประกอบด้วยการบรรยายโดยเฉพาะวิทยากรทั้งชาวไทย และชาวต่างประเทศ การอภิปรายในที่ประชุมใหญ่ การอภิปรายกลุ่มย่อย และการรายงาน

ผลการประชุม กลุ่มวิทยากรฝ่ายไทยได้แก่ คณะกรรมการการพิจารณาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของ สสท. ในขณะนั้น ส่วนวิทยากรชาวต่างประเทศมี 6 คน มาจากประเทศอังกฤษ 5 คน และสหรัฐอเมริกา 1 คน หัวข้อเรื่องที่สัมมนาในครั้งนี้มีทั้งสิ้น 11 เรื่อง คือ ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับสังคม พัฒนาการของคณิตศาสตร์ในโรงเรียน การคำนวณและโครงสร้างเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ความน่าจะเป็นและสถิติ กระบวนการเรียนรู้ วิถีแห่งเรขาคณิต คุณค่าของคอมพิวเตอร์ เรขาคณิตระดับประถมศึกษา เรขาคณิตระดับมัธยมศึกษา และความสัมพันธ์ของเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์แขนงต่าง ๆ

เพื่อให้ทราบถึงบรรยากาศของวงการศึกษาในช่วงเตรียมการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรดังกล่าว ขอยกข้อความบางตอนจากคำกล่าวรายงานของผู้อำนวยการ สสท. ในขณะนั้น คือ นายสนั่น สุมิตร มาดังนี้ "สถาบันฯ ได้ดำเนินการวางแผนการสัมมนา พิจารณาหลักสูตรตั้งแต่ระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ระดับมัธยมศึกษา... ความมุ่งหมายอันสำคัญในการจัดการสัมมนาในครั้งนี้ก็เพื่อที่จะได้ร่วมหารือกันพิจารณาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรคณิตศาสตร์ ซึ่งถ้ากล่าวเช่นนั้นย่อมก่อให้เกิดการวิพากษ์และวิจารณ์กันไป แต่ตามความเป็นจริงแล้ว สถาบันฯ ได้พยายามค้นคว้าศึกษา ปรัชญา และพยายามหาข้อมูล ตลอดจนรับฟังความคิดเห็นของทุกฝ่าย และทุกท่านอย่างอิสระและกว้างขวาง เพื่อความปรารถนาอันสูงสุดร่วมกัน คือ ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิชาการให้ทันต่อโลก ซึ่งประเทศต่าง ๆ ได้ทำไปแล้วและกำลังทำอยู่ในปัจจุบัน และพิจารณาเห็นว่า ถ้าประเทศเราเพิกเฉยและละเลยการพิจารณาแล้วก็จะติดตามเขาไม่ทัน..... เราได้เรียนได้สอนวิชาคณิตศาสตร์แบบเดิมกันมานานับสิบ ๆ ปี โดยไม่ได้ยับยั้งหรือแก้ไขเปลี่ยนแปลงเลย ในขณะที่นานาประเทศได้เจริญรุดหน้าไปไกลมากแล้ว....การเปลี่ยนแปลงหลักสูตร โดยเฉพาะหลักสูตรคณิตศาสตร์มาเป็นคณิตศาสตร์แผนใหม่นั้นไม่ง่ายของง่าย ย่อมต้องประสบอุปสรรคนานาประการ เป็นต้นว่า ผู้รับไม่เข้าใจถึงวัตถุประสงค์บ้าง ครูไม่พร้อมที่จะรับและจะสอนบ้าง นักเรียนไม่พร้อมบ้าง เหล่านี้เป็นต้น..."

พจนฯ ม.ล.ปิ่น มาลากุล ประธานในพิธีเปิดการสัมมนา ได้กล่าวปราศรัยซึ่งมีข้อความ

บางคนว่า "...ผมมีความรู้สึกว่าเป็นวันสำคัญอย่างยิ่ง อยากจะบอกว่าเป็นวันสำคัญในประวัติศาสตร์การศึกษาของเมืองไทยด้วย เพราะว่าการปรับปรุงหลักสูตร ซึ่งจะมีผลไปถึงประชาชนจำนวนล้านทั่วประเทศ ไม่ใช่เรื่องเล็กน้อย ถ้าทำทั้งหลายทำดีผลดีจะตามมาอย่างรวดเร็วพอสมควร ถ้าทำทำไม่ดีตรงกันข้าม.... เราจะปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ไปทำไมกัน... เมื่อมีของใหม่ของดีขึ้น เราจะปล่อยไว้ตามลำพังกระนั้นหรือ เราก็ต้องพยายามรับของดีงามของที่เห็นว่าใหม่ทันสมัยมาเป็นสมบัติของเราด้วย เพราะว่าเราก็อยู่ในโลก ความจริงผมมีความรู้สึกว่าคุณคณิตศาสตร์เป็นภาษาของโลกภาษาเดียวที่ใช้กันอย่างทั่วถึง.....ก็เมื่อโลกเขาใช้ภาษาที่เข้าถึงประชาชนทั่วโลกกัน เมื่อเขาเปลี่ยนไปอย่างใดแล้ว ถ้าเราไม่เปลี่ยนเราก็เป็นประเทศอีกกลุ่มหนึ่งซึ่งพูดภาษาโลกไม่เป็น..... น่าจะมีปัญหาอะไรว่าจะปรับปรุงหรือไม่ปรับปรุง แต่ว่าสำคัญอยู่ที่วิธีการปรับปรุงทั้งนั้น จะปรับปรุงอย่างใด เร็วหรือช้าอย่างใด ให้ทั่วถึงอย่างใด.....ผลการทดลองบางอย่างในประเทศอาจจะใช้ไม่ได้เลยในสภาพของเรา บางอย่างอาจจะใช้ได้บางส่วน บางอย่างอาจจะใช้ได้มากพอใช้...."

หลังจากการสัมมนาครั้งสำคัญนี้ คณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของ สสท. ได้พยายามหาทิศทางของการปรับปรุงหลักสูตรที่จะเหมาะสมกับสภาพของประเทศไทย นอกจากการสัมมนาครั้งใหญ่ดังได้กล่าวแล้ว ก็ยังมีการประชุมสัมมนาย่อย ๆ อีกหลายครั้ง คณะกรรมการฯ ได้ศึกษาค้นคว้าหลักสูตรและผลการทดลองใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์แนวใหม่ในประเทศต่าง ๆ อย่างละเอียดลึกซึ้งรวมทั้งเดินทางไปดูงานพัฒนาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในต่างประเทศด้วย ในการร่างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 5 รวม 12 ชั้นนั้น คณะกรรมการฯ ได้พบปัญหาที่ต้องตัดสินใจเลือกทิศทางมากมายหลายประการ ตัวปัญหาและผลการตัดสินใจของคณะกรรมการมิได้มีการประมวลไว้เป็นหลักฐานแต่อย่างใด แต่ปรากฏผลออกมาในรูปของรายละเอียดหลักสูตรแบบเรียน และคู่มือครู ซึ่งหลังจากการทดลองใช้แล้ว ได้ประกาศใช้ทั่วประเทศในที่สุด

กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

เมื่อได้กำหนดทิศทางของหลักสูตรแล้ว คณะกรรมการ ก็ได้พัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ ของทั้ง 12 ชั้นมาแล้วเป็นลำดับ ตั้งแต่เขียนรายละเอียดหลักสูตร เขียนแบบเรียนและคู่มือครู ออกแบบอุปกรณ์ประกอบการสอน อบรมครูในโครงการสอนในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ประชุม สัมมนาครูในโครงการเพื่อรวบรวมข้อมูลอันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแบบเรียนและ คู่มือครู พร้อมทั้งออกไปสังเกตการสอนตามโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ การสอนในโรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง เริ่มที่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายก่อน เนื่องจากจะประกาศใช้หลักสูตรทั่วประเทศ ก่อนระดับอื่น

การทดลองสอนตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท. ระดับมัธยมศึกษาใน โรงเรียนกลุ่มตัวอย่างรุ่นแรกมีขึ้นในปีการศึกษา 2517 และดำเนินการใน 3 ปีการศึกษา ติดต่อกัน กล่าวคือหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการสอนในปีการศึกษา 2517, 2518 และ 2519 และหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดำเนินการสอนในปีการศึกษา 2518, 2519 และ 2520 ปีการศึกษา 2520 เริ่มใช้หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศและใช้หลักสูตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในปีถัดมา ส่วนหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและประถมศึกษา ก็มี ขั้นตอนการพัฒนาทำนองเดียวกัน โดยเริ่มใช้หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และประถมศึกษา ปีที่ 1 ทั่วประเทศ ในปีการศึกษา 2521 และชั้นอื่น ๆ ในปีถัดมาตามลำดับ ปีการศึกษา 2526 เป็นปีแรกที่โรงเรียนทั่วประเทศได้มีการอบรมครูอย่างทั่วถึง สำหรับครูในระดับ มัธยมศึกษาตอนปลาย สสวท. จัดการอบรมเองเกือบทั้งหมด โดยจัดอบรมทั้งในส่วนกลางและ ในเขตการศึกษาต่าง ๆ ส่วนระดับอื่นซึ่งมีครูเป็นจำนวนมาก นอกจาก สสวท. จะจัดอบรม เองเท่าที่จะมีกำลังทำได้แล้ว ยังได้รับความร่วมมือจากวิทยาลัยครูทั่วประเทศรับเป็นศูนย์อบรม และมหาวิทยาลัยในส่วนภูมิภาคก็มีส่วนช่วยย้ําให้การอบรมครูระดับต่าง ๆ อยู่เสมอ

ในปี พ.ศ. 2518 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษา ตอนปลายฉบับใหม่ ซึ่งมีโครงสร้างเปลี่ยนแปลงไปจากหลักสูตรพุทธศักราช 2503 หลาย

ประการ เช่น ยกเลิกการแบ่งเป็นแผนกวิทยาศาสตร์ ศิลปะ และทั่วไป มีวิชาบังคับน้อยลง โดยให้นักเรียนมีโอกาสเลือกวิชาตามความถนัดและความสนใจและมีการกำหนดให้เรียน วิชาให้เพียงพอที่จะปฏิบัติงานได้หากไม่ศึกษาต่อ ใช้ระบบหน่วยกิตในการจัดโปรแกรม การเรียน หมวดวิชาคณิตศาสตร์ไม่เป็นวิชาบังคับอีกต่อไป สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื้อหาวิชาหมวดต่าง ๆ ได้รับการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปเป็นอันมาก แต่หมวดวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์นั้นยังคงใช้เนื้อหาเดิมของหลักสูตรพุทธศักราช 2503 นำมาตัดตอน เป็นรายวิชาตามโครงสร้างใหม่ เช่น เนื้อหาคณิตศาสตร์ ก เดิมมาแบ่งเป็น 4 รายวิชา วิชาละ 2 หน่วยกิต และเนื้อหาคณิตศาสตร์ ข เดิม นำมาแบ่งเป็น 8 รายวิชา ๆ ละ 2 หน่วยกิต นักเรียนจะเลือกเรียนที่รายวิชาก็ได้ พร้อมกับการประกาศใช้หลักสูตร พุทธศักราช 2518 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรหมวดวิชาคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาโดย สสวท. คู่ขนานกันไปด้วย ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท. ได้รับการประกาศใช้อย่างเป็นทางการ นักเรียนในโครงการดำเนินการสอนในโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างจะได้ไม่มีปัญหา เมื่อเริ่มใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่พัฒนาโดย สสวท. ที่ประเทศในปีการศึกษา 2520 หลักสูตรคณิตศาสตร์พุทธศักราช 2518 ซึ่งมีเนื้อหาเหมือนหลักสูตรพุทธศักราช 2503 ทุกประการ ก็ถูกเลิกใช้ไป

หลังจากที่มีการประกาศใช้หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของแต่ละระดับแล้ว สสวท. ได้จัดติดตามผลการใช้หลักสูตรทั่วประเทศ เพื่อทราบปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงเรียนอันเนื่องมาจากการเรียนการสอนตามหลักสูตร และเพื่อรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงหนังสือเรียน คู่มือครู และอุปกรณ์การสอน นอกจากนั้นยังได้มีการวิจัยต่าง ๆ ด้วย ข้อมูลบางส่วนที่ได้จากการวิจัยและติดตามผลนี้ สสวท. ได้นำมาเป็นแนวทางในการจัดทำสื่อเสริมประสบการณ์ สำหรับครูเพื่อให้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และข้อมูลอื่น ๆ อาทิ ข้อมูลเกี่ยวกับ รายละเอียดของเนื้อหาวิชา ข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสมของเวลาที่ใช้สอน ยังช่วยในการ วางแนวทางเพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้สมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้นต่อไป

4.5 ความแตกต่างระหว่างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่ สสวท. พัฒนาขึ้น กับ
หลักสูตรพุทธศักราช 2503

หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
ที่ สสวท. พัฒนาขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับหลักสูตรพุทธศักราช 2503 เป็นดังตาราง

ตาราง 1 ความแตกต่างระหว่างหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่ สสวท. พัฒนาขึ้น กับหลักสูตร
พุทธศักราช 2503

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรพุทธศักราช 2503
(1) โปรแกรมคณิตศาสตร์เป็นแบบบูรณาการทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายใช้ชุดและฟังก์ชันเป็นเครื่องเชื่อมโยงหัวข้อต่าง ๆ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สนับสนุนให้สอนโดยครูคนเดียวกันถ้าเป็นไปได้ เพื่อให้มีความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา	โปรแกรมคณิตศาสตร์แบ่งเป็นแขนงต่าง ๆ คือ แบ่งเป็น เลขคณิต - พีชคณิต และ เรขาคณิต ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและแบ่งเป็นเลขคณิต - พีชคณิต เรขาคณิต ทริโกโนเมตรี และสถิติ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แขนงต่าง ๆ เหล่านี้ มักสอนขนานกันไปตลอดปีการศึกษา โดยครูหลายคน
(2) สอนเรขาคณิตแบบยูคลิดในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แต่เน้นการใช้สามัญสำนึก และการสังเกตมากกว่าแบบแผนที่เป็นทางการคัดเลือกเฉพาะความคิดรวบยอดและทฤษฎีบทที่สำคัญ	สอนเรขาคณิตแบบยูคลิดตามแบบแผนเดิมลำดับที่ละ 2 ชั่วโมง ตลอด 3 ปี ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนสายวิทยาศาสตร์เรียนเรขาคณิตแบบยูคลิดลำดับที่ละชั่วโมงตลอด 2 ปี (นักเรียนสายอื่นไม่

ตาราง 1 (ต่อ)

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรพุทธศักราช 2503
และมีประโยชน์มากเท่านี้ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเลิกสอนเรขาคณิตแบบยูคลิด แต่บรรจุเรขาคณิตวิเคราะห์เวกเตอร์ และตรรกศาสตร์ไว้ในหลักสูตรแทน	ต้องเรียนเรขาคณิต)
(3) แบ่งเวลาสอนให้เน้นการสร้างความคิดรวบยอดและการสร้างทักษะทางเลขคณิต-พีชคณิต ในระดับใกล้เคียงกันโดยมีความเชื่อว่าความเข้าใจจะนำไปสู่ทักษะที่มั่นคง	เน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะทางเลขคณิต-พีชคณิตให้เวลาแก่การฝึกทำโจทย์ที่มีตัวเลขซับซ้อนมาก ไม่เน้นการสร้างความคิดรวบยอด
(4) แนะนำให้รู้จักหัวข้อใหม่ ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น สถิติภาคบรรยายและความน่าจะเป็นแบบใช้สามัญสำนึกในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ส่วนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีหัวข้อใหม่ ๆ เช่น แคลคูลัส เมตริกซ์ ตรรกศาสตร์ เน้นคุณสมบัติของจำนวนและการใช้กราฟของฟังก์ชันในทั้งสองระดับ	หลักสูตรครอบคลุมจำนวนหัวข้อน้อยกว่าแต่ให้เวลามากสำหรับแต่ละหัวข้อ เน้นการพิสูจน์ทฤษฎีบทต่าง ๆ ในเรขาคณิตแบบยูคลิด และให้เวลาสอนสำหรับการพิสูจน์และจดจำเอกลักษณ์ทางตรีโกณมิติมาก

ตาราง 1 (ต่อ)

หลักสูตรที่พัฒนาโดย สสวท.	หลักสูตรพุทธศักราช 2503
หัวข้อที่ย่างยากซับซ้อน แต่ไม่มีประโยชน์มากนักได้ถูกตัดออกไป เช่น เศษซ้อน วิธีทางพีชคณิตและเรขาคณิตในการหารากที่สามในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เลิร์ด ประเภทต่าง ๆ ของอนุกรมก้าวหน้า ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (5) สนับสนุนให้ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบบ่อย ๆ กระตุ้นให้นักเรียนค้นพบหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองในเรื่องที่สามารถทำได้ แบบเรียนบรรจุแบบฝึกหัดประเภทที่นักเรียนต้องคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองและประเภทเพิ่มเติมทฤษฎีและคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว นอกเหนือไปจากแบบฝึกหัดประเภทฝึกทักษะ	ครูสอนแบบบอกเล่า บรรยายเป็นส่วนใหญ่แบบฝึกหัดในแบบเรียนเป็นประเภทฝึกฝนวิชาการที่ปรากฏในตัวอย่างให้แม่นยำยิ่งขึ้น

4.6 การปรับปรุงหนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กระทรวงศึกษาธิการเห็นชอบให้ สสวท. ปรับปรุงหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อใช้ในโรงเรียนตั้งแต่ปีการศึกษา 2528 และ 2529 ตามลำดับ การปรับปรุงหนังสือเรียนครั้งนี้ นอกจากจะมีการปรับปรุงลำดับเนื้อหา คำอธิบายและแบบฝึกหัดให้เหมาะสมแล้ว สสวท. ยังได้รวมเล่มหนังสือเรียนของแต่ละชั้น เพื่อให้ครูผู้สอนเจี่ยทดสอบทั้งปีการศึกษาให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนของโรงเรียน ทั้งนี้ได้แนะนำจำนวนบท (โดยประมาณ) ที่ควรจัดสอนในแต่ละภาคการศึกษาไว้ด้วย ในด้าน คู่มือครูนั้น สสวท. ได้ปรับปรุงใหม่เช่นกันโดยได้เปลี่ยนรูปเล่มและเพิ่มเนื้อหาสาระที่ครูผู้สอน ต้องการคือ มีเนื้อหาที่เป็นส่วนเสริมความรู้ครู จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียน การสอน เฉลยคำตอบแบบฝึกหัด และตัวอย่างข้อสอบ

สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กระทรวงศึกษาธิการเห็นชอบให้มีการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างและคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2530 เป็นต้นมา ในส่วน โครงสร้างนั้นได้เปลี่ยนแปลงจากการจัดแบ่งรายวิชาคณิตศาสตร์ ออกเป็นสองสายคือ สาย ที่ใช้เวลาเรียน 4 คาบต่อสัปดาห์ และสายที่ใช้เวลาเรียน 6 คาบต่อสัปดาห์ มาเป็นการ จัดแบ่งแบบใหม่ คือ แบ่งรายวิชาออกเป็นสองสายคือ สายที่ใช้เวลาเรียน 4 คาบต่อสัปดาห์ (ค 311, ค 312) และสายที่ใช้เวลาเรียน 2 คาบต่อสัปดาห์ (ค 321, ค 322) ทั้งนี้มี หลักในการจัดเนื้อหาในแต่ละสายว่า ให้นำเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ ในระดับที่สูงขึ้นไป มาจัดไว้ในรายวิชาที่ใช้เวลาเรียน 4 คาบต่อสัปดาห์ ส่วนเนื้อหาที่ เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีความถนัดและสนใจในวิชาคณิตศาสตร์จะนำไปจัดไว้ในรายวิชาที่ ใช้เวลาเรียน 2 คาบต่อสัปดาห์

ในการเลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้เลือก ตามวิธีใดวิธีหนึ่งดังนี้

	ภาคเรียนที่ 1	ภาคเรียนที่ 2
วิธีที่ 1	ค 311	ค 312
วิธีที่ 2	ค 311 และ ค 312	ค 312 และ ค 322
วิธีที่ 3	ค 311 และ ค 321	ค 312
วิธีที่ 4	ค 311	ค 312 และ ค 321
วิธีที่ 5	ค 311	ค 312 และ ค 322

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สืบเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและคำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กระทรวงศึกษาธิการได้เห็นชอบให้ สสวท. ปรับปรุงเนื้อหาบางส่วนในหนังสือเรียนและคู่มือวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว โดยให้ปรับปรุงเท่าที่จำเป็นเท่านั้น กล่าวคือ ให้ปรับปรุงเฉพาะหนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์รายวิชา ค 011 และ ค 013 เพื่อใช้ในปีการศึกษา 2531 และ 2532 เป็นต้นไป ตามลำดับ

สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในรอบต่อไป กระทรวงศึกษาธิการเห็นชอบในหลักการให้ สสวท. ดำเนินการเพื่อให้อำใช้ตั้งแต่ปีการศึกษา 2534 เป็นต้นไป

4.7 การเรียนรู้การสอนโดยใช้หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท.

หนังสือเรียน

หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

1. คำอธิบายเนื้อหา ซึ่งใช้ถ้อยคำสั้น ๆ และง่าย ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้ด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่

2. แบบฝึกหัดในชั้น เพื่อนำทางให้นักเรียนค้นหากฎเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองโดยการแนะนำของครู
3. คำถามสั้น ๆ เพื่อชวนให้นักเรียนคิด สงสัย และเร้าให้สนใจในบทเรียนและตัวครู
4. แบบฝึกหัดท้ายหัวข้อให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน เพื่อฝึกทักษะทำให้เกิดความแม่นยำและรวดเร็ว
5. แบบฝึกหัดระคน (ในบางบท) ซึ่งเป็นโจทย์สำหรับการทบทวนและต้องการฝึกทักษะเพิ่มเติม

วิธีใช้หนังสือ

1. วิธีสอน

ครูอาจดำเนินการสอนตามขั้นตอนต่อไปนี้ประกอบกันตามความเหมาะสม

1. ให้นักเรียนอ่านคำอธิบายเองหรือครูอธิบาย
2. ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามหรือทำกิจกรรมในชั้นเรียน
3. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเองหรือให้นักเรียนช่วยกันสรุปโดยมีครู

ช่วยเสริมแต่งหรือสำหรับข้อสรุปที่ยากเกินไป ครูอาจจะสรุปให้นักเรียนเลยก็ได้

ครูควรดัดแปลงวิธีสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา สติปัญญา สภาพแวดล้อมและพื้นฐานความรู้ของนักเรียนอยู่เสมอ

2. กิจกรรมและแบบฝึกหัดในชั่วโมงเรียน

ครูอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีที่เห็นว่าเหมาะสมประกอบกัน ดังนี้

1. ให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
2. ให้นักเรียนทำกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน
3. ให้นักเรียนตอบปากเปล่า ตอบแบบอภิปราย หรือแสดงวิธีทำ

บนกระดาน

ครูควรให้นักเรียนจดคำตอบที่ได้ไว้ด้วย สำหรับคำตอบที่เป็นผลสรุปหลักเกณฑ์ เช่น หลักสำหรับการหาผลบวกของจำนวนลบ ให้นักเรียนบนกระดานและควรให้นักเรียนจดลงในสมุด

3. แบบฝึกหัดประจำหัวข้อและแบบฝึกหัดระคน

แบบฝึกหัดทุกแบบฝึกหัดได้เรียงลำดับจากง่ายไปยาก ส่วนข้อที่ใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) เป็นข้อที่ค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนทั่วไป ในบางครั้ง แบบฝึกหัดข้อที่มีดอกจันอาจเรียงอยู่ตอนต้น ๆ ของแบบฝึกหัด ทั้งนี้เพื่อความต่อเนื่องของเนื้อหา

ครูอาจให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อต้น ๆ ในห้องเรียน แต่โดยปกติแล้ว นักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดประจำหัวข้อเป็นการบ้าน จำนวนของแบบฝึกหัดให้ครูกำหนดเองตามความสามารถของนักเรียนในชั้นไม่จำเป็นต้องให้ทำแบบฝึกหัดหมดทุกข้อ

สำหรับแบบฝึกหัดระคนให้ครูเลือกโจทย์เกี่ยวกับเนื้อหาที่ต้องการทบทวนหรือฝึกทักษะเพิ่มเติมจำนวนที่เหมาะสมไม่จำเป็นต้องทำหมดทุกข้อ

อุปกรณ์

ในการสอนเนื้อหาบางเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จับต้องได้ เช่น ปริมาตรของทรงกระบอกควรใช้อุปกรณ์ที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น กระบอกไม้ไผ่ กระป๋อง หรืออาจใช้กระดาษพับเป็นรูปร่างที่ต้องการ

นอกจากอุปกรณ์ดังกล่าว แผนภาพ หรือแผนภูมิ เช่น เส้นจำนวน ก็เป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น

อุปกรณ์ที่จะขาดไม่ได้ คือ ชอล์กสี ชอล์กสีเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในการแสดงขั้นตอนและการแยกประเภท

การวัดผล

เนื้อหาที่จะทดสอบ อาจดูได้จากจุดประสงค์ที่มีอยู่ในแต่ละบทเรียน ซึ่งทั้งจุดประสงค์ประจำหัวข้อ และจุดประสงค์ประจำบท

จุดประสงค์ประจำหัวข้อ มีไว้เพื่อให้ครูได้ทดสอบเมื่อสอนจบหัวข้อหนึ่ง ๆ การทดสอบนี้อาจใช้การสังเกต การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด หรือการทดสอบย่อย จุดประสงค์ใดที่ครูเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ผ่านในชั่วโมงต่อไปครูควรรำนำเนื้อหาในบทเรียนนั้นมาสอนซ่อมเสริมใหม่

จุดประสงค์ประจำบท เป็นจุดประสงค์ปลายทางซึ่งจะเป็นข้อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่จะใช้ทดสอบ ในการวัดผลตามจุดประสงค์นี้ ให้วัดโดยใช้แบบทดสอบและได้ให้ตัวอย่างแบบทดสอบไว้ท้ายบทเรียนแต่ละบท

ตัวอย่างแบบทดสอบ

ตัวอย่างแบบทดสอบที่ให้ไว้ในแต่ละบทเป็นแบบทดสอบสำหรับใช้ประเมินผลรวมของบทนั้น ๆ เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักเลือกนำความรู้ที่เรียนไปใช้ให้ถูกต้อง ข้อสอบบางข้อจึงวัดมากกว่าหนึ่งจุดประสงค์ ลักษณะของข้อสอบที่ให้ไว้ ได้เลือกให้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละเรื่อง สัดส่วนของคะแนนที่ให้ไว้เพียงตัวอย่างที่ต้องการให้เห็นความสำคัญของเนื้อหาในแต่ละตอน ครูอาจเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

หนึ่ง ในการออกข้อสอบแต่ละครั้ง ควรระมัดระวังให้ข้อสอบที่ออกนั้นสามารถวัดได้ตรงจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด และไม่ควรรใช้ข้อสอบแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ เพราะข้อสอบแต่ละแบบนั้นมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน การใช้ข้อสอบหลายแบบจะช่วยให้ข้อสอบฉบับนั้นมีความสมบูรณ์มากขึ้น ข้อสอบที่ให้ไว้เป็นเพียงตัวอย่าง ก่อนนำไปใช้ ครูควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสมกับสภาพและความสามารถของนักเรียนที่จะนำไปใช้สอบด้วย

4.8 งานวิจัยเกี่ยวกับ สสวท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้ดำเนินงานโครงการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ มาตั้งแต่พุทธศักราช 2521 และได้สิ้นสุดโครงการในพุทธศักราช 2528 โครงการนี้เป็นโครงการที่จัดทำร่วมกับประเทศต่าง ๆ ที่เป็นสมาชิกของสมาคมระหว่างชาติ เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา

(International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)) และประสานงานโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศไทยในแง่ของการจัดหลักสูตรผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์และเจตคติต่อคณิตศาสตร์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น รายงานผลการวิจัยทั้งสิ้น 3 ฉบับ ในรายงานฉบับแรกเป็นการเสนอผลการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของไทยตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน รายงานฉบับที่ 2 เป็นการเสนอผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (ม.ศ.5) รายงานฉบับที่ 3 เป็นการเสนอผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) (สสวท. 2529 : ไม่มีเลขหน้า)

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2519 : 52 - 53) ได้ประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตร สสวท. ใช้ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และมีทัศนคติความสนใจ แรงจูงใจ ความวิตกกังวลต่อคณิตศาสตร์เป็นไปในทางบวกมากกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และได้เสนอแนะว่า สสวท. ควรเน้นเรื่องการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาให้มากกว่านี้ เพราะพฤติกรรมด้านการนำไปใช้นั้นเป็นพฤติกรรมที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์

จะเห็นว่า สสวท. ได้มีการวิจัยและติดตามผลการนำหลักสูตรไปใช้ตลอดเวลา มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม นับว่าเป็นสิ่งที่ดี เพราะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ทันสมัย และสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพุทธโสธร อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา อนาคตเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 11 ห้องเรียน รวม 518 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพุทธโสธร อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา อนาคตเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Random Simple Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 93 คน แล้วจับสลากให้ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองจำนวน 47 คน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมจำนวน 46 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค.102) เรื่องอัตราส่วน และร้อยละในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1. อัตราส่วน
2. สัดส่วน
3. ร้อยละ

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 14 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 4 คาบ

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest Posttest Design (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 216) ดังตารางแผนการวิจัยครั้งนี้

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T_1	X	T_2
CR	T_1	—	T_2

- R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
- E แทน กลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่สอน โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งของชยทศิส
- C แทน กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูของ สสท.
- X แทน การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งของชยทศิส
- T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน
- T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสท. ค.102 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครูที่มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 แบบเรียน คณิตศาสตร์ ค 102 และคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

- 1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์ทั่วไปของเนื้อหา
- 1.3 จัดทำแผนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด
- 1.4 นำแผนการสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเหมาะสมถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรม และการประเมินผล

2. แผนการสอนที่ใช้สำหรับกลุ่มทดลองที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งของชอทธิคิส ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ย่อย 3 หน่วย ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อย ลดทอนความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน ทุกหัวข้อย่อยจะมีการสร้างแนวคิด โดยการใช้การฝึกทักษะ จากแบบฝึกเพื่อให้เกิดความแม่นยำในเนื้อหา ที่มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ คู่มือครู และขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์ทั่วไป จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3 กำหนดเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ เป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ย่อย

2.4 กำหนดแนวคิด ของแต่ละหัวข้อเรื่อง ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2.5 กำหนดจุดประสงค์ย่อยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จากจุดประสงค์ใหญ่ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

2.6 สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามขั้นตอน การเรียนรู้ของ ชอทธิคิส 5 ขั้นตอน

2.6.1 ขั้นการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ขอบข่าย เนื้อหาที่จะเรียน กำหนดเวลาเรียนแต่ละหน่วย วิธีการเรียนการวัดและประเมินผล รวมทั้ง เกณฑ์ตัดสินในการเรียนเพื่อรู้แจ้ง โดยครูจะชี้แจงรายละเอียดของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบเมื่อเริ่มการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนจะแบ่ง เนื้อหาในแต่ละเนื้อหาในแต่ละหัวข้อออกเป็นตอนสั้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เน้นการ

สร้างแนวคิดและการฝึกทักษะพื้นฐาน (Tool Skill) จากแบบฝึก ซึ่งมีขั้นตอนการสอนดังนี้

2.6.1.1 สอนให้เกิดแนวคิด

2.6.1.2 ฝึกทักษะพื้นฐานจากแบบฝึก

2.6.1.3 ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องหลังจากการใช้แบบฝึก

2.6.2 ขั้นการเพิ่มความชำนาญ เป็นขั้นตอนสั้น ๆ ของการฝึกตามเวลาที่กำหนดไว้ให้สำหรับแบบฝึกแต่ละแบบ ซึ่งสลับอยู่กับขั้นการเรียนรู้หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดแนวคิดในเนื้อหาแล้ว

2.6.3 ขั้นทำให้จำ ในขั้นนี้เพื่อฝึกให้นักเรียนเกิดการจำอย่างถาวร จะให้นักเรียนทำกิจกรรมอยู่เรื่อย ๆ โดย การทำแบบฝึกซ้ำในจุดประสงค์เดิมแล้วให้มีการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องพร้อมกับบันทึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

2.6.4 ขั้นการนำไปใช้ หลังจากฝึกจนเกิดความชำนาญ แม่นยำแล้วในขั้นนี้ จะเป็นการนำเอาความรู้ไปแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งจะดูได้จากการทำแบบฝึกหัดในแบบเรียน การทำข้อทดสอบประจำหน่วยการเรียนและทำเอกสารฝึกหัด

2.6.5 ขั้นการประยุกต์ใช้ เป็นขั้นความคาดหวังของครูที่จะให้นักเรียนซึ่งมีประสบการณ์ทางการเรียนแล้วนำความรู้ไปแก้ปัญหามในชีวิตประจำวันได้

2.7 นำแผนการสอนที่สร้างไว้แล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมในการสร้างหน่วยการเรียน การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การจัดกิจกรรมการเรียน การสอนเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนไปทดลองใช้

2.8 ทำการทดลองใช้แผนการสอนที่ผ่านการตรวจแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพุทธโสธร อ. เมือง จ.ฉะเชิงเทรา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการตามลำดับดังนี้

2.8.1 ทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียน 5 คน เพื่อรวบรวมข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม และปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรมแล้วนำมาปรับปรุง

2.8.2 ทดลองครั้งที่ 2 กับนักเรียน 45 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.8.3 นำแผนการสอนที่ผ่านการทดลองแล้วมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อเป็นแผนการสอนต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดีจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของชวาล แพร์ตกุล (2520 : 1 - 407)

3.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากหนังสือคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค.102 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหา และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยยึดแนวการประเมินผลคณิตศาสตร์ของวิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696)

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้วิธีของ โรวินสกี และแฮมเบิลตัน (อังคณา สายยศ. 2526 : 52 - 58 อ้างอิงมาจาก Rovaneli and Hambleton. 1976)

3.5 นำแบบทดสอบที่หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนพุทธโสธร อ. เมือง จ.ฉะเชิงเทรา จำนวน 90 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.6 ตรวจหาคะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำโดยให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูกและให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด

3.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาความยากง่าย

(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528. : 186 - 187)

3.8 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง

0.36 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22 - 0.72 จำนวน 30 ข้อ

3.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 2 โรงเรียนพุทธโสธร อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา จำนวน 48 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น

ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR - 20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528. : 168)

ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.8908

4. แบบทดสอบย่อยประจำหน่วย เป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากสอนจบแต่ละ

หน่วยซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก หน่วยละ 2 ฉบับคู่ขนาน จำนวน 3

หน่วยการเรียนรู้ มีทั้งหมด 6 ฉบับซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นดังนี้

4.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีสร้างแบบทดสอบชนิดอิงเกณฑ์

4.2 ำใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยเป็นหลักในการ

สร้างแบบทดสอบย่อย แบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแก้ไขความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ตามวิธีการของโรวินELLI และแฮมเบลตัน

4.4 นำแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยม

ศึกษาปีที่ 2 จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) โดยใช้สูตรของ Brennan (อังคณา สายยศ. 2526 : 31 - 32)

4.5 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50

ขึ้นไปและมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 ขึ้นไป จำนวน 15 ข้อ

4.6 นำแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับที่คัดเลือกแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธโสธร จำนวน 49 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของคาร์เวอร์ (ลัวน สายยศ. 2526 : 32 - 33) ได้ค่าความเชื่อมั่นหน่วยที่ 1,2,3 เป็น 0.6938, 0.8695 และ 0.7954 ตามลำดับ

5. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

5.1 ศึกษาหลักสูตรระดับประถมศึกษาเกี่ยวกับเรื่องที่เกี่ยวข้องและเนื้อหาที่เคยเรียนมาก่อนในระดับประถมศึกษา พร้อมทั้งศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกับผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ท่าน เพื่อคือนักเรียนควมมีความรู้พื้นฐานในเรื่องอะไรบ้าง

5.2 นำเนื้อหาที่นักเรียนควมมีความรู้พื้นฐานมาเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.3 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัยเลือกตอบ 5 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ

5.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแก้ไขความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

5.5 นำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพุทธโสธร จำนวน 50 คน และนำคะแนนมาหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B)

5.6 เลือกแบบทดสอบเฉพาะข้อที่มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ

5.7 นำแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานที่คัดเลือกแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 47 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของลิฟวิงสตัน (อนันต์ ศรีวิสาฯ. 2520 : 68) ได้ค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.8553

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2. ดำเนินการทดลองโดยใช้ผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้ง 2 กลุ่ม

2.1 กลุ่มทดลอง การสอนในกลุ่มทดลองเป็นการสอนโดยวิธีการเรียนรู้แจ้งของชอทธิคิสนิวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ โดยแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย 3 หน่วย ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนลำดับขั้นตอนดังนี้คือ

2.1.1 ตรวจสอบความรู้พื้นฐาน

2.1.2 บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ก่อนเริ่มดำเนินการสอนในทุกหน่วยการเรียนรู้

2.1.3 ดำเนินการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบฝึกให้นักเรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมในการเรียน ซึ่งจะประกอบด้วย การอธิบาย อภิปราย การตอบคำถามสั้น ๆ เกม เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะมีความแม่นยำ โดยจะมีการเน้นให้นักเรียนเกิดแนวคิด ในเนื้อหาที่สลับด้วยการฝึกทักษะพื้นฐานจากแบบฝึก ซึ่งจะต้องมีการตรวจให้คะแนน และแก้ไขข้อบกพร่องในแต่ละแบบฝึกนั้น ๆ แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียนของแต่ละคน เพื่อให้นักเรียนสามารถจดจำวิธีการ หลักเกณฑ์ และสรุปข้อเท็จจริงเพื่อนำมาใช้ได้

2.1.4 ทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบย่อย เพื่อสรุปผลการเรียนว่านักเรียนผ่านหรือไม่ผ่าน ตามเกณฑ์การเรียนรู้แจ้ง จากค่าเฉลี่ยระหว่างความคิดเห็นของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ท่าน กับทฤษฎีการตัดสินใจของแกลส

2.1.4.1 ถ้านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ก็จัดให้นักเรียน

ซ่อมเสริมโดยการเฉลยแบบทดสอบย่อยเป็นกลุ่ม

2.1.4.2 ถ้านักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ก็ให้ศึกษาเอกสารฝึกหัดเพิ่มเติมซึ่งเป็นโจทย์ที่ยากขึ้นตามลำดับ

2.2 กลุ่มควบคุม การสอนในกลุ่มควบคุมเป็นการสอนตามคู่มือครูของ สสท. โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามขั้นตอนดังนี้คือ

2.2.1 บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2.2 นำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนา อภิปราย ชักถาม เพื่อเร้าความสนใจและทบทวนความรู้พื้นฐานให้นักเรียน

2.2.3 ดำเนินการสอนโดยการอธิบาย อภิปราย ตอบคำถามสั้น ๆ เกม

2.2.4 ทำแบบทดสอบย่อยตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ถ้านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ขึ้นไป จะนำเนื้อหาที่พลาดมาซ่อมเสริมใหม่ทั้งชั้น

3. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามแผนการสอนแล้ว จึงทำการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

4. การทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ กระทำหลังจากสิ้นสุดการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปแล้วเป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกับที่สอบหลังเรียนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอีกครั้งหนึ่ง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ยคำนวณจากสูตร (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 59)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทนคะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. หาค่าความแปรปรวนของคะแนน คำนวณจากสูตร (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 63)

$$S^2 = \frac{N\sum fX^2 - (\sum fX)^2}{N(N - 1)}$$

เมื่อ S^2 แทนความแปรปรวนของคะแนน

X แทนคะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง

f แทนความถี่ของคะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2528 : 168)

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

เมื่อ r_{kr} แทนค่าความเชื่อมั่น
 n แทนจำนวนข้อของเครื่องมือวัด
 p แทนสัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ
 q แทนสัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ คือ $1 - p$
 S_u^2 แทนคะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัดนั้น

4. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุฑา เทห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2528 : 186 - 187)

5. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) คำนวณค่า F' ดังตาราง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ : 125) โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค.101) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 เป็นตัวแปรร่วม

แหล่งตัวแปร	SS'	df'	Ms'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	SS'_b	$k - 1$	$\frac{SS'_b}{df'_b}$	$\frac{Ms'_b}{Ms'_w}$
ภายในกลุ่ม (w)	SS'_w	$N - K - 1$	$\frac{SS'_w}{df'_w}$	
รวม (t)	SS'_t	$N - 2$		

เมื่อ SS'_b แทนผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสองของระหว่างกลุ่ม

SS'_w แทนผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสองของภายในกลุ่ม

SS'_t แทนผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสองของทั้งหมด

df'_b แทนขนาดของตัวแปรอิสระของระหว่างกลุ่มซึ่งคำนวณจาก $K - 1$

df'_w แทนขนาดของตัวแปรอิสระของภายในกลุ่มซึ่งคำนวณจาก $N - K - 1$

Ms'_b แทนคะแนนความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

Ms'_w แทนคะแนนความแปรปรวนภายในกลุ่ม

6. หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานและแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตร (อังคณา สายยศ. 2526 : 31)

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

เมื่อ P คือค่าความยากง่าย

R คือจำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N คือจำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้น

7. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานและแบบทดสอบย่อย โดยใช้สูตรของ Brennan (อังคณา สายยศ. 2526 : 32)

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

เมื่อ B แทนดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนาน

U แทนจำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์

L แทนจำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

N_1 แทนจำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์

N_2 แทนจำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

8. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานโดยคำนวณจากสูตรของลิฟวิงสตัน (ยอนันต์ ศรีโสภา 2520 : 68)

$$r_{cc} = \frac{r_{cc} S_o^2 + (\bar{X} - C)^2}{S_o^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชนิดอิงเกณฑ์

r_{cc} แทนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณได้จากสูตร KR - 20

S_o^2 แทนค่าความแปรปรวนของคะแนนจากการตอบแบบทดสอบ

$\bar{X}$ แทนค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการตอบแบบทดสอบ

C แทนคะแนนที่กำหนดเป็นเกณฑ์ไว้ในแบบทดสอบ

9. การหาเกณฑ์ที่เหมาะสมใช้ปฏิบัติการตัดสินใจของแกลส (Glass. 1987 : 251 - 253) ดังนี้

		เกณฑ์ภายนอก		
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
เกณฑ์แบบทดสอบ	ไม่ผ่าน	P_A	P_B	$1 - P_C$
	ผ่าน	P_C	P_D	P_C
		P_E	$1 - P_E$	

ค่าคะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบคือ $(C_x) = (P_A + P_D) / (P_B + P_C)$ มีค่าต่ำสุด

- เมื่อ P_A แทน สัดส่วนของผู้ไม่ผ่านแบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก
 P_B แทน สัดส่วนของผู้ไม่ผ่านแบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก
 P_C แทน สัดส่วนของผู้ที่ผ่านทั้งแบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก
 P_D แทน สัดส่วนของผู้ที่ผ่านแบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก
 เกณฑ์ภายนอกใช้ระดับคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ (ค. 101) ตั้งแต่ 2.00 ขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
SS'	แทน	ผลรวมกำลังสองของการปรับคะแนนจากตัวแปรร่วม
df'	แทน	ขั้นของความเป็นอิสระ
MS'_b	แทน	คะแนนความแปรปรวนที่ปรับแล้วระหว่างกลุ่ม
MS'_w	แทน	คะแนนความแปรปรวนที่ปรับแล้วภายในกลุ่ม
F	แทน	อัตราส่วนระหว่างค่าความแปรปรวนที่ปรับแล้วระหว่างกลุ่มกับ ค่าความแปรปรวนที่ปรับแล้วภายในกลุ่ม
n	แทน	จำนวนคนแต่ละกลุ่ม
N	แทน	จำนวนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ในการทดลองครั้งนี้
ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับดังนี้

1. ค่าคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - 1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากการสอบวัดผลก่อนเรียน หลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
 - 1.2 ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทน
ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง และ
กลุ่มควบคุม
3. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์
ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

1. ค่าคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์จากการสอบวัดก่อนเรียน หลังเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งปรากฏผล ดังในตาราง 3

ตาราง 3 คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ จากการสอบวัดก่อนเรียน หลังเรียน ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	ก่อนเรียน			หลังเรียน		
		$\bar{X}$	S^2	S	$\bar{X}$	S^2	S
กลุ่มทดลอง	47	13.27	25.16	5.01	22.25	11.11	3.33
กลุ่มควบคุม	46	13.54	18.92	4.34	20.95	21.95	4.68

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 3 ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็น 13.27 และ 13.54ตามลำดับ ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็น 5.01 และ 4.34 ตามลำดับ สำหรับคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์จากการสอบวัดหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็น 22.25 และ 20.95 ตามลำดับ ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็น 3.33 และ 4.68 ตามลำดับ แสดงว่า ก่อนเรียนคะแนนเฉลี่ยและการกระจายของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย แต่หลังเรียน

ปรากฏว่า กลุ่มทดลองจะมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม และมีการกระจายของคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์น้อยกว่า กลุ่มควบคุม

1.2 ค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งปรากฏผลดังใน ตาราง 4

ตาราง 4 คะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}$	S^2	S
กลุ่มทดลอง	23.72	9.90	3.146
กลุ่มควบคุม	20.33	16.40	4.05

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 4 ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็น 23.72 และ 20.33 ตามลำดับ ส่วนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็น 3.146 และ 4.05 ตามลำดับ แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนการกระจายของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองน้อยกว่ากลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

เพื่อให้ทราบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ จึงนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ค. 101) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 เป็นตัวแปรร่วม ซึ่งปรากฏผลดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

แหล่งของความแปรปรวน	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	84.5593	1	84.5593	7.3623**
ภายในกลุ่ม (w)	1033.6907	90	11.4854	
รวม	1118.25	91		

$$F_{.01} (1, 90) = 6.93$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 5 ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เมื่อใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 เป็นตัวแปรร่วม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสท. ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

3. การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เพื่อให้ทราบว่า ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ จึงนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ซึ่งปรากฏผลดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ของความคงทนในการเรียนรู้วิชา

คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

แหล่งของความแปรปรวน	SS'	df'	MS'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	170.41	1	170.41	19.40**
ภายในกลุ่ม (w)	781.55	89	8.78	
รวม	951.96	90		

$$F_{.01} (1, 89) = 6.927$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 6 ปรากฏว่า ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เมื่อใช้คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองเป็นตัวแปรร่วม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาลักษณะพฤติกรรมการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของสสวท. สรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน
2. ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพุทธโสธร อ. เมือง จ. ฉะเชิงเทรา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 จำนวน 93 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มโดยการจับสลากมา 2 ห้องเรียนจาก 11 ห้องเรียน แล้วนำกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มมาจับสลากอีกครั้งหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลอง 47 คน และกลุ่มควบคุม 46 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มี 2 แบบคือ

2.1.1 แผนการสอนที่ใช้สำหรับกลุ่มทดลองที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของชยทศิส

2.1.2 แผนการสอนตามคู่มือครูของ สสท.

2.2 เอกสารประกอบการเรียนสำหรับกลุ่มทดลองประกอบด้วย

2.2.1 แบบฝึก

2.2.2 เอกสารฝึกหัด

2.2.3 แบบบันทึกผลความก้าวหน้าของนักเรียน

2.3 แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.55 - 0.91 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.12 - 0.60 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณโดยใช้สูตรของลิฟวิงสตันเท่ากับ 0.8553

2.4 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1,2,3 เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยละ 2 ฉบับคู่ขนาน มีทั้งหมด 6 ฉบับ ที่มีค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณโดยใช้สูตรของคาร์เวอร์ ดังตารางต่อไปนี้คือ

ตาราง 7 แสดงค่า P, B และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

หน่วยที่	ชุดที่	P	B	ความเชื่อมั่น
1	1	0.50 - 0.97	0.00 - 0.77	0.6938
	2	0.54 - 0.97	0.06 - 0.77	
2	1	0.51 - 0.97	0.01 - 0.58	0.8695
	2	0.51 - 0.95	0.01 - 1.00	
3	1	0.50 - 0.97	0.01 - 0.73	0.7954
	2	0.50 - 0.95	0.06 - 0.66	

2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน
และร้อยละ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.36 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก
ระหว่าง 0.22 - 0.72 และมีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยใช้สูตร KR - 20 เท่ากับ
0.8908

3. วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 ก่อนการทดลอง ได้ทำการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.2 ทำการทดลองสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตัวเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เวลาในคาบเรียนปกติ กลุ่มละ 14 คาบ ตามวิธีการดังนี้

3.2.1 กลุ่มทดลอง เป็นการสอนโดยวิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้คือ

3.2.1.1 ก่อนเริ่มหน่วยการเรียนรู้ ได้ตรวจสอบความรู้พื้นฐานก่อน โดยใช้เกณฑ์ 18 คะแนน ถ้ามีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ก็จัดสอนเสริมความรู้พื้นฐานให้

3.2.1.2 บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ก่อนเริ่มดำเนินการสอนในทุกหน่วยการเรียนรู้

3.2.1.3 ดำเนินการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบฝึก ให้นักเรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมในการเรียน ซึ่งประกอบด้วย การอธิบาย อภิปราย ตอบคำถามสั้น ๆ เกม เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะ มีความแม่นยำ โดยจะมีการเน้นให้นักเรียนเกิดแนวคิด ในเนื้อหาสลับกัน การฝึกทักษะพื้นฐานจากแบบฝึกซึ่งจะต้องมีการตรวจให้คะแนน และแก้ไขข้อบกพร่องในแต่ละแบบฝึกนั้น ๆ แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียนแต่ละคน

3.2.1.4 เมื่อนักเรียนเรียนจบหน่วยการเรียนรู้หนึ่ง ๆ ให้ทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1,2,3 ให้ผ่านเกณฑ์ 11,9,9 จากคะแนน 15 คะแนน ตามลำดับ ถ้ามีนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์จะต้องเรียนซ่อมเสริมเป็นกลุ่มโดยการเฉลยอธิบาย ชักถาม ชี้แจงข้อผิดพลาดในแบบทดสอบชุดที่ 1 แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดที่ 2 ให้ผ่านเกณฑ์ ก่อนเริ่มเรียนหน่วยการเรียนรู้ต่อไป สำหรับนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์แต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำเอกสารฝึกหัด

3.2.2 กลุ่มควบคุม เป็นการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้คือ

3.2.2.1 บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละคาบ

3.2.2.2 นำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนา อภิปราย

ซักถาม เพื่อสร้างความสนใจและทบทวนความรู้พื้นฐานให้นักเรียน

3.2.2.3 ดำเนินการสอนโดยการอธิบาย อภิปราย

ตอบคำถามสั้น ๆ เกม

3.2.2.4 เมื่อนักเรียนเรียนจบหน่วยการเรียนรู้หนึ่ง ๆ

ให้ทำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1,2,3 ให้ผ่านเกณฑ์ 11,9,9 จากคะแนน 15 คะแนน ตามลำดับ ถ้ามีนักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ถึง 80 % ของจำนวนนักเรียนทั้งห้องจะต้องเรียนซ่อมเสริมโดยการเฉลย อธิบาย ซักถาม ชี้แจง ข้อผิดพลาด ในแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

3.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลองตามแผนการสอน จึงทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.4 หลังจากการทดลองสิ้นสุดไปแล้ว 2 สัปดาห์ จึงทำการทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1. หาค่าคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการสอบวัดก่อนเรียน หลังเรียน ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

1.2 หากค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ค.101) เป็นตัวแปรร่วม

3. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังการทดลอง 2 สัปดาห์ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมโดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการสอบวัดหลังเรียนเป็นตัวแปรร่วม

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความคงทนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยการนำเอาการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอททคิสมาใช้ในการทดลอง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายผลได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการสอนทั้งสองแบบ ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอททคิสกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอททคิสมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการ

การสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชอทชคิส (เอกสารสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ 2529 : 15; อ้างอิงมาจาก Hotchkis. 2529) ที่พบว่า การเรียนโดยวิธีหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ทำให้เด็กทุกคนสามารถพัฒนาศักยภาพได้สูงสุดด้วยตัวเอง จึงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งสูงขึ้น ซึ่งผู้วิจัยอภิปรายได้ดังต่อไปนี้คือ

1.1 การเพิ่มความชำนาญ เป็นขั้นตอนการทำกิจกรรมของนักเรียนจากแบบฝึกตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้กระทำกิจกรรมด้วยตนเอง ทั้งยังมีการแข่งขันกับตนเอง เพื่อน และเวลา ทำให้นักเรียนรู้สึกกระตือรือร้นในการทำงาน มีความพอใจที่จะเรียน ถึงแม้ว่านักเรียนส่วนใหญ่จะเขียนหนังสือช้าทำให้เป็นอุปสรรคในการทำแบบฝึก แต่แบบฝึกก็สามารถลดเวลาในการลอกโจทย์ของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถทำแบบฝึกได้มากขึ้น และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการฝึกฝน (Drill Theory) ที่กล่าวว่า เด็กจะเรียนรู้โดยการฝึกทำสิ่งนั้น ๑ หลาย ๑ ครั้ง การสอนจึงเริ่มจากครูให้ตัวอย่าง บอกสูตร กฎ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จะเกิดเป็นความชำนาญขึ้นได้ (โสภณ บำรุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์. 2520 : 22 - 23)

1.2 การรับพฤติกรรม ตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง จะเริ่มจากการให้ งานง่าย ๆ ก่อนแล้วค่อยๆ ใช้งานที่ยากขึ้น มีการกำหนดเวลาสั้น ๆ ให้นักเรียนทำแล้วก็จะตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง หลังจากที่นักเรียนทำเรียบร้อยแล้วอย่างทันทีทั้งนี้ โดยการพิจารณาจากการบันทึกผลความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคน จึงนับว่าการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตามเอกัตภาพของบุคคลด้วย เพราะนักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเองโดยนักเรียนที่เรียนเก่งก็จะทำแบบฝึกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะได้รับการช่วยเหลือและแก้ไขข้อบกพร่องให้ทำแบบฝึกหัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำก่อนที่จะเริ่มเรียนต่อไป และเนื่องจากการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งนั้นนักเรียนสามารถทราบผลการเรียนรู้ของตนเองอยู่ตลอดเวลา จึงนับว่าเป็นการเสริมแรงกับนักเรียนที่ทำงานได้สำเร็จบรรลุเป้าหมาย จึงทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกพึงพอใจในการเรียนซึ่ง

สอดคล้องกับกฎแห่งผลที่ได้รับ (Law of Effect) ตามทฤษฎีของธอร์นไดน์ (Thorndike) การวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก (Classical Conditioning) ตามทฤษฎีของพาฟลอฟ (Pavlov) ที่ว่า พฤติกรรมใดที่สร้างความสุข ความสำเร็จ อินทรีย์ก็จะเลือกพฤติกรรมนั้น ๆ ไว้ใช้ในโอกาสต่อไป แต่ถ้าพฤติกรรมใดนำมาซึ่งความผิดหวัง ความไม่สบายใจ ก็จะมีแนวโน้มว่าพฤติกรรมนั้นจะถูกกำจัดจนหมดไป (อบรม สิมภิบาล.ม.ป.ป. : 84)

1.3 การสอนให้เกิดมโนคติ ตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของ

ชอททคิส ได้มีการเน้นให้เกิดมโนคติ โดยการทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนเรียน เพื่อสำรวจดูว่านักเรียนคนใดบกพร่องเรื่องอะไร แล้วจึงทำการสอนเสริมความรู้พื้นฐานที่จำเป็นให้ เป็นการเชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่ ให้ความสำคัญสัมพันธ์กัน และมีการจัดลำดับเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ซึ่งแต่ละหน่วยย่อย จะแบ่งเป็นมโนคติสั้น ๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน มีความง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยการเสนอเนื้อหาด้วยวิธีการอธิบาย อภิปราย ตอบคำถามสั้น ๆ การพิจารณาตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง ซึ่งนับว่าเป็นการเปลี่ยนบทบาทของนักเรียนจากการที่ต้องฟังครูอธิบายนาน ๆ มาเป็นการใช้กิจกรรมที่มุ่งให้นักเรียนลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเอง จากแบบฝึกตามหัวข้อมโนคติต่าง ๆ ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ และสรุปมโนคติได้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการถ่ายโยงการเรียนรู้ของจูดด์ (Judd) และธอร์นไดน์ (Thorndike) ที่ว่า การสอนที่เน้นความสำคัญของผลการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นมโนคติและการให้โอกาสนักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ด้วยตนเองอย่างกว้างขวาง ย่อมช่วยให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เพราะการที่นักเรียนเกิดความเข้าใจในหลักสำคัญนั้น สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ในโอกาสต่อ ๆ ไป (อบรม สิมภิบาล. ม.ป.ป.: 132)

1.4 เกณฑ์การรู้แจ้ง ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การรู้แจ้งของแบบทดสอบประจำ

หน่วยการเรียนรู้จากค่าเฉลี่ยความคิดเห็น ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน กับทฤษฎีการตัดสินใจของแกลส ปรากฏว่า ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ท่าน กำหนดเกณฑ์การรู้แจ้งของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1,2,3 เป็น 73 %, 64 % และ 66 % ตามลำดับ ส่วนเกณฑ์การรู้แจ้งตามทฤษฎีการตัดสินใจของแกลสได้จากการนำแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียน แล้วปรากฏว่า ได้เกณฑ์การรู้แจ้งของแบบทดสอบประจำหน่วย

การเรียนรู้เป็น 73 % , 50 % และ 46 % ผู้วิจัยเห็นว่า การกำหนดเกณฑ์การเรียนรู้แจ้งควร อยู่ในเกณฑ์ที่นักเรียนสามารถทำได้ และก็ไม่ควรต่ำเกินไปหรือสูงเกินไป ซึ่งได้มาจากการใช้ เกณฑ์การเรียนรู้แจ้งจากค่าเฉลี่ยของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน และทฤษฎีการตัดสินใจของแกลส ซึ่งได้ค่าเกณฑ์การเรียนรู้แจ้งของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้เป็น 73 % , 60 % และ 60 % ตามลำดับ จึงนับได้ว่าเกณฑ์การเรียนรู้แจ้งนี้มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน เพราะยังผลให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สวีณา อนุธรรม (2526 : 49) นคร ปัสมฤติ (2530 : 65) ที่พบว่า เกณฑ์การเรียนรู้ เพื่อรู้แจ้งในการเรียนเนื้อหาแต่ละเนื้อหา ถ้ากำหนดไว้พอดีจะส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจ ในวิชานั้นสูงขึ้น แต่ถ้ากำหนดไว้สูงเกินไปก็จะทำให้ความสนใจลดลงได้เช่นกัน

จากวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของ ฮอททคิสเป็นวิธีการที่มุ่งให้นักเรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเองให้มาก พร้อมทั้งยังมีการปรับแก้พฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง ได้อย่างทันที่ด้วย ทำให้นักเรียนมีความตั้งใจที่จะทำแบบฝึกอยู่ตลอดเวลา ซึ่งผู้วิจัยได้ข้อสังเกตจากคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนเรียน ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งมีคะแนนเฉลี่ย เป็น 13.27 และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 5.01 ส่วนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนเรียนเป็น 13.54 และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 4.34 แสดงว่าก่อนเรียน นั้นกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสท. และมีการกระจายของกลุ่มมากกว่า แต่หลังเรียน ปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 22.25 มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 3.33 ส่วนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสท. มีคะแนนเฉลี่ย 20.95 มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 4.68 แสดงว่าหลังเรียนแล้วกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสท. และมีการกระจายต่ำกว่า ซึ่งเป็นการผกผันกันระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน จึงนับได้ว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสท. ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย

ของนคร ปัสัณฤติ (2530 : 65) จรูญ เรื่องประพันธ์ (2531 : 73) ศิริวรรณ ฤกษนันท์ (2531 : 63) ที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนว ของชอทธคิสและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ.01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของชอทธคิส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

2. การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากการสอนทั้งสองแบบ ผลการวิจัย ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของชอทธคิส กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการ สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของชอทธคิสมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของความ คงทนในการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีคะแนน เฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. และเป็นที่น่าสังเกตอีกว่า นักเรียน กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีคะแนนเฉลี่ยความคงทนในการเรียนรู้ สูงกว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอบหลังเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในช่วงเวลา 2 สัปดาห์ นั้นนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง ได้ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมอีก หลังจากที่ได้รับเนื้อหาทั้งหมดแล้ว ซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมได้ นอกจากนี้อาจมีสาเหตุซึ่งผู้วิจัย สรุปเป็นข้อมูลได้ดังนี้คือ

2.1 กระบวนการเรียนรู้โดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง เป็นการถ่ายทอดเนื้อหา จากง่าย ๆ ไปหายาก โดยมีการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยต่าง ๆ ให้มีความเชื่อมโยงกันจน แต่ละเนื้อหา นอกจากนั้นยังมีการกำชับข้อบกพร่องให้แก่ นักเรียนอย่างทั่วถึง ทำให้นักเรียน ทราบสาเหตุที่ผิดพลาดของตนเอง เพื่อจะสามารถแก้ไขและนำไปใช้ได้ถูกต้อง พร้อมทั้ง ยังสามารถทำให้นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจ อย่างเป็นขั้นตอน มีความแม่นยำ และจำได้คงทน

2.2 การสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง เป็นการสอนที่เน้นการสร้างมโนคติ และการฝึกทักษะจากการทำแบบฝึกสลับกันไป โดยการให้นักเรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรม ด้วยตนเอง เพื่อฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะจนทำให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับกฎการฝึกหัด ในทฤษฎี S - R ของ Thorndike ที่กล่าวว่า ยิ่งมีการตอบสนองสิ่งเร้าบ่อยครั้งเท่าใด สิ่งนั้นย่อม จะอยู่คงทน นอกจากนี้ก็ยังมีทฤษฎี Mental Discipline ที่กล่าวว่า การพัฒนาสมองโดย สอนให้นักเรียนเข้าใจและฝึกฝนมาก ๆ จนเกิดเป็นทักษะ จะทำให้เกิดความคงทนในการ เรียนรู้และถ่ายโยงไปใช้ได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นเมื่อทดสอบความคงทนในการเรียนรู้จึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

เนื่องจากผลการทดลอง พบว่า การสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของชอททคิส นั้นให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างจากการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. และ เมื่อพิจารณาจากค่าคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้ว เป็นวิธีการที่มีแนวโน้ม ไปทางค่อนข้างดีมาก ผู้วิจัยเห็นว่า ควรได้มีการเผยแพร่วิธีการ และส่งเสริมให้แพร่หลายใน โรงเรียนต่าง ๆ ต่อไปซึ่งถึงแม้ว่าจะมีปัญหายู้งายในเรื่องของการพัฒนาแบบฝึก แต่ถ้า ปฏิบัติกันอย่างจริงจังก็คงจะไม่เป็นปัญหามากนัก ผู้วิจัยเห็นว่า การสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีผลดีหลายอย่างจึงได้รวบรวมข้อดีไว้ดังนี้คือ

1.1 สามารถช่วยนักเรียนที่ไม่เคยประสบความสำเร็จในการเรียนมาก่อนเลย ให้นำประสบความสำเร็จได้อย่างทันเพื่อน

1.2 สามารถแก้พฤติกรรมนักเรียนที่มีช่วงความสนใจสั้นให้ความสนใจเรียน มากขึ้น

1.3 แก้นิยามการจัดชั่วโมงซ่อมเสริมในโรงเรียนได้เพราะการเรียนการสอนจะมีการซ่อมเสริมไปในตัวแล้ว

1.4 ฝึกให้นักเรียนใช้ความคิดอยู่ตลอดเวลา และยังเป็นการฝึกการสร้างนิสัยที่ดีในการทำงานให้เกิดความแม่นยำ รวดเร็ว และตรงต่อเวลา

1.5 เป็นการฝึกนิสัยให้นักเรียนมีความซื่อสัตย์ เนื่องจากนักเรียนจะต้องตรวจแบบฝึกและบันทึกผลความก้าวหน้าด้วยตนเองทุกครั้ง

1.6 การกำหนดเกณฑ์การรู้แจ้ง เป็นเกณฑ์ที่ไม่สูงเกินไปหรือต่ำเกินไป ซึ่งเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนจึงทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเป็นอย่างดี

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรทำการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งที่ใช้เกณฑ์การรู้แจ้งเพิ่มขึ้นเป็น 80%, 90% เพื่อศึกษาว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหรือไม่

2.2 ควรนำวิธีการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งไปทดลองสอนกับนักเรียนในระดับสูงกว่านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อเป็นการพัฒนาการสอนให้ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.3 ควรได้มีการวิจัยผลการนำวิธีการสอนแบบนี้ไปใช้กับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมกับระดับสติปัญญาของนักเรียนกลุ่มใด

2.4 ควรได้มีการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น สภาพการเรียนการสอน วินัยของผู้เรียน สมรรถภาพของครูกับวิธีการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ณลรัตน์ หล้าสว่าง. จิตวิทยาการศึกษา กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- กิตติ พัฒนตระกูลสุข. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิพิสัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างการใช้กลวิธีการเรียนรู้ของบลูม กับแผนการเรียนการสอนของเคลเลอร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524. อุดสาเนา.
- การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. รายงานการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท. 2529.
- โกวิท ประวาลพดุษ และสมศักดิ์ สันธะเวช. การประเมินผลนักเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2527.
- คณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน, กระทรวงศึกษาธิการ. ผลการประเมินคุณภาพนักเรียนชั้น ป.6 ระดับประเทศ. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท. 2529. อุดสาเนา.
- จัญญ์ เรืองประพันธ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อุดสาเนา.
- จันทนา เลิศวิริยะพงษ์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องการคูณและหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีสอนแบบมสว กับวิธีสอนแบบ สสว. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อุดสาเนา.
- ฉวีวรรณ จินดาพล. เปรียบเทียบความเข้าใจความหมายและความคงทนในการจำโดยการใช้อุปมา การเล่านิทาน และปริศนาคำทาย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อุดสาเนา.

ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2516.

ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2516.

_____. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : พัทธอักษร, 2520.

ชัยพร วิชชาวุธ. ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2520.

_____. มูลสารจิตวิทยา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

ชาญศักดิ์ ศรีสันต์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และแรงจูงใจผู้สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของวรณิ. ปริณิพนธ์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.

ดำรง ศิริเจริญ การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในวิชาที่เรียน อัตรานภาพ แรงจูงใจผู้สัมฤทธิ์ และความแปรปรวนของอัตราการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีบรรยาย. ปริณิพนธ์

กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

เดโช สอนานนท์. จิตวิทยาทั่วไป กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2519.

ทิพย์ นาดสุภา. จิตวิทยา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ของสมาคมสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2511.

นคร ปลื้มฤดี. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องสมการ โดยใช้วิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามปกติ. ปริณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.

นพพร พานิชสุข. "ทำไมนักเรียนนักศึกษาบางคนจึงไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์," ว.วิทยศึกษา. 27 - 30; ส.ค. - ก.ย. 2521.

- บุญชม ศรีสะอาด. พัฒนาหลักสูตรและการสอน. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2528.
- บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. การทดสอบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. โอเดียนสโตร์, 2527.
- บุษกร อินทรวัตร. การศึกษาเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง กับไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง. ปรินทิเนียนท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- ประพนธ์ พันธุ์ไธสง. การศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ประเภทเลือกตอบ ตอนสั้นและถูกผิดวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของเบย์และวิธีของแกลส. ปรินทิเนียนท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- ประมวล เนียมมาลัย. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยและความสนใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากการใช้บทเรียนโปรแกรม โดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้กับวิธีธรรมดา. ปรินทิเนียนท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- ประสพ อีสราปรีดี. ธรรมชาติ และกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : จินตทัศน์การพิมพ์, 2518.
- ปรียา จันทระสิทธิ์เวช. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนคณิตศาสตร์ โดยมีเกมและไม่มีเกม ประกอบ. ปรินทิเนียนท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- ผดุงชาติ สุวรรณวงศ์. "การเรียนรู้แจ้ง", ครูปริทัศน์. 2 : 8 - 13; ตุลาคม 2520.

- พยนต์ แสงเดช. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธี สอนแบบแก้ปัญหากับแบบศูนย์การเรียนรู้. ปรินฎาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- พิระพล ศิริวงศ์. การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการสรุปครอบคลุมผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและความคงทนในการจำ เรื่องรูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการสอนโดยให้ตัวอย่างแตกต่างกัน 2 แบบ. ปรินฎาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- ภาณี โอภิชาภรณ์. การศึกษาพัฒนาการของการเรียนรู้ผลสัมฤทธิ์ความคงทนด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยให้หลักการ เรียนเพื่อรอบรู้กับไม่ใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้. ปรินฎาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะ ครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- ระเบียบ ชูสอน. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะด้านวิชาที่เรียน แรงจูงใจสัมฤทธิ์ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ ต่าง ๆ และนักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถม ศึกษา ปีที่ 5. ปรินฎาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- รุจิร ภูสาระ. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์ระดับ ม.1 หาวิธีที่จะให้ ผลสัมฤทธิ์สูงสุดโดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำ และใช้เวลาในการเรียนการ สอนน้อยที่สุด. ปรินฎาณิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ : ศึกษาพร, 2528.

วรรณดี ชุณหวิทยานนท์. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโพลิโนเมียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตท้องที่การศึกษาที่ 4 กรุงเทพมหานคร. ปรินทิพินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

วรรณมา เพียรสุขสวัสดิ์. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสวท. และวิธีสอนของววรรณิ. ปรินทิพินท์ กศ.ม.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา

ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการ ที่เรียนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ปรินทิพินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2531. อัดสำเนา.

เศรษฐศักดิ์ หนูทอง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริม เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมและแบบฝึกหัด. ปรินทิพินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพฯ : ธรรมการพิมพ์, 2520.

_____. กรมวิชาการ. บทคัดย่อรายงานการวิจัยทางการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ 2519 - 2524. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2523.

_____. แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 101 และ ค 102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว, 2527.

ศึกษานิเทศก์, กรมสามัญศึกษา, หน่วย. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ", วารสารการวัดผลการศึกษา. 14(1) : 79- 98; มกราคม - มีนาคม 2527.

สงบ ลักษณะ. "การตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์,"

วารสารการวัดผลการศึกษา. 1(3) : 36-45; มกราคม - เมษายน 2523.

_____. "ปัญหามาตรฐานและเกณฑ์," วารสารการวัดผลการศึกษา. 1(2) : 48 - 55; กันยายน 2522.

สวัสดี ประทุมราช. "การเรียนรู้แจ้ง (Learning for Mastery)" พัฒนา
วัดผล. 10 : 19 - 35; 2517.

สวัฒ อนุสรณ์. การศึกษาเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจ
ของผู้เรียนจากการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนรู้เพื่อ
ที่เข้าใจเกณฑ์การเรียนรู้ระดับต่าง ๆ กับการสอนโดยวิธีไม่ใช่วิธีเรียนรู้เพื่อ
เรียนรู้.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2516.

สนิท อินทรโกศล. การศึกษาประสิทธิภาพของการสอน แบบเรียนรู้แจ้ง (Mastery
Learning) เรื่องการบวกและลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อุดสาเนา.

สาธิต แก้วมณี. การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิด และความสนใจ
จากการซ่อมเสริม 3 วิธี ในทฤษฎีการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโพลิโนเมียล
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2525. อุดสาเนา.

สมจิต ชีวปรีชา. "ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และแนวทางแก้ไข",
ว. การศึกษา ทม. 10, 12 (ต.ค. 29) 10 : 2 - 7; 12 ตุลาคม 2529.

สมบูรณ์ ชิตพงศ์. การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปริญญานิพนธ์ กศ.ด.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อุดสาเนา.

- สมบูรณ์ ลินดาว. การทดสอบแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยและการสอนสิ่งบกพร่องที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปริณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- สมคิด เดชคง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และ
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่อวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาป
ที่ 1 ที่เรียนโดยวิธีสอนของ สสท. กับวิธีสอนของ วรวิ. ปริณานิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- สมพร ดอกกล้าเจียก. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และ
ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนเรื่องการหาร
โดยวิธีสอนของ สสท. กับวิธีสอนของ วรวิ. ปริณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- สมวรรณ วุฒิกานนท์. "การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาระหว่างประเทศไทย
กับประเทศสหรัฐอเมริกา," คุรุปริทัศน์. 9 : 68 - 73; กรกฎาคม 2527.
- สมศักดิ์ สันธะระเวช. "การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์," วารสารการวิจัยทางการศึกษา.
8 : 74 - 86; มิถุนายน 2521.
- _____. "แบบทดสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 9(2) : 74 -86;
กันยายน 2522.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. "การเรียนเพื่อรอบรู้," วารสารการวัดผลทางการศึกษา.
1(3) : 1 - 9; มกราคม - เมษายน 2523.
- สมิตร เกิดจันทิก. การทดลองสอนจำสูตรคูณด้วยการเล่นเกมกับการท่องจำของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3. ปริณานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- สุพหล เกียรติวัฒนา. "เมื่อมอง Learning for Mastery กันอย่างกว้าง," ศึกษาศาสตร์
สาธมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 7(3) : กันยายน 2521.

- สุวัฒน์ นิยมคำ. "การเพิ่มคุณภาพของการเรียนรู้จากการสอนทำได้จริงหรือ,"
ศึกษาศาสตร์สาร. 1 : 4 - 13 ; มกราคม - มีนาคม 2520.
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์. "การสอนเด็กเรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์," คุรุปริทัศน์. 6(11) :
 32 - 38; พฤศจิกายน 2524.
- สุเทพ สันติวรภรณ์. "การเรียนเพื่อรอบรู้," วารสารศึกษาศาสตร์. 1(2) :
 กุมภาพันธ์ - พฤศจิกายน 2528.
- โสภา บุญศรีสวัสดิ์. อิทธิพลของช่วงเวลาที่มีต่อสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบสอบซ้ำ.
 ปรินญาณินท์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2520. อัดสำเนา.
- โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์. เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่
 กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- อนันต์ ศรีโสภา. การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- อาคม จันทสุนทร. "การเรียนเพื่อรอบรู้" ประชาศึกษา. 30(4) : 2 - 6
 พฤศจิกายน 2521.
- อังคณา สายยศ. "การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์," ว.วัดผลการศึกษา. 4 : 25 - 36;
 3 (ม.ค - เม.ย) 2526.
- _____. "การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวัดผล
การศึกษา. 3(3) : 70 - 84 มกราคม - เมษายน 2525.
- เอนกกุล กริแสง. จิตวิทยาการศึกษา. โครงการตำรา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 พิษณุโลก. พิษณุโลก : โรงพิมพ์พิมพ์เนศ, 2522.
- อวรม์ สันนิบาต และชาญชัย ศรีไสยเพชร. การประเมินศึกษา 1. กรุงเทพฯ :
 โอเดียนสโตร์, 2523.
- เอกสารสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ
เรื่องการเรียนรู้. 27 - 30; ตุลาคม 2529. เอกสารอัดสำเนา.

Adam, Jack A. Human Memory. New York : McGraw - Hill Book Company. 1967.

Block, James H. "The Effects of Various Levels of Performance on Selected Cognitive, Affectives and Time Variables," in Mastery Learning : Theory and Practice. p. 104 -106, ed. by James H. Block, New York : Holt, Rinehart and Winston, inc,. 1971.

_____. Mastery Learning : Theory and Practices. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc,. 1971.

_____. School Society and Mastery Learning. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc,. 1974.

Block James H. and Anderson Lorin W. Mastery Learning in Classroom Instruction. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1975.

Block James. "Mastery Learning," in Review of Research in Education. p. 20 ; 21; 49; ed. by Shulman L.S. Vol 4. Peacock, Itasca, Illinois, 1975.

Bloom, Benjamin S. Human Characteristics and School Learning. New York : McGraw - Hill Book Company, 1976.

Bloom, Benjamin S. and others. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw - Hill Book Co., 1971.

④ Bobbie, Thatcher B. "An Evaluative Study of Teaching Seventh Grade Mathematics Incorporating Team Teaching, Individualized Instruction and Team Supervision Utilizing the Strategy of Learning for Master," Dissertation Abstracts International. 35 : 4685 - A ; January. 1974.

Boonruangrutana, Samreing "The Effects of Group - Focused Feedback on Learning in Classroom Instruction," Journal of Curriculum Study. 12 : 157 - 160 ; June. 1980.

Carroll, John. "A Model of School Learning," Teachers College Record. 64 : 723 - 733; 1963.

⑨ Charles, Kekuewa B. "The Effects of a Mastery Learning Strategy on the Geometry Achievement of Fourth and Fifth Grade Children," Dissertation Abstracts. 34(8) : 4979 - A; February 1974. P.55

Correy Feffrey R. and James S. Michael, "Retention in a S.P.T. Introductory Psychology Course," Learning Package in American Education, Educational Technology Publication, Englewood Cliffs. New Jersey, 1973.

Gagne Robert H. Essentials of Learning for Instruction Hinsdale, ILL, The Dryden, 1974.

Glasses, Gene V. "Standard and Criteria," Journal of Educational Measurement. 15(4) : 237 - 261, Winter, 1978.

Gronlund, Norman E. "Bloom's Mastery Learning Strategy," Individualized Classroom Instruction. New York : Macmillan, 1974.

Horwitz Stephen Phillip. "Effects of Some Review Processes on Retention of Mathematical Rules," Dissertation Abstracts. 1 : 249 - A; June, 1976.

* ② Kersh, Mildred E. (1970) "A Strategy for Mastery Learning in Fifth Grade Arithmetics," in Mastery Learning : Theory and Practice. p. 121 ed. by James H. Block, New York : Holt, Rinehart and Winston, 1971.

* ① Kim, Hogwon and others. (1969) "A Study of the Bloom Strategies for Mastery Learning," in Mastery Learning : Theory and Practice. p. 123 - 124 ed. by James H. Block. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1971.

Lindvall, C. Maurity and Nitko, Anthony J., Measuring Pupil Achievement and Attitude, Harcourt Brace Jovanovich, Inc., New York : 1967.

Michael, Thomas Clark. "A Correlational Study of the Relationship Between Achievement in an Engineering Course, Retention in Retention in Engineering, and The Method of Prerequisite Instruction", Dissertation Abstracts. 36 : 6541 - A : April 1976.

Nunnally, Jum C. Test and Measurement. New York : McGraw - Hill Book, Co., 1959.

Printer, Donna Dac krewedl. "The Effects of an Academic Game on the Spelling Achievement of third Graders," Dissertation Abstracts. 2 : 710 - A; August 1977.

④ Reese, Richard L. "A Comparative Study of the Lecture Method of Instruction with the Lecture Method Used in Conjunction with Mastery Learning in Teaching Intermediates Algebra at a Florida Junior College," Dissertation Abstracts. 37(8) : 4904 - A; February 1977.

Scott, William A. and Michael Wertheimer. Introduction to Psychological Research 2 nd. John Wiley and Sons, Inc., New York : 1964.

⑥ Swanson, David H. "A Comparison of Feedback Systems Affecting Achievement in Mastery Learning," Dissertation Abstracts. 37(3) : 1381 - A; September 1976. ✓ P. 5

Weaver, Joseph Robert. "The Relative Effects of Massed Versus Distributed Practice upon the Learning and Retention of Eight Grade Mathematics," Dissertation Abstracts. 5 : 2689 - A; November 1976. P 77 ✓

Wilson, James W. "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning" p. 643 - 699, ed. by Benjamins Bloom U.S.A., McGraw - Hill, 1971.

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

Fox, Sheila Dr. การบรรยายพิเศษในหัวข้อ "Precision Teaching" กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 25 - 26 มิถุนายน 2530.

Hotchkis, G.D., Dr. ประชุมปฏิบัติการครุศาสตร์โรงเรียนมัธยมสาธิต ประสานมิตร และการบรรยายพิเศษในหัวข้อ "Mastery Learning" กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, พฤศจิกายน 2529.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เกณฑ์การรู้แจ้ง
2. ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตาราง 8 แสดงเกณฑ์การรู้แจ้ง โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของแกลสของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

คะแนน	P_a	P_b	P_c	P_d	$P_a + P_d$	$P_b + P_c$	$f(C_x)$
4	-	-	26	21	21	26	0.8076
5	-	-	26	21	21	26	0.8076
6	-	-	26	21	21	26	0.8076
7	-	1	26	21	21	27	0.7777
8	-	2	26	20	20	28	0.7142
9	-	3	26	19	19	29	0.6551
10	1	3	26	18	19	29	0.6551
11	2	6	25	18	20	31	0.6451
12	2	8	25	15	17	33	0.5151
13	4	8	24	13	17	32	0.5312
14	6	9	22	13	19	31	0.6129
15	6	12	20	12	18	32	0.5625
16	8	13	20	9	17	33	0.5151
17	11	18	18	8	19	36	0.5277
18*	14	19	15	3	17	34	0.5000*
19	20	19	12	2	22	31	0.7096
20	26	21	6	2	28	27	1.0370

ตาราง 9 แสดงเกณฑ์การรู้แจ้ง โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของแกลส ของแบบทดสอบประจำ

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

หน่วยการเรียนรู้	ชุดที่	คะแนน	P _a	P _b	P _c	P _d	P _a + P _d	P _b + P _c	f (C _x)
1	1	5	-	1	21	21	21	22	0.9545
		6	-	1	21	20	20	22	0.9090
		7	-	2	21	20	20	23	0.8695
		8	1	6	21	19	20	27	0.7407
		9*	3	8	20	15	18	28	0.6428*
		10	6	10	18	13	19	28	0.6785
		11	9	12	15	11	20	27	0.7407
		12	14	17	12	9	23	29	0.7931
		13	20	20	7	4	24	27	0.8888
		14	21	21	1	1	22	22	1.0000
		15	21	21	-	-	21	21	1.0000
	2	8	-	2	21	21	21	23	0.9130
		9	-	4	21	19	19	25	0.7600
		10	1	6	21	17	18	27	0.6666
		11*	2	6	20	15	17	26	0.6538*
		12	5	9	19	15	20	28	0.7142
		13	11	15	16	12	23	31	0.7419
		14	14	18	10	6	20	28	0.7142
		15	21	21	7	3	24	28	0.8571

ตาราง 9 (ต่อ)

หน่วยการเรียงที่	ชุดที่	คะแนน	P _a	P _b	P _c	P _d	P _a + P _d	P _b + P _c	f (C _x)
2	1	6	-	1	33	12	12	34	0.3529
		7*	-	1	33	11	11	34	0.3235*
		8*	-	1	33	11	11	34	0.3235*
		9	2	4	33	11	13	37	0.3513
		10	8	5	31	8	16	36	0.4444
		11	13	6	25	7	20	31	0.6451
		12	19	7	20	6	25	27	0.9259
		13	28	10	14	5	33	24	1.3750
		14	33	11	5	2	35	16	2.1875
		15	33	12	-	1	34	12	2.8333
	2	6	-	1	33	12	12	34	0.3529
		7*	-	1	33	11	11	34	0.3235*
		8	3	5	33	11	14	38	0.3684
		9	5	6	30	7	12	36	0.3333
		10	11	10	28	6	17	38	0.4473
		11	16	12	22	2	18	34	0.5294
		12	21	12	17	-	21	29	0.7241
		13	27	12	12	-	27	24	1.1250
		14	29	12	6	-	29	18	1.6111
		15	33	12	4	-	33	16	2.0625

ตาราง 9 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ชุดที่	คะแนน	P _a	P _b	P _c	P _d	P _a + P _d	P _b + P _c	f (C _x)
3	1	6	-	-	34	10	10	34	0.2941
		7*	-	1	34	10	10	35	0.2857*
		8	3	3	34	9	12	37	0.3243
		9	8	5	31	7	15	36	0.4166
		10	10	6	26	5	15	32	0.4687
		11	17	6	24	4	21	30	0.7000
		12	23	7	17	4	27	24	1.1250
		13	26	8	11	3	29	19	1.5263
		14	29	9	8	2	31	17	1.8235
		15	34	10	5	1	35	15	2.3333

ตาราง 9 (ต่อ)

หน่วยการเรียงที่	ชุดที่	คะแนน	P _a	P _b	P _c	P _d	P _a + P _d	P _b + P _c	f (C _x)
	2	5	1	2	34	10	11	36	0.3055
		6*	1	2	33	8	9	35	0.2571*
		7	2	3	33	8	10	36	0.2777
		8	2	3	32	8	10	35	0.2857
		9	8	5	32	7	15	37	0.4054
		10	8	6	26	5	13	32	0.4062
		11	14	7	26	4	18	33	0.5454
		12	17	9	20	3	20	29	0.6896
		13	25	9	17	1	26	26	1.0000
		14	31	10	9	1	32	19	1.6842
		15	34	10	3	-	34	13	2.6153

ตาราง 10 แสดงเกณฑ์การรู้แจ้งของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานและแบบทดสอบประจำ
หน่วยการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

แบบทดสอบ	ชุดที่	คะแนน เต็ม	ความคิดเห็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1			เกณฑ์ตาม ทฤษฎี การตัดสินใจ ของแกลส	รวม	เฉลี่ย
			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ความรู้พื้นฐาน		20	18	18	18	18	72	18
ประจำหน่วย ที่ 1	1	15	12	10	11	9	42	10.5
	2	15	12	10	11	11	44	11
ประจำหน่วย ที่ 2	1	15	10	9	10	7.5	36.5	9.125
	2	15	10	9	10	7	36	9
ประจำหน่วย ที่ 3	1	15	10	9	10	7	36	9
	2	15	10	10	10	6	36	9

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดความรู้
พื้นฐาน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

ข้อ	p	B	ข้อ	p	B
1	0.82	0.16	11	0.76	0.14
2	0.82	0.25	12	0.68	0.33
3	0.89	0.19	13	0.78	0.35
4	0.74	0.31	14	0.57	0.48
5	0.76	0.39	15	0.78	0.35
6	0.78	0.26	16	0.85	0.29
7	0.55	0.48	17	0.89	0.19
8	0.63	0.60	18	0.81	0.39
9	0.76	0.19	19	0.91	0.15
10	0.78	0.31	20	0.78	0.12

ตาราง 12 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบประจำ
หน่วยการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

หน่วยการเรียนรู้	ข้อ	แบบทดสอบชุดที่ 1		แบบทดสอบชุดที่ 2	
		p	B	p	B
1	1	0.71	0.00	0.97	0.15
	2	0.95	0.00	0.95	0.29
	3	0.69	0.14	0.92	0.09
	4	0.52	0.29	0.76	0.57
	5	0.73	0.38	0.78	0.77
	6	0.66	0.29	0.66	0.63
	7	0.50	0.43	0.88	0.37
	8	0.85	0.52	0.88	0.37
	9	0.97	0.15	0.92	0.43
	10	0.64	0.77	0.95	0.12
	11	0.85	0.34	0.90	0.06
	12	0.73	0.03	0.54	0.48
	13	0.76	0.40	0.97	0.15
	14	0.50	0.60	0.95	0.12
	15	0.92	0.09	0.54	0.48

ตาราง 12 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ข้อ	แบบทดสอบชุดที่ 1		แบบทดสอบชุดที่ 2	
		p	B	p	B
2	1	0.97	0.17	0.82	0.08
	2	0.95	0.34	0.93	0.22
	3	0.95	0.34	0.51	0.01
	4	0.91	0.28	0.57	0.07
	5	0.75	0.29	0.91	0.14
	6	0.73	0.46	0.80	0.66
	7	0.95	0.14	0.95	0.22
	8	0.51	0.58	0.93	1.00
	9	0.95	0.14	0.51	0.01
	10	0.60	0.50	0.93	0.22
	11	0.68	0.41	0.51	0.16
	12	0.93	0.50	0.91	0.19
	13	0.62	0.53	0.51	0.47
	14	0.51	0.01	0.93	0.22
	15	0.60	0.31	0.64	0.47

ตาราง 12 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ข้อ	แบบทดสอบชุดที่ 1		แบบทดสอบชุดที่ 2	
		p	B	p	B
3	1	0.88	0.27	0.88	0.06
	2	0.95	0.16	0.95	0.16
	3	0.93	0.24	0.70	0.57
	4	0.70	0.24	0.68	0.09
	5	0.50	0.60	0.50	0.16
	6	0.97	0.08	0.84	0.32
	7	0.61	0.54	0.63	0.47
	8	0.72	0.28	0.75	0.08
	9	0.95	0.04	0.86	0.35
	10	0.50	0.38	0.50	0.28
	11	0.70	0.45	0.70	0.45
	12	0.70	0.35	0.70	0.45
	13	0.79	0.37	0.72	0.60
	14	0.93	0.01	0.61	0.66
	15	0.75	0.73	0.59	0.40

ตาราง 13 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	0.80	0.38	16	0.74	0.36
2	0.69	0.70	17	0.79	0.42
3	0.56	0.22	18	0.70	0.43
4	0.47	0.37	19	0.70	0.57
5	0.65	0.41	20	0.67	0.72
6	0.75	0.32	21	0.71	0.30
7	0.70	0.43	22	0.61	0.48
8	0.73	0.51	23	0.70	0.43
9	0.54	0.43	24	0.79	0.58
10	0.80	0.55	25	0.75	0.48
11	0.75	0.22	26	0.52	0.61
12	0.74	0.36	27	0.50	0.42
13	0.70	0.43	28	0.59	0.51
14	0.69	0.24	29	0.67	0.60
15	0.75	0.32	30	0.36	0.45

ตาราง 14 แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่องอัตราส่วน และร้อยละ

ข้อ	p	$q=(1-p)$	pq	ข้อ	p	$q=(1-p)$	pq
1	0.83	0.17	0.14	11	0.81	0.19	0.15
2	0.85	0.15	0.13	12	0.68	0.32	0.21
3	0.91	0.09	0.08	13	0.81	0.19	0.15
4	0.74	0.26	0.19	14	0.59	0.41	0.24
5	0.78	0.22	0.17	15	0.81	0.19	0.15
6	0.81	0.19	0.15	16	0.87	0.13	0.11
7	0.57	0.43	0.24	17	0.91	0.09	0.08
8	0.66	0.34	0.22	18	0.83	0.17	0.14
9	0.78	0.22	0.17	19	0.93	0.07	0.06
10	0.78	0.22	0.17	20	0.85	0.15	0.13

$$pq = 3.08$$

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐาน เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

$$\begin{aligned}
 1. \text{ หาค่า } S^2_o &= \frac{N \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{N(N - 1)} \\
 &= \frac{47 (12409) - (745)^2}{47 (47 - 1)} \\
 &= \frac{28198}{2162}
 \end{aligned}$$

$$S^2_o = 13.04$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ หาค่า } r_{tt} &= \frac{N}{N - 1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S^2_o} \right) \\
 &= \frac{20}{19} \left(1 - \frac{3.08}{13.04} \right) \\
 &= 1.0526 (1 - 0.2361) \\
 &= 1.0526 (0.7639)
 \end{aligned}$$

$$r_{tt} = 0.8041$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ หาค่า } r_{cc} &= \frac{r_{cc} S_o^2 + (\bar{X} - c)^2}{S_o^2 + (\bar{X} - c)^2} \\
 &= \frac{(0.8041) (13.04) + (15.85 - 18)^2}{13.04 + (15.85 - 18)^2} \\
 &= \frac{10.4854 + 4.6225}{13.04 + 4.6225} \\
 &= \frac{15.1079}{17.6625} \\
 &= 0.8553
 \end{aligned}$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานมีค่าเท่ากับ 0.8553

ตาราง 15 แสดงค่า p ค่า q และค่า pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

ข้อ	p	$q=(1-p)$	pq	ข้อ	p	$q=(1-p)$	pq
1	0.79	0.21	0.16	16	0.73	0.27	0.19
2	0.54	0.46	0.25	17	0.77	0.23	0.18
3	0.54	0.46	0.25	18	0.71	0.29	0.21
4	0.47	0.53	0.25	19	0.66	0.34	0.22
5	0.64	0.36	0.23	20	0.62	0.38	0.23
6	0.75	0.25	0.19	21	0.71	0.29	0.21
7	0.68	0.32	0.22	22	0.58	0.42	0.24
8	0.71	0.29	0.21	23	0.68	0.32	0.22
9	0.50	0.50	0.25	24	0.75	0.25	0.19
10	0.77	0.23	0.18	25	0.71	0.29	0.21
11	0.75	0.25	0.19	26	0.52	0.48	0.25
12	0.66	0.34	0.22	27	0.50	0.50	0.25
13	0.68	0.32	0.22	28	0.58	0.42	0.24
14	0.68	0.32	0.22	29	0.54	0.46	0.25
15	0.75	0.25	0.19	30	0.37	0.63	0.23

$$\sum pq = 6.55$$

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

$$\begin{aligned}
 1. \text{ หาค่า } S^2_{xx} &= \frac{N \sum fX^2 - (\sum fX)^2}{N(N-1)} \\
 &= \frac{48 (20314) - (932)^2}{48 (47)} \\
 &= \frac{106448}{2256} \\
 S^2_{xx} &= 47.184
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ หาค่า } r_{xy} &= \frac{N \sum pq}{N-1} \cdot 1 - \frac{1}{S^2_{xx}} \\
 &= \frac{30}{29} \cdot 1 - \frac{6.55}{47.184} \\
 &= (1.0344) (0.86118) \\
 r_{xy} &= 0.8908
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ
0.8908

ตาราง 16 แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์การรู้แจ้ง ของแบบทดสอบประจำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ชุดที่ 1 \ ชุดที่ 2	ชุดที่ 2	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
	สอบผ่าน	2	29
	สอบไม่ผ่าน	5	6

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{a + c}{N} \\
 \text{เมื่อ } N &= a + b + c + d \\
 &= 29 + 2 + 5 + 6 \\
 &= 49 \\
 \text{ดังนั้น } r_{cc} &= \frac{29 + 5}{49} \\
 &= 0.6938
 \end{aligned}$$

ตาราง 16 (ต่อ)

ชุดที่ 1 \ ชุดที่ 2	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
	สอบผ่าน	สอบไม่ผ่าน
สอบผ่าน	6	39
สอบไม่ผ่าน	1	-

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

$$r_{cc} = \frac{a + c}{N}$$

$$\text{เมื่อ } N = a + b + c + d$$

$$= 39 + 6 + 1$$

$$= 46$$

$$\text{ดังนั้น } r_{cc} = \frac{39 + 1}{46}$$

$$= 0.8695$$

ตาราง 16 (ต่อ)

จุดที่ 1 \ จุดที่ 2	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
สอบผ่าน	4	34
สอบไม่ผ่าน	1	5

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

$$r_{cc} = \frac{a + c}{N}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } N &= a + b + c + d \\ &= 34 + 4 + 1 + 5 \\ &= 44 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } r_{cc} &= \frac{34 + 1}{44} \\ &= 0.7954 \end{aligned}$$

ตาราง 16 (ต่อ) แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์การรู้แจ้ง ของแบบทดสอบประจำ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ชุดที่ 1 \ ชุดที่ 2	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
สอบผ่าน	4	34
สอบไม่ผ่าน	1	5

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3

$$r_{cc} = \frac{a + c}{N}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } N &= a + b + c + d \\ &= 34 + 4 + 1 + 5 \\ &= 44 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } r_{cc} &= \frac{34 + 1}{44} \\ &= 0.7954 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
2. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1,2,3 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

1. แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

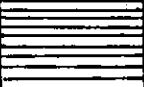
แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีคำถามทั้งหมด 20 ข้อ เวลา 30 นาที นักเรียนควรรีบทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อ

2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ คำถามแต่ละข้อให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียวจาก ก, ข, ค, ง หรือ จ ที่ให้ไว้เมื่อเลือกคำตอบใดก็ให้ขีดเส้นหนา ๆ จนเต็มช่องเล็ก ๆ ที่ตรงกับตัวอักษรนั้นในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบข้อ บ. ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
00					

ถ้านักเรียนขีดตอบแล้ว แต่ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้กากบาททับรอยเดิมเสียก่อน ให้ชัดเจนทุกครั้งไป แล้วจึงค่อยขีดคำตอบใหม่
ตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบใหม่จากข้อ บ. ไปเป็นข้อ ง. ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
00					

3. ถ้าพบข้อใดยากให้เว้นไว้ไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนกลับมาทำข้อที่เว้นไว้

4. จงระวังขีดคำตอบให้ตรงกับคำถามเสมอ

5. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ขอให้โชคดีกับการทำข้อสอบ

1. ให้ $13 = a$ ดังนั้น $2a$ มีค่าเท่าไร
- ก. 13
ข. 26
ค. $12a$
ง. $13a$
จ. $26a$
2. ค่าตอบของสมการ $4x + 2 = 22$ คือข้อใด
- ก. 1
ข. 3
ค. 5
ง. 15
จ. 20
3. ถ้า $\frac{x}{2} = 1$ แล้ว x มีค่าเท่าไร
- ก. 4
ข. 3
ค. 2
ง. 1
จ. $\frac{1}{2}$
4. ถ้า $\frac{x}{3} - 4 = 5$ แล้ว x มีค่าเท่าไร
- ก. $\frac{1}{3}$
ข. 3
ค. 9
ง. 23
จ. 27
5. ถ้า $\frac{x}{15} = \frac{3}{5}$ แล้ว x มีค่าเท่าไร
- ก. 1
ข. 3
ค. 5
ง. 7
จ. 9
6. ถ้า $\frac{2}{7} = \frac{6}{x}$ แล้ว x มีค่าเท่าไร
- ก. 15
ข. 19
ค. 21
ง. 37
จ. 42
7. ถ้า $\frac{5a}{10} = \frac{4}{5}$ แล้ว a มีค่าเท่าไร
- ก. $\frac{5}{8}$
ข. $\frac{8}{5}$
ค. $\frac{4}{5}$
ง. $\frac{5}{4}$
จ. $\frac{6}{7}$

8. ข้อต่อไปนี้ข้อใด ผิด

$$\text{ก. } \frac{5}{7} = \frac{35}{47}$$

$$\text{ข. } \frac{6}{7} = \frac{6}{7} \times \frac{4}{4}$$

$$\text{ค. } \frac{2}{3} = \frac{4}{12}$$

$$\text{ง. } \frac{5}{4} = \frac{20}{16}$$

$$\text{จ. } \frac{3}{4} = \frac{12}{16}$$

9. เศษส่วนข้อใดมีค่าเท่ากับ $\frac{1}{2}$

$$\text{ก. } \frac{3}{24}$$

$$\text{ข. } \frac{6}{12}$$

$$\text{ค. } \frac{6}{48}$$

$$\text{ง. } \frac{7}{56}$$

$$\text{จ. } \frac{9}{61}$$

12. เขียน $\frac{81}{243}$ ในรูปเศษส่วนอย่างต่ำได้ดังข้อใด

$$\text{ก. } \frac{1}{3}$$

$$\text{ข. } \frac{9}{27}$$

$$\text{ค. } \frac{81}{27}$$

$$\text{ง. } \frac{1}{4}$$

$$\text{จ. } \frac{2}{3}$$

13. เศษส่วนข้อใดมีค่าเท่ากับหมด

$$\text{ก. } \frac{1}{5}, \frac{5}{10}, \frac{2}{10}$$

$$\text{ข. } \frac{1}{6}, \frac{6}{18}, \frac{3}{9}$$

$$\text{ค. } \frac{3}{2}, \frac{3}{3}, \frac{9}{1}$$

$$\text{ง. } \frac{3}{1}, \frac{9}{3}, \frac{6}{6}$$

$$\text{จ. } \frac{1}{3}, \frac{3}{4}, \frac{6}{8}$$

- 224 4 60
 14. — ทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ ได้เท่าไร 16. ข้อใดที่คูณทั้งเศษและส่วนแล้วทำให้ — เป็น —
 352 5 75

7
 ก. —

21

14

บ. —

22

8

ค. —

12

7

ง. —

11

9

จ. —

13

15. เศษส่วนคู่ใดมีค่าเท่ากันหมด

5 15

ก. — , —

10 3

12 81

บ. — , —

4 9

9 12

ค. — , —

3 4

9 81

ง. — , —

3 9

3 10

จ. — , —

4 10

ก. 20

ข. 15

ค. 12

ง. 8

จ. 5

17. 20 นาทีเป็นเศษส่วนเท่าไรของหนึ่งชั่วโมง

1

ก. —

6

1

ข. —

5

1

ค. —

4

1

ง. —

3

1

จ. —

2

3 X

18. ถ้า $\frac{3}{4} = \frac{X}{100}$ แล้ว X มีค่าเท่าไร

4 100

ก. 75

ข. 50

ค. 24

ง. 18

จ. 3

19. ถ้า $\frac{11}{x} = \frac{33}{39}$ แล้ว x มีค่าเท่าไร

- ก. 3
 ข. 13
 ค. 25
 ง. 32
 จ. 44

20. ข้อใดเป็นวิธีทอน $\frac{16}{24}$ ให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

- ก. $\frac{16 \div 8}{24 \div 8}$
 ข. $\frac{16 \times 8}{24 \times 8}$
 ค. $\frac{16 + 8}{24 + 8}$
 ง. $\frac{16 - 8}{24 - 8}$
 จ. $\frac{16 \times 2}{24 \times 8}$

"ขอให้นักเรียนทุกคนโชคดี"

2. แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1,2,3

เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

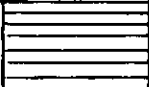
แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

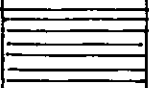
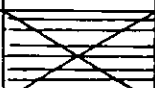
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ หน่วยละ 2 ชุด ทั้งหมด 6 ชุด ซึ่งมีคำถามชุดละ 15 ข้อ ให้เวลาทำ 25 นาที นักเรียนควรรีบทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อ
2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ คำถามแต่ละข้อให้นักเรียน เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียวจาก ก, ข, ค, ง, หรือ จ ที่ให้ไว้ เมื่อเลือกคำตอบใดก็ให้ขีดเส้นหนา ๆ จนเต็มช่องเล็ก ๆ ที่ตรงกับอักษรนั้นในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบข้อ ข. ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
00					

ถ้านักเรียนขีดตอบแล้ว แต่ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้กากบาททับรอยเดิมเสียก่อน ให้ชัดเจนทุกครั้งไป แล้วจึงค่อยขีดคำตอบใหม่

ตัวอย่าง การเปลี่ยนคำตอบใหม่จากข้อ ข. ไปเป็นข้อ ง. ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
00					

3. ถ้าพบข้อใดยากให้เว้นไว้ ไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนกลับมาทำข้อที่เว้นไว้

4. จงระวังขีดคำตอบให้ตรงกับคำถามเสมอ
5. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ขอให้โชคดีกับการทำข้อสอบ

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 1 ชุดที่ 1

เรื่อง อัตราส่วน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. รถวิ่ง 5 เทียบต่อผู้โดยสาร 70 คน คือข้อใด
 - ก. $70 : 5$
 - ข. $5 : 70$
 - ค. 70
 - ง. 5
 - จ. $5 : 70$ คน
 - ฉ. 70 คน : 5 เทียว
2. เกมมีเงิน 50 บาท ก้องมีเงิน 75 บาท ข้อใดเป็นอัตราส่วนจำนวนเงินของเก้ ต่อจำนวนเงินของก้อง
 - ก. $50 : 75$
 - ข. $75 : 50$
 - ค. $5 : 15$
 - ง. $15 : 5$
 - จ. $25 : 50$
3. ผ้าเช็ดหน้า 3 ผืน ราคา 10 บาท เขียนเป็นอัตราส่วนได้เป็นอย่างไร
 - ก. $3 : 10$
 - ข. $10 : 3$
 - ค. 10 บาท : 3 ผืน
 - ง. 3 ผืน : 10 บาท
 - จ. 3 ผืน : 10
4. การเดินทางไปยังค่ายพักแรมของลูกเสือโรงเรียนหนึ่ง ผู้บังคับการค่ายจัดให้ลูกเสือพักเต็นท์ละ 6 คน อัตราส่วนจำนวนลูกเสือกับเต็นท์ที่พักเป็นเท่าใด
 - ก. $1 : 6$
 - ข. $6 : 1$
 - ค. $2 : 12$
 - ง. $3 : 18$
 - จ. $4 : 16$

5. ถ้าเครื่องคุ้มครองลดราคาโดยขาย 3 กระป๋อง ราคา 10 บาท อัตราราคาเครื่องคุ้มครองไหลเป็นเท่าใด
- ก. 36 : 1
 - ข. 40 : 1
 - ค. 42 : 1
 - ง. 48 : 1
 - จ. 1 : 48
6. รถเมล์คันหนึ่งมีผู้โดยสาร 125 คน มีที่นั่งจำนวน 42 ที่นั่ง อัตราส่วนของผู้โดยสารมีที่นั่งต่อผู้โดยสารไม่มีที่นั่งคือ บั๋ด
- ก. —
125
42
42
 - ข. —
125
83
 - ค. —
125
83
 - ง. —
42
42
 - จ. —
83

7. $2 \frac{1}{2} : 3 \frac{1}{3}$ เขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้ดังข้อใด

ก. $\frac{1}{2}$

2

2

ข. $\frac{2}{3}$

3

3

ค. $\frac{3}{4}$

4

4

ง. $\frac{4}{5}$

5

5

จ. $\frac{5}{6}$

6

8. $30 : 48 = 5 : \square$ จำนวนใน $\square$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. 4

ข. 6

ค. 8

ง. 10

จ. 12

9. อัตราส่วนของ 2 : 10 เท่ากับข้อใด

ก. 1 : 5

ข. 5 : 1

ค. 1 : 25

ง. 25 : 1

จ. 2 : 25

10. สมศักดิ์ขายตู้เย็นไปราคา 6,800 บาท โดยที่สมศักดิ์ ซื้อจากร้านค้าในราคา 6,000 บาท อยากทราบว่า อัตราส่วนกำไรต่อหนึ่งเครื่องเป็นเท่าใด

ก. $800 : 6800$
 ข. $8 : 68$
 ค. $68 : 6$
 ง. $800 : 1$
 จ. $1 : 800$

11. ข้อใดมีค่าเท่ากับอัตราส่วน $12 : 18$

ก. $4 : 3$
 ข. $3 : 4$
 ค. $18 : 12$
 ง. $\frac{3}{2}$
 จ. $\frac{2}{3}$

12. อัตราส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากับ $1 : \frac{1}{2}$

ก. $5 : 1$
 ข. $1 : 5$
 ค. $10 : 5$
 ง. $5 : 10$
 จ. $10 : 15$

13. อัตราส่วนที่มีค่าเท่ากับ $42 : 28$ คือ ข้อใด

ก. $3 : 2$
 ข. $14 : 7$
 ค. $21 : 17$
 ง. $21 : 28$
 จ. $42 : 30$

14. ข้อใดเป็นจริง

ก. $32 : 22 = 21 : 11$

ข. $30 : 38 = 10 : 19$

ค. $24 : 16 = 30 : 20$

ง. $18 : 36 = 36 : 48$

จ. $50 : 30 = 45 : 21$

15. ข้อใดเท่ากับ $14 : 30$

ก. $7 : 15$

ข. $15 : 7$

ค. $4 : 3$

ง. $21 : 28$

จ. $32 : 44$

" ขอร้องให้นักเรียนทุกคนโชคดี "

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยที่ 1 ชุดที่ 2
เรื่อง อัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดแสดงอัตราส่วนในข้อความ " กาแฟ $\frac{1}{2}$ ช้อนต่อน้ำตาล 2 ก้อน "
 - ก. $\frac{2}{1}$
 - ข. $\frac{1}{2} : 2$
 - ค. $2 : \frac{1}{2}$
 - ง. $1 : 2$
 - จ. $2 : 1$
2. ปากกาเครื่องไหลราคา 12 บาท อัตราส่วนของปากกาเป็นด้ามต่อจำนวนเงินเป็นบาทคือ
 - ก. $1 : 2$
 - ข. $12 : 6$
 - ค. $2 : 1$
 - ง. $1 : 3$
 - จ. $3 : 1$
3. นักเรียนชั้นหนึ่งเป็นนักเรียนชาย 30 คน นักเรียนหญิง 20 คน ข้อใดสรุปไม่ถูกต้องในเรื่องอัตราส่วน
 - ก. อัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น 3 ต่อ 2
 - ข. อัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น 30 ต่อ 20
 - ค. อัตราส่วนของนักเรียนหญิงต่อนักเรียนชายเป็น 30 ต่อ 20
 - ง. อัตราส่วนของนักเรียนหญิงต่อนักเรียนทั้งหมดเป็น 2 ต่อ 5
 - จ. อัตราส่วนของนักเรียนชายต่อนักเรียนทั้งหมดเป็น 3 ต่อ 5

4. เครื่องปั้มน้ำเครื่องหนึ่ง ปั้มน้ำได้ 450 ลิตรในเวลา 15 นาที เครื่องปั้มน้ำนี้ทำงานด้วยอัตราส่วนกี่ลิตรต่อนาที
- ก. 15 : 45
 - ข. 1 : 30
 - ค. 30 : 1
 - ง. 450 : 15
 - จ. 15 : 450
5. เชือกเส้นหนึ่งยาว 13 ฟุต ตัดแบ่งออก 5 ฟุต อัตราส่วนของความยาวของเชือกที่เหลือต่อความยาวของเชือกทั้งหมดคือข้อใด
- ก. 5 : 13
 - ข. 13 : 5
 - ค. 8 : 13
 - ง. 8 : 5
 - จ. 13 : 8
6. อ้อยมีเงิน 250 บาท เล็กมีเงิน 350 บาท อัตราส่วนของจำนวนเงินของเล็กต่อจำนวนเงินของอ้อย คือ ข้อใด
- ก. 3 : 5
 - ข. 5 : 3
 - ค. 5 : 7
 - ง. 7 : 3
 - จ. 7 : 5

7. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีอาจารย์ทั้งสิ้น 82 คน ในจำนวนนี้เป็นอาจารย์ชาย 33 คน ข้อใดแสดงอัตราส่วนของจำนวนอาจารย์หญิง ต่ออาจารย์ทั้งหมด

33

ก. —

82

49

ข. —

82

82

ค. —

33

49

ง. —

33

82

จ. —

49

28

8. $4 : 9 = \frac{\quad}{\quad}$ จำนวนใน $\square$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. 11

ข. 16

ค. 36

ง. 63

จ. 76

2

9. $\frac{\quad}{5} = \frac{\square}{125}$ จำนวนใน $\square$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

ก. 25

ข. 50

ค. 75

ง. 100

จ. 125

10. $\frac{3}{5} = \frac{\square}{25}$ จำนวนใน $\square$ เท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. 9
- ข. 13
- ค. 15
- ง. 17
- จ. 18

11. ข้อใดมีอัตราส่วนเท่ากับ 4 : 5

- ก. 8 : 9
- ข. 10 : 8
- ค. 8 : 10
- ง. 12 : 16
- จ. 20 : 16

12. อัตราส่วนต่อไปนี้ ข้อใดมีค่าเท่ากัน

- ก. 2 : 7 , 14 : 4
- ข. 3 : 5 , 9 : 10
- ค. 4 : 6 , 6 : 9
- ง. 3 : 4 , 6 : 12
- จ. 4 : 3 , 12 : 6

13. อัตราส่วนที่เท่ากับ 2 : 8 คือข้อใด

- ก. 6 : 36
- ข. 4 : 16
- ค. 2 : 10
- ง. 9 : 18
- จ. 12 : 46

14. อัตราส่วนที่เท่ากับ 12 : 16 คือข้อใด

- ก. 6 : 12
- ข. 15 : 12
- ค. 24 : 32
- ง. 9 : 81
- จ. 48 : 78

15. ข้อต่อไปนี้มีข้อใดเป็นจริง

ก. $32 : 22 = 21 : 11$

ข. $10 : 15 = 2 : 4$

ค. $4 : 3 = 16 : 15$

ง. $3 : 2 = 3 : 2$

จ. $5 : 3 = 45 : 2$

" ขอนักเรียนทุกคนโชคดี "

แบบทดสอบประจำหน่วยที่ 2 ชุดที่ 1
เรื่อง สัดส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ค่าของ y ในสัดส่วน $\frac{28}{y} = \frac{7}{3}$ เป็นเท่าใด

- ก. 10
- ข. 11
- ค. 12
- ง. 13
- จ. 14

2. ค่าของ x ที่ทำให้ $2 : 7 = 8 : x$ คือข้อใด

- ก. 12
- ข. 14
- ค. 28
- ง. 56
- จ. 65

3. ถ้า $4 : 12 = x : 36$ แล้ว x มีค่าเท่าใด

- ก. 4
- ข. 9
- ค. 12
- ง. 16
- จ. 18

4. ถ้า $\frac{12}{a} = \frac{84}{56}$ แล้ว a ตรงกับข้อใด

- ก. 6
- ข. 7
- ค. 8
- ง. 9
- จ. 10

5. ถ้า $x = 3$ แล้วประโยคใดเป็นจริง

ก. $7 : x = 14 : 20$

ข. $5 : 3 = 15 : x$

ค. $x : 5 = 21 : 30$

ง. $x : 4 = 3x : 9$

จ. $6 : x = 36 : 18$

6. ถ้า $a = 112$ แล้วข้อใดเป็นจริง

ก. $\frac{a}{32} = \frac{14}{4}$

ข. $\frac{16}{3} = \frac{a}{4}$

ค. $\frac{16}{20} = \frac{a}{5}$

ง. $\frac{a}{57} = \frac{24}{a}$

จ. $\frac{a}{122} = \frac{27}{33}$

ก. $\frac{a}{57} = \frac{24}{a}$

ข. $\frac{a}{122} = \frac{27}{33}$

ค. $\frac{a}{12} = \frac{24}{a}$

ง. $\frac{a}{122} = \frac{27}{33}$

จ. $\frac{a}{12} = \frac{24}{a}$

7. นักเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียนหญิงต่อนักเรียนชาย $7 : 8$ ถ้ามีนักเรียนหญิง 21 คน จะมีนักเรียนชายกี่คน

ก. 8 คน

ข. 16 คน

ค. 22 คน

ง. 24 คน

จ. 32 คน

8. ความยาวของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมเป็นอัตราส่วน 2:3:4 ถ้าเส้นรอบรูปของสามเหลี่ยมรูปนี้ยาว 27 นิ้ว ด้านยาวที่สุดจะยาวกี่นิ้ว
- 6 นิ้ว
 - 9 นิ้ว
 - 12 นิ้ว
 - 16 นิ้ว
 - 24 นิ้ว
9. แจกลูกหินสีแดงและดำตามอัตราส่วน 3 : 5 ถ้าดำได้ 40 ลูก แล้วแดงจะได้กี่ลูก
- 24
 - 30
 - 32
 - 36
 - 38
10. สวนชนิดหนึ่งมีมะม่วงและฝรั่งรวมกันได้ 63 ต้น ถ้าอัตราส่วนของต้นมะม่วงเป็น $\frac{5}{7}$ ของต้นไม้ทั้งหมด จะมีฝรั่งกี่ต้น
- 15 ต้น
 - 16 ต้น
 - 17 ต้น
 - 18 ต้น
 - 19 ต้น
11. หมกแกวหนึ่งมีปริมาณ 200 กรัม จะให้แคลเซียม 250 มิลลิกรัม ถ้าต้องการแคลเซียมจากหมกวันละ 750 มิลลิกรัม จะต้องดื่มหมกกี่แก้ว (ขนาดแก้วเท่าเดิม)
- 2 แก้ว
 - $2 \frac{1}{2}$ แก้ว
 - 3 แก้ว
 - $3 \frac{1}{2}$ แก้ว
 - 4 แก้ว

12. ปากการาคาดัมละ 3 บาท ต้องการซื้อปากกาจำนวน 1 โหลครึ่ง จะต้องจ่ายเงินเท่าไร
- 48 บาท
 - 54 บาท
 - 58 บาท
 - 60 บาท
 - 62 บาท
13. สวนสัตว์แห่งหนึ่งมีอัตราส่วนของนก : กวาง เป็น 5 : 4 ถ้าสวนสัตว์มีสัตว์ทั้งหมด 189 ตัว จะมีนกกี่ตัว
- 70 ตัว
 - 95 ตัว
 - 105 ตัว
 - 125 ตัว
 - 135 ตัว
14. โรงเรียนแห่งหนึ่ง อัตราส่วนระหว่างจำนวนครู ต่อ จำนวนนักเรียนเป็น 1 : 20 ถ้าในโรงเรียนมีครูทั้งหมด 50 คน จงหาว่านักเรียนในโรงเรียนมีมากกว่าครูกี่คน
- 1000 คน
 - 950 คน
 - 920 คน
 - 850 คน
 - 825 คน
15. แดงผสมแป้งทำขนมชนิดหนึ่ง โดยใช้มันสำปะหลังผสมกับแป้งข้าวเหนียว ในอัตราส่วน 3 : 4 ถ้าต้องการให้ได้ปริมาณแป้งผสม 28 ถ้วย จะต้องใช้แป้งข้าวเหนียวกี่ถ้วย
- 16 ถ้วย
 - 14 ถ้วย
 - 12 ถ้วย
 - 10 ถ้วย
 - 8 ถ้วย

"ขอให้ให้นักเรียนทุกคนโชคดี"

เรื่อง สัดส่วน

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยที่ 2 ชุดที่ 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

$$\frac{b}{124} = \frac{9}{6}$$

1. ค่าของ b ในสัดส่วน $\frac{b}{124} = \frac{9}{6}$ เป็นเท่าใด

- ก. 216
- ข. 186
- ค. 180
- ง. 176
- จ. 172

2. ถ้า $4 : a = 32 : 40$ แล้ว a มีค่าเท่าใด

- ก. 5
- ข. 6
- ค. 7
- ง. 8
- จ. 9

3. ถ้า $1 : 7 = x : 11$ แล้วข้อใดเป็นจริง

- ก. $x = 77$
- ข. $7x = 11$
- ค. $11x = 7$
- ง. $14x = 24$
- จ. $17x = 36$

4. ถ้า $\frac{7}{9} = \frac{28}{36}$ แล้วข้อใดเป็นจริง

ก. $36 - 7 = 28 - 9$

ข. $7 \times 36 = 9 \times 28$
 $\frac{7}{9} = \frac{28}{36}$

ค. $\frac{7}{9} = \frac{36}{28}$
 $\frac{7}{9} = \frac{36 \div 9}{28 \div 9}$

ง. $\frac{7}{9} = \frac{36 \times 9}{28 \times 9}$

จ. $\frac{7}{9} \times \frac{7}{9} = \frac{28}{36}$

5. ถ้า $\frac{a}{19} = \frac{52}{76}$ แล้ว a มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 13

ข. 14

ค. 15

ง. 16

จ. 17

6. ถ้า $x = 3$ แล้วข้อใดเป็นจริง

ก. $\frac{x}{63} = \frac{1}{27}$

ข. $\frac{72}{x} = \frac{24}{1}$
 $\frac{x}{9} = \frac{1}{x}$

ค. $\frac{57}{122} = \frac{21}{33}$

ง. $\frac{12}{x} = \frac{x}{33}$

จ. $\frac{x}{72} = \frac{33}{122}$

7. สวนชนิดหนึ่งปลูกส้มและมังคุดไว้ในอัตราส่วน 7 : 4 ถ้ามีส้ม 35 ต้นจะมีมังคุดกี่ต้น
- 15 ต้น
 - 20 ต้น
 - 25 ต้น
 - 30 ต้น
 - 32 ต้น
8. ไข่ไก่ 4 ฟองราคา 7 บาท ถ้าซื้อไข่ 20 ฟอง จะต้องจ่ายเงินกี่บาท
- 20 บาท
 - 25 บาท
 - 30 บาท
 - 32 บาท
 - 35 บาท
9. ถนนสายหนึ่งวัดในแผนผังได้ 5 เซนติเมตร ซึ่งใช้มาตราส่วน 1 : 100 ดังนั้น ถนนสายนี้มีความยาวจริงกี่เมตร
- 0.5 เมตร
 - 5 เมตร
 - 50 เมตร
 - 500 เมตร
 - 5000 เมตร
10. แม่ค้าขายมันเทศ 3 กิโลกรัม ราคา 10 บาท ถ้าต้องการซื้อมันเทศ 12 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร
- 20 บาท
 - 30 บาท
 - 36 บาท
 - 40 บาท
 - 46 บาท
11. แบ่งเงิน 80 บาท ให้นักกับเพ็ญ คิดเป็นอัตราส่วน 4 : 6 เพ็ญจะได้มากกว่านภกี่บาท
- 8 บาท
 - 16 บาท
 - 24 บาท
 - 32 บาท
 - 36 บาท

12. โลหะผสมชนิดหนึ่งประกอบด้วยเงิน และทอง ด้วยอัตราส่วน 3 : 5 ถ้าส่วนผสมของเงินเป็น 21 ส่วน จะมีทองกี่ส่วน
- 7
 - 20
 - 35
 - 38
 - 40
13. อัตราส่วนระหว่างจำนวนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น 9 : 5 ถ้ามีนักเรียนชายมากกว่านักเรียนหญิง 28 คน จะมีนักเรียนทั้งหมดกี่คน
- 63 คน
 - 72 คน
 - 86 คน
 - 92 คน
 - 98 คน
14. ในการทำงานอย่างหนึ่งอัตราส่วนของเวลาในการทำงาน ของเด็กต่อผู้ใหญ่เท่ากับ 5 : 1 ถ้าเด็กทำงานเสร็จใน 20 วัน ผู้ใหญ่จะทำงานเสร็จในเวลากี่วัน
- 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - 1
 -
 - 4
15. ราคาไก่กับราคาเป็ดเป็น 5 : 6 ถ้าขายไก่ได้เงิน 270 บาท จะขายเป็ดได้เงินเท่าไร
- 220
 - 280
 - 304
 - 324
 - 384

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยที่ 3 ชุดที่ 2
เรื่อง ร้อยละ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

คำสั่ง จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- 3
1. — มีค่าตรงกับข้อใด
5
 - ก. 30 %
 - ข. 60 %
 - ค. 50 %
 - ง. 70 %
 - จ. 80 %
- 267
2. — คิดเป็นร้อยละเท่าใด
300
 - ก. 59
 - ข. 67
 - ค. 77
 - ง. 89
 - จ. 134
3. 55 % เขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้ดังข้อใด
11
 - ก. —
50
55
 - ข. —
110
110
 - ค. —
200
224
 - ง. —
400
255
 - จ. —
500

4. ข้อต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

ก. $4 : 7 = 57 \%$

ข. $8 : 9 = 88 \%$

5

ค. $\frac{\quad}{6} = 80 \%$

6

ง. $2 : 7 = 28 \%$

จ. $11 : 12 = 91.6 \%$

5. 25 % มีค่าตรงกับข้อใด

1

ก. $\frac{\quad}{4}$

4

2

ข. $\frac{\quad}{4}$

4

ค. $3 : 4$

ง. $20 : 25$

จ. $25 : 50$

6. 200 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 1000

ก. 10 %

ข. 20 %

ค. 30 %

ง. 40 %

จ. 50 %

7. ร้อยละ 30 ของ 27 มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 4

ข. 6.2

ค. 7.1

ง. 8.1

จ. 9.3

8. ร้อยละ 60 ของจำนวน จำนวนหนึ่ง เท่ากับ 78 จำนวนนั้นคือข้อใด

ก. 90

ข. 115

ค. 130

ง. 145

จ. 160

9. 75 % ของไก่ 116 ตัว คิดเป็นไก่กี่ตัว
- 28
 - 59
 - 78
 - 87
 - 94
10. นักเรียนที่สอบคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 90 ขึ้นไป จะได้รับเกียรติส่งไปสอบแข่งขันชิงรางวัล ถ้าข้อสอบมีคะแนนเต็ม 45 คะแนน อยากทราบว่า นักเรียนต้องสอบให้ได้คะแนนอย่างน้อยกี่คะแนน
- 40
 - 41
 - 42
 - 43
 - 44
11. มีผ้าเช็ดหน้า 16 ผืน ให้เพื่อนไป 12 ผืน อยากทราบว่า ให้เพื่อนไปกี่เปอร์เซ็นต์
- 30 %
 - 45 %
 - 55 %
 - 65 %
 - 75 %
12. รองเท้าคู่หนึ่งติดราคาไว้ 500 บาท ประกาศลดพิเศษ 20 % แก่ผู้ซื้อ อยากทราบว่า ผู้ซื้อจะต้องจ่ายเงินซื้อรองเท้าในราคาเท่าใด
- 380 บาท
 - 400 บาท
 - 410 บาท
 - 420 บาท
 - 430 บาท
13. แม่ค้าขายไก่ย่างราคาตัวละ 45 บาท ได้กำไรตัวละ 5 บาท อยากทราบว่า แม่ค้าจะได้กำไรร้อยละเท่าใด
- 11.1
 - 12.12
 - 13.13
 - 14.14
 - 15.15

14. หนังสือคณิตศาสตร์เล่มหนึ่ง ราคาเล่มละ 35 บาท ร้านค้าจะลดราคาให้แก่ผู้ซื้อ 20 %
อยากทราบว่าผู้ซื้อจะซื้อหนังสือได้ในราคาเล่มละเท่าใด
- ก. 28 บาท
 - ข. 29 บาท
 - ค. 30 บาท
 - ง. 32 บาท
 - จ. 35 บาท
15. บ้านจัดสรรหลังหนึ่งประกาศขายในราคา 630,000 บาท หากซื้อเงินสดจะลดให้ 10 %
อยากทราบว่า ถ้าซื้อเงินสด บ้านหลังนี้จะราคาเท่าใด
- ก. 554,400 บาท
 - ข. 567,000 บาท
 - ค. 575,500 บาท
 - ง. 585,000 บาท
 - จ. 590,000 บาท

"ขอให้นักเรียนทุกคนโชคดี"

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบทั้งหมดมีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 50 นาที นักเรียนควรรีบทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อ

2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ คำถามแต่ละข้อให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว จาก ก, ข, ค, ง หรือ จ ที่ให้ไว้ เมื่อเลือกคำตอบใดให้ขีดเส้นหนา ๆ จนเต็มช่องเล็ก ๆ ที่ตรงกับตัวอักษรนั้นในกระดานคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบข้อ ข. ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
00					

ถ้านักเรียนขีดตอบแล้ว แต่ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้กากบาททับรอยเดิมเสียก่อนให้ชัดเจนทุกครั้งไป แล้วจึงค่อยขีดคำตอบใหม่

ตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบใหม่ จากข้อ ข. ไปเป็นข้อ ง. ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
00					

3. ถ้าพบว่าข้อใดยากให้เว้นไว้ไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนกลับมาทำข้อที่เว้นไว้

4. จงระวังขีดคำตอบให้ตรงกับคำถามเสมอ

5. ห้ามขีดเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

ขอให้โชคดีกับการทำข้อสอบ

1. ปากกาครึ่งโหลราคา 12 บาท อัตราส่วนของปากกาเป็นด้ามต่อจำนวนเงินเป็นบาท คือข้อใด

- ก. 1 : 2
- ข. 2 : 1
- ค. 1 : 3
- ง. 3 : 1
- จ. 12 : 6

2. 24 : 42 มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 32 : 56
- ข. 36 : 56
- ค. 40 : 54
- ง. 44 : 66
- จ. 48 : 77

3. ข้อใดมีอัตราส่วนเท่ากับ 12 : 25

- ก. $12 + 3 : 25 + 3$
- ข. $12 - 2 : 25 - 2$
- ค. $(12 + 3) \times 2 : (25 + 3) \times 2$
- ง. $\frac{12}{3} : \frac{25}{3}$
- จ. $12 \times 3 : 25 \times 2$

4. ข้อใดเป็นจริง

- ก. $32 : 22 = 21 : 11$
- ข. $30 : 38 = 10 : 19$
- ค. $24 : 16 = 30 : 20$
- ง. $18 : 36 = 36 : 48$
- จ. $50 : 30 = 45 : 21$

5. ข้อใดมีค่าเท่ากับ 45 : 60

- ก. 1 : 5
- ข. 2 : 3
- ค. 2 : 4
- ง. 3 : 4
- จ. 4 : 15

6. ค่าของ a ในสัดส่วน $\frac{14}{210} = \frac{a}{540}$ มีค่าเท่าใด
- 28
 - 36
 - 40
 - 42
 - 44
7. ถ้า $5 : 7 = 15 : a$ แล้ว ข้อใดถูกต้อง
- $2a = 32$
 - $3a = 35$
 - $4a = 65$
 - $5a = 105$
 - $6a = 120$
8. สระนำแห่งหนึ่งมีงูและกบเป็นอัตราส่วน $1 : 20$ งูกินกบไป 10 ตัว ยังเหลือกบในสระอีก 50 ตัว อยากทราบว่า ในสระนี้มีงูทั้งหมดกี่ตัว
- 5 ตัว
 - 4 ตัว
 - 3 ตัว
 - 2 ตัว
 - 1 ตัว
9. ถ้า ก. มีเงิน 6 บาท ข. มีเงิน 5 บาท ถ้า ก. และ ข. มีเงินรวมกัน 66 บาท อยากทราบว่า ข. มีเงินเท่าไร
- 11
 - 30
 - 36
 - 55
 - 61
10. วิทยุเครื่องหนึ่งมีอัตราส่วนระหว่างราคาขาย และราคาทุนเท่ากับ 360 บาท ราคาขายจะเป็นเท่าใด
- 360
 - 380
 - 400
 - 420
 - 440

11. ครูแจกส้มจำนวน 50 ผล ให้นักเรียน 45 คน อัตราส่วนอย่างต่ำของนักเรียนและส้มเป็นเท่าใด
- ก. 50 : 45
 ข. 45 : 50
 ค. 9 : 10
 ง. 4 : 5
 จ. 5 : 4
12. วัดเสาธงจากภาพได้ 12 ซม. ถ้าอัตราส่วนของเสาธงเป็น 1 : 300 อยากทราบว่าเสาธงสูงกี่เมตร
- ก. 3600
 ข. 3000
 ค. 360
 ง. 300
 จ. 36
13. มาลีได้ค่าแรงจากการขายส้มหอม ในอัตราส่วน 2 : 7 ถ้าขายส้มได้เป็นเงิน 427 บาท มาลีจะได้ค่าขายส้มเท่าใด
- ก. 61 บาท
 ข. 65 บาท
 ค. 110 บาท
 ง. 122 บาท
 จ. 132 บาท
14. รถไฟแล่นได้ทาง 240 ไมล์ โดยใช้เวลา 3 ชั่วโมง อัตราส่วนของเวลาที่รถไฟแล่น ในระยะทาง 300 ไมล์ เป็นดังข้อใด
- ก. $\frac{240}{x} = \frac{300}{3}$
 ข. $\frac{240}{3} = \frac{x}{300}$
 ค. $\frac{240}{300} = \frac{300}{3}$
 ง. $\frac{x}{240} = \frac{3}{300}$
 จ. $\frac{x}{300} = \frac{240}{3}$

15. 1 : 7 คิดเป็นร้อยละเท่าใด

- ค. 12.5
- ง. 13.72
- ก. 14.28
- ข. 16.66
- จ. 31.48

267

16. — คิดเป็นร้อยละเท่าใด

300

- ก. 59
- ข. 67
- ค. 77
- ง. 89
- จ. 134

17. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นเท็จ

ก. $15.50 = 30\%$

13

ข. $\frac{\text{—}}{20} = 65\%$

20

3

ค. $\frac{\text{—}}{25} = 12\%$

25

17

ง. $\frac{\text{—}}{20} = 75\%$

20

9

จ. $\frac{\text{—}}{50} = 18\%$

50

18. 37.5 % มีค่าตรงกับข้อใด

3

ก. —

4

ข. 4 : 5

ค. 3 : 8

ง. 4 : 8

จ. 6 : 9

19. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. $21\% = \frac{21}{46} : 50$

ข. $23\% = \frac{1}{100}$

ค. $33\% = \frac{3}{1}$

ง. $52\% = \frac{26}{2} : 50$

จ. $66\% = \frac{9}{1}$

20. ข้อต่อไปนี้ ข้อใดเป็นเท็จ

ก. $26\% = \frac{13}{50}$

ข. $32\% = \frac{64}{9} : 100$

ค. $18\% = \frac{12}{50}$

ง. $24\% = \frac{67}{50}$

จ. $67\% = \frac{100}{1}$

21. ข้อต่อไปนี้ข้อใดเป็นเท็จ

ก. $\frac{3}{10}$ มีค่าเท่ากับ 30%

ข. 5% ของเงิน 40 บาท เท่ากับ 2 บาท

ค. ร้อยละ 4 ของไข่ 150 ฟอง เท่ากับ 6 ฟอง

ง. ร้อยละ 100 ของปลา 20 ตัวเท่ากับ 40 ตัว

จ. 30% ของ 90 เท่ากับ 27

22. ร้อยละ 70 ของ จำนวน จำนวนหนึ่งเท่ากับ 28 จำนวนนั้นคือข้อใด
- ก. 12
 - ข. 24
 - ค. 36
 - ง. 40
 - จ. 48
23. ร้อยละ 40 ของ 15 เท่ากับจำนวนในข้อใด
- ก. 2
 - ข. 3
 - ค. 4
 - ง. 5
 - จ. 6
24. 15 % ของผลไม้ 180 ผล คิดเป็นกี่ผล
- ก. 27
 - ข. 25
 - ค. 23
 - ง. 20
 - จ. 18
25. 12 % ของมะม่วง 250 ผล คิดเป็นกี่ผล
- ก. 16
 - ข. 22
 - ค. 25
 - ง. 30
 - จ. 35
26. นักเรียน 500คน ขาดเรียน 50 คน อยากทราบว่านักเรียนขาดเรียนร้อยละเท่าใด
- ก. 75
 - ข. 80
 - ค. 85
 - ง. 90
 - จ. 95
27. ระยะทาง 600 กิโลเมตร ถ้าเดินทางผ่านมาแล้ว 120 กิโลเมตร ยังเหลือระยะทางที่ต้องเดินต่อกี่เปอร์เซ็นต์
- ก. 60 %
 - ข. 40 %
 - ค. 60 %
 - ง. 80 %
 - จ. 90 %

28. สามีย่านหนังสือเล่มหนึ่งได้ 90 หน้า คิดเป็น 18 % อยากทราบว่า หนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า
- 450 หน้า
 - 478 หน้า
 - 500 หน้า
 - 512 หน้า
 - 540 หน้า
29. นักเรียนชั้นหนึ่งมี 750 คน ผลการสอบปรากฏว่า มีผู้ลงทะเบียนสอบซ่อมวิชาคณิตศาสตร์ ถึง 26 % อยากทราบว่า มีผู้ลงทะเบียนซ่อมกี่คน
- 175 คน
 - 180 คน
 - 185 คน
 - 190 คน
 - 195 คน
30. นิคมีเงิน 18 บาท น้อยมีเงิน 12 บาท น้อยมีเงินกี่เปอร์เซ็นต์ของนิค
- $\frac{1}{3}$
 ก. $66 \frac{1}{3} \%$
 - $\frac{2}{3}$
 ข. $66 \frac{2}{3} \%$
 - $\frac{1}{4}$
 ค. $68 \frac{1}{4} \%$
 - $\frac{3}{4}$
 ง. $68 \frac{3}{4} \%$
 - $\frac{1}{4}$
 จ. $73 \frac{1}{4} \%$

" ขอให้ให้นักเรียนทุกคนโชคดี "

ภาคผนวก ค.

1. การวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละ
2. แผนการสอนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของฮอททคิส
3. แบบฝึกเรื่องอัตราส่วนและร้อยละใช้ประกอบแผนการสอนโดยวิธีเรียน
เพื่อรู้แจ้ง
4. เอกสารฝึกหัดเรื่องอัตราส่วนและร้อยละใช้ประกอบแผนการสอนโดยวิธีเรียน
เพื่อรู้แจ้ง

ตาราง 17 วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยที่	จำนวน คาบ / หน่วย	เนื้อหา	จุดประสงค์ทั่วไป	คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1	3	อัตราส่วน	ให้นักเรียนสามารถ หาอัตราส่วนที่เท่ากับ อัตราส่วนที่กำหนดให้ ได้	1	ให้นักเรียนสามารถ 1. บอกความหมายของ อัตราส่วนได้ 2. เขียนอัตราส่วนแทนการ เปรียบเทียบ 3. เขียนอัตราส่วนแทนอัตรา ได้
				2	1. นักเรียนสามารถเขียน อัตราส่วนในรูปของ เศษส่วนได้ 2. หาอัตราส่วนที่เท่ากับ อัตราส่วนที่กำหนดให้ได้
				3	ให้นักเรียนสามารถตรวจสอบ อัตราส่วนที่กำหนดให้เป็น อัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่

ตาราง 17 (ต่อ)

หน่วยที่	จำนวน คาบ / หน่วย	เนื้อหา	จุดประสงค์ทั่วไป	คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2	5	สัดส่วน	1. ให้นักเรียน สามารถหาจำนวนที่ แทนด้วยตัวแปรใน สัดส่วนที่กำหนดให้	4	ให้นักเรียนสามารถ 1. บอกความหมายของสัดส่วน ได้ 2. แก้สมการประโยคสัญลักษณ์ ได้โดยใช้หลักการคูณ หรือการหาร
				5	ให้นักเรียนหาค่าตัวแปรสัดส่วน โดยวิธีแก้สมการที่ได้จากการ คูณไขว้
			2. ให้นักเรียน สามารถแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับ สัดส่วนได้	6, 7, 8	ให้นักเรียนสามารถ 1. วิเคราะห์โจทย์ได้ว่าโจทย์ กำหนดอะไรและต้องการ อะไร 2. กำหนดตัวแปรแทนจำนวน ที่ไม่ทราบค่าได้

ตาราง 17 (ต่อ)

หน่วยที่	จำนวน คาบ / หน่วย	เนื้อหา	จุดประสงค์ทั่วไป	คาบที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
				11	ให้นักเรียนสามารถคำนวณค่า เกี่ยวกับร้อยละได้
				12, 13, 14	1. ให้นักเรียนสามารถเปลี่ยน ประโยคภาษาเป็นประโยค สัญลักษณ์ในรูปของสัดส่วน ได้ 2. หาคำตอบจากประโยค สัญลักษณ์ที่อยู่ในรูปสัดส่วน ได้

2. แผนการสอนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของซอททคิส

คาบที่ 1

ความคิดรวบยอด

1. อัตราส่วนแต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนสองจำนวน ซึ่งแต่ละจำนวนอาจเป็นจำนวนของสิ่งของ ความยาว ความสูง หรืออื่น ๆ ที่ต้องการนำมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สัญลักษณ์เป็น $a : b$ ซึ่งเรียกจำนวน a ว่า จำนวนแรกหรือจำนวนที่หนึ่ง และเรียกจำนวน b ว่า จำนวนหลังหรือจำนวนที่สอง

2. อัตราเป็นข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องกันของปริมาณสองปริมาณ ที่จะใช้
อัตราส่วน $a : b$ แทนอัตราส่วนได้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ให้นักเรียนสามารถบอกความหมายของอัตราส่วนได้
2. ให้นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบได้
3. ให้นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนอัตราได้

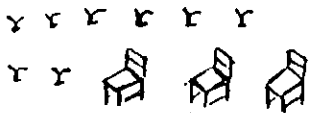
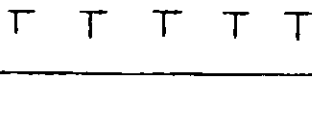
เนื้อหา

1. ความหมายของอัตราส่วน
2. การเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบ
3. การเขียนอัตราส่วนแทนอัตรา

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งของพร้อมระบุจำนวนมาคนละ 1 อย่าง แล้วออกมาเขียนลงบนกระดานดำ เช่น สมุด 3 เล่ม หนังสือ 5 เล่ม ดินสอ 4 แท่ง ปากกา 2 ด้าม เป็นต้น
2. ครูให้นักเรียนนำจำนวนของ 2 สิ่งที่นักเรียนยกตัวอย่างมาเปรียบเทียบกัน โดยเขียนให้อยู่ในรูปดังนี้
เช่น สมุด 3 เล่มต่อหนังสือ 5 เล่ม
ดินสอ 4 แท่งต่อปากกา 2 ด้าม ฯลฯ
3. ครูคิดแผนภูมิรูปภาพแสดงการเปรียบเทียบจำนวนของสิ่งของต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนพิจารณาการเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบสิ่งของนั้น ๆ

สิ่งที่เปรียบเทียบ	อัตราส่วนที่เปรียบเทียบ	สัญลักษณ์แทนอัตราส่วน
	จำนวนนกต่อจำนวนเก้าอี้	8 : 3
	จำนวนไม้เท้าต่อจำนวน □	2 : 6
	จำนวน △ ต่อจำนวน T	7 : 5
	จำนวนเก้าอี้ต่อจำนวนนก	3 : 8
	จำนวนไม้เท้าต่อจำนวน △	2 : 7
	จำนวน T ต่อจำนวน □	5 : 6

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของอัตราส่วน ตำแหน่งในแต่ละอัตราส่วนแล้วให้ทำแบบฝึกที่ 1.1

5. ครูให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแผ่นใสที่ 1 แล้วให้นักเรียนเขียนข้อความใหม่ที่แสดงความเกี่ยวข้องกันของปริมาณ 2 ปริมาณ

เช่น ดินสอ 3 แท่ง ราคา 5 บาท เขียนได้เป็น 3 แท่งต่อ 5 บาท
 คุกกี้กรรไกร 10 อัน สำหรับนักเรียน 15 คน เขียนได้เป็น 10
 อันต่อ 15 คน ฯลฯ

6. ครูให้นักเรียนเขียนอัตราแทนสิ่งที่เปรียบเทียบในแผ่นใสที่ 2

7. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของอัตราว่า หมายถึง ข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องกันของปริมาณสองปริมาณ แล้วให้ทำแบบฝึกที่ 1.2

8. ครูให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนแทนอัตราที่กำหนดให้ แล้วให้ทำแบบฝึกที่ 1.3

ขั้นการเพิ่มความชำนาญ

1. ครูแจกแบบฝึกที่ 1.1 ให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบสิ่งของต่าง ๆ (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 4)

2. ครูแจกแบบฝึกที่ 1.2 ให้นักเรียนเขียนอัตราแทนสิ่งที่เปรียบเทียบ (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 7)

3. ครูแจกแบบฝึกที่ 1.3 ให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนแทนอัตราที่กำหนดให้ (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 8)

ขั้นทำให้จำ

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของอัตราส่วน ความหมายของอัตราตำแหน่งในแต่ละอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบและการเขียนอัตราส่วนแทนอัตรา
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 1.4 ให้นักเรียนเขียนอัตราและอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบที่กำหนดให้ แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการเรียนหลังจากที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว

ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนในแบบฝึกหัดที่ 8.1

สื่อการเรียนการสอน

1. แผนภูมิรูปภาพ
2. แผ่นใสที่ 1
3. แผ่นใสที่ 2
4. แบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตจากการยกตัวอย่างและตอบคำถาม
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
3. สังเกตจากการทำแบบฝึกและบันทึกผลการเรียน
4. สังเกตจากการทำแบบฝึกหัด

แผ่นใสที่ 1

สิ่งที่เปรียบเทียบ	อัตรา
1. ดินสอ 3 แท่ง ราคา 5 บาท	เขียนได้เป็น 3 แท่งต่อ 5 บาท
2. คู่มือการรโกร 10 อัน สำหรับนักเรียน 15 คน	เขียนได้เป็น 10 อันต่อ 15 คน
3. ผ้าขนหนู 3 ผืน ราคา 24 บาท	เขียนได้เป็น 3 ผืนต่อ 24 บาท
4. มะม่วง 3 กิโลกรัม ราคา 38 บาท	เขียนได้เป็น 3 กิโลกรัมต่อ 38 บาท
5. กระดาษ 10 แผ่นต่อนักเรียน 7 คน	เขียนได้เป็น 10 แผ่นต่อ 7 คน

แผนภาพที่ 2

สิ่งที่เปรียบเทียบ	อัตรา
1. น้ำตาล 5 ก้อน น้ำ 2 ถ้วย	
2. ครู 1 คนต่อนักเรียน 50 คน	
3. กาแฟ 1 ช้อนต่อน้ำตาล 2 ก้อน	
4. ปากกา 3 ค้าม สมุด 2 เล่ม	
5. หมึก 2 ขวดต้อปากกา 5 ค้าม	
6. ผ้า 10 เมตร ราคา 478 บาท	
7. ขนม 5 ชิ้นต่อเด็ก 8 คน	
8. นักเรียนชาย 20 คนต่อนักเรียนหญิง 15 คน	
9. ไม้บรรทัด 3 อัน ราคา 9 บาท	
10. เทป 3 ม้วน ราคา 135 บาท	

คาบที่ 2

ความคิดรวบยอด

1. อัตราส่วน $a : b$ สามารถเขียนให้อยู่ในรูป $\frac{a}{b}$ ได้
2. อัตราส่วนทั้งหมดเป็นอัตราส่วนที่แสดงอัตราเดียวกันเรียกว่า อัตราส่วนที่เท่ากัน
3. หลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากันคือ

3.1 หลักการคูณ

เมื่อคูณแต่ละจำนวนในอัตราส่วนใดด้วยจำนวนเดียวกัน โดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์ จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม

3.2 หลักการหาร

เมื่อหารแต่ละจำนวนในอัตราส่วนใดด้วยจำนวนเดียวกัน โดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์ จะได้อัตราส่วนใหม่ที่เท่ากับอัตราส่วนเดิม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ให้นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนในรูปของเศษส่วนได้
2. ให้นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้

เนื้อหา อัตราส่วนที่เท่ากัน

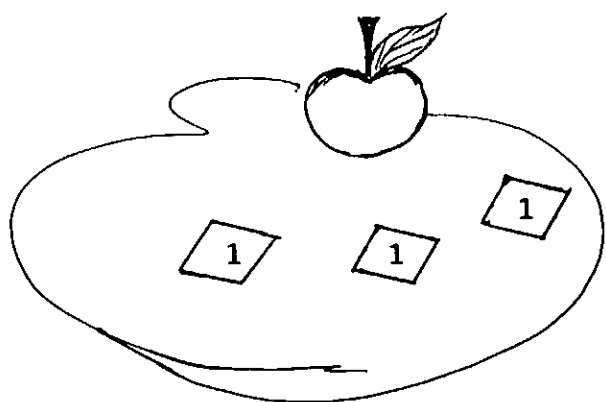
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนพิจารณาตารางที่กำหนดให้จากแผ่นใสที่ 3
2. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าการเขียนอัตราส่วน $a : b$ สามารถเขียนให้อยู่ในรูป $\frac{a}{b}$ ได้ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกที่ 2.1

3. ครูให้นักเรียนพิจารณาแผนภูมิรูปภาพแล้วหาจำนวนมาเติมในตารางให้ถูกต้องดังนี้

3.1



ส้ม (ผล)	จำนวนเงิน (บาท)	อัตราส่วน	เศษส่วน
1	3		
2			
3	9		
4			
5			

3.2

	3 : 2	
	6 : ...	
	9 : ...	

4. จากแผนภูมิที่ 3.1 และ 3.2 ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าอัตราส่วนทั้งหมดที่ได้นั้นเป็นอัตราส่วนที่แสดงอัตราเดียวกันทั้งนั้น ซึ่งจะเรียกว่า อัตราส่วนที่เท่ากัน

5. ครูให้นักเรียนพิจารณาเศษส่วนที่สามารถเขียนได้จากข้อ 3.1 ดังนี้

$$\begin{array}{rcl}
 1 : 3 & = & \frac{1}{3} \text{ ซึ่งสามารถเขียนใหม่ได้เป็น } \frac{1}{3} \times \frac{1}{1} \\
 2 : 6 & = & \frac{2}{6} \text{ ซึ่งสามารถเขียนใหม่ได้เป็น } \frac{1}{3} \times \frac{2}{2} \\
 3 : 9 & = & \frac{3}{9} \text{ ซึ่งสามารถเขียนใหม่ได้เป็น } \frac{1}{3} \times \frac{3}{3} \\
 4 : 12 & = & \frac{4}{12} \text{ ซึ่งสามารถเขียนใหม่ได้เป็น } \frac{1}{3} \times \frac{4}{4} \\
 5 : 15 & = & \frac{5}{15} \text{ ซึ่งสามารถเขียนใหม่ได้เป็น } \frac{1}{3} \times \frac{5}{5}
 \end{array}$$

ซึ่งเราเรียก $\frac{1}{3}$ ว่า เศษส่วนอย่างต่ำ

6. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาเศษส่วนที่เท่ากันได้ว่า สามารถหาจำนวน

มาคูณทั้งเศษและส่วน ดังนั้นการหาอัตราส่วนให้เท่ากัน สามารถทำได้โดยการหาจำนวนมา

คูณแต่ละจำนวนในอัตราส่วนด้วยจำนวนเดียวกัน โดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์ แล้วให้

นักเรียนทำแบบฝึกที่ 2.2

7. ครูยกตัวอย่างจากแผนภูมิที่ 3.2 ให้นักเรียนพิจารณาเศษส่วนดังนี้คือ

$$\begin{array}{rcl}
 9 : 6 & = & \frac{9}{6} = \frac{9 \div 3}{6 \div 3} = \frac{3}{2} \\
 6 : 4 & = & \frac{6}{4} = \frac{6 \div 2}{4 \div 2} = \frac{3}{2} \\
 3 : 2 & = & \frac{3}{2} = \frac{3 \div 1}{2 \div 1} = \frac{3}{2}
 \end{array}$$

8. ครูสรุปวิธีการหาอัตราส่วนที่เท่ากันอีก 1 วิธี คือ การหาจำนวนมาหารแต่ละจำนวนในอัตราส่วนด้วยจำนวนเดียวกัน โดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกที่ 2.3

ขั้นการเพิ่มความชำนาญ

1. ครูแจกแบบฝึกที่ 2.1 ให้นักเรียนเขียนเศษส่วนแทนอัตราส่วนต่าง ๆ ที่กำหนดให้ (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 2)
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 2.2 ให้นักเรียนหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณ (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 6)
3. ครูแจกแบบฝึกที่ 2.3 ให้นักเรียนหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการหาร (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 8)

ขั้นทำให้จำ

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการเขียนอัตราส่วนในรูปของเศษส่วน ความหมายของอัตราส่วนที่เท่ากัน การหาอัตราส่วนที่เท่ากันโดยใช้หลักการคูณหรือหลักการหาร
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 2.4 ให้นักเรียนเขียนเศษส่วนแทนอัตราส่วนและหาอัตราส่วนที่เท่ากับที่กำหนดให้ แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการเรียน หลังจากที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

แนะนำใบใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนแบบฝึกหัดที่ 8.2 ข้อ 1 - 3

สื่อการเรียนการสอน

1. แผนภูมิรูปภาพ
2. แผ่นใสที่ 3
3. แบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
 2. สังเกตจากการตอบคำถาม
 3. สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัด และการบันทึกผลการเรียน
-

แผ่นใสที่ 3

ข้อความที่เปรียบเทียบ	อัตราส่วน	เศษส่วน
1. จำนวนครู 1 คนต่อ นักเรียน 25 คน	1 : 25	$\frac{1}{25}$
2. แดงซื้อเสื้อตัวละ 99 บาท	1 : 99	$\frac{1}{99}$
3. ซื้อส้ม 2 กิโลกรัม 15 บาท	2 : 15	$\frac{2}{15}$
4. สมุด 3 เล่ม ราคา 10 บาท	3 : 10	$\frac{3}{10}$

คาบที่ 3

ความคิดรวบยอด

$\frac{a}{b}$ $\frac{c}{d}$
 อัตราส่วน — กับ — จะเป็นอัตราส่วนที่เท่ากันได้มันต้องมีคุณสมบัติดังนี้คือ

1. อัตราส่วนอย่างต่ำของ $\frac{a}{b}$ และ $\frac{c}{d}$ มีค่าเท่ากัน
2. ผลคูณไขว้ของ $a \times d = b \times c$

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถตรวจสอบดูว่าอัตราส่วนที่กำหนดให้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่

เนื้อหา อัตราส่วนที่เท่ากัน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างอัตราส่วนมาคนละ 1 คู่
2. ครูให้นักเรียนพิจารณาว่าอัตราส่วนคู่ใดบ้างที่เท่ากัน และคู่ใดบ้างที่ไม่เท่ากัน

โดยให้นักเรียนออกมาเขียนลงในแผ่นใสที่ 4

3. ครูอธิบายวิธีการตรวจสอบความเท่ากันของอัตราส่วน

ตัวอย่างที่ 1 $3 : 7$ เท่ากับ $15 : 35$ หรือไม่

วิธีทำ

$$3 : 7 = \frac{3}{7} \quad \leftarrow \text{เท่ากัน}$$

$$15 : 35 = \frac{15}{35} = \frac{15 \div 5}{35 \div 5} = \frac{3}{7} \quad \leftarrow$$

ดังนั้น $3 : 7 = 15 : 35$

ตัวอย่างที่ 2 $14 : 21$ เท่ากับ $16 : 40$ หรือไม่

วิธีทำ

$$14 : 21 = \frac{14}{21} = \frac{14 \div 7}{21 \div 7} = \frac{2}{3} \quad \leftarrow \text{ไม่เท่ากัน}$$

$$16 : 40 = \frac{16}{40} = \frac{16 \div 8}{40 \div 8} = \frac{2}{5} \quad \leftarrow$$

ดังนั้น $14 : 21 \neq 16 : 40$

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการตรวจสอบความเท่ากันของอัตราส่วนโดยการ

ทำให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ แล้วให้ทำแบบฝึกที่ 3.1

5. ครูให้นักเรียนพิจารณาการตรวจสอบความเท่ากันของอัตราส่วนอีก 1 วิธีดังนี้

ตัวอย่างที่ 3 $7 : 2$ เท่ากับ $21 : 6$ หรือไม่

วิธีทำ

$$\frac{7}{2} = \frac{21}{6}$$

$$\text{จะได้ว่า } 7 \times 6 = 2 \times 21$$

$$42 = 42$$

$$\text{ดังนั้น } 7 : 2 = 21 : 6$$

ตัวอย่างที่ 4 $9 : 5$ เท่ากับ $2 : 4$ หรือไม่

วิธีทำ

$$9 : 5 = 2 : 4$$

$$\frac{9}{5} = \frac{2}{4}$$

$$\text{จะได้ว่า } 9 \times 4 = 5 \times 2$$

$$36 \neq 10$$

$$\text{ดังนั้น } 9 : 5 \neq 2 : 4$$

6. ครูสรุปหลักการตรวจสอบความเท่ากันของอัตราส่วนโดยใช้หลักการคูณไขว้

แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกที่ 3.2

ขั้นการเพิ่มความชำนาญ

1. ครูแจกแบบฝึกที่ 3.1 ให้นักเรียนตรวจสอบความเท่ากันของอัตราส่วนโดยทำเป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 4)
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 3.2 ให้นักเรียนตรวจสอบความเท่ากันของอัตราส่วนโดยใช้หลักการคูณไขว้ (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 6)

ขั้นทำให้จำ

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปหลักการตรวจสอบความเท่ากันของอัตราส่วนว่า
สามารถทำได้ 2 วิธีคือ การทำให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำและการคูณไขว้
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 3.3 ให้นักเรียนตรวจสอบความเท่ากันของอัตราส่วนแล้ว
ให้นักเรียนบันทึกผลการเรียนหลังจากที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนในแบบฝึกหัดที่ 8.2 ข้อ 4

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นใสที่ 4
2. แบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
 2. สังเกตจากการตอบคำถาม
 3. สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัด และบันทึกผลการเรียน
-

แผ่นสไลด์ที่ 4

อัตราส่วนที่เท่ากัน	อัตราส่วนที่ไม่เท่ากัน
$3 : 5 = 6 : 10$	$2 : 4 \neq 3 : 5$
$1 : 3 = 3 : 9$	$3 : 2 \neq 6 : 7$
.....	
.....	
.....	
.....	

คาบที่ 4

ความคิดรวบยอด

1. สัดส่วนคือ อัตราส่วน 2 อัตราส่วนที่เท่ากัน
2. การหาค่าตัวแปรในสัดส่วนสามารถทำได้โดยใช้หลักการคูณหรือหลักการหาร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ให้นักเรียนสามารถบอกความหมายของสัดส่วนได้
2. ให้นักเรียนสามารถหาค่าตัวแปรในสัดส่วนได้โดยใช้หลักการคูณหรือหลัก

การหา

เนื้อหา

1. ความหมายของสัดส่วน
2. การหาค่าตัวแปรในสัดส่วนโดยใช้หลักการคูณหรือหลักการหาร

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างอัตราส่วนมาคนละ 1 คู่แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าอัตราส่วนคู่ใดบ้างที่เท่ากัน เช่น

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{8} = \frac{9}{12} = \frac{12}{16} \quad \text{เป็นต้น}$$

2. ครูให้นักเรียนพิจารณาอัตราส่วนที่เท่ากันว่าสามารถเขียนใหม่ได้เป็น

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{8} \quad \text{หรือ} \quad \frac{3}{4} = \frac{9}{12} \quad \text{หรือ} \quad \frac{6}{8} = \frac{12}{16} \quad \text{หรือ} \quad \frac{9}{12} = \frac{12}{16}$$

ซึ่งการเขียนแต่ละคู่ของอัตราส่วนที่เท่ากันนี้เรียกว่า สัดส่วน

3. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของสัดส่วน แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึก

ที่ 4.1

4. ครูยกตัวอย่างสัดส่วนที่มีตัวแปรอยู่ 1 ตัว พร้อมทั้งแสดงวิธีการหาค่าตัวแปร เช่น

$$4.1 \quad \frac{2}{3} = \frac{a}{9}$$

$$\text{เนื่องจาก } \frac{2}{3} = \frac{2 \times 3}{3 \times 3} = \frac{6}{9}$$

$$\text{ดังนั้น } a = 6$$

$$4.2 \quad \frac{12}{36} = \frac{x}{9}$$

$$\text{เนื่องจาก } \frac{12}{36} = \frac{12 \div 4}{36 \div 4} = \frac{3}{9}$$

$$\text{ดังนั้น } x = 3$$

5. ครูสรุปวิธีการหาค่าตัวแปรในสัดส่วนว่าสามารถหาได้โดยใช้หลักการคูณหรือการหาร แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกที่ 4.2

ขั้นตอนการเพิ่มความชำนาญ

1. ครูแจกแบบฝึกที่ 4.1 ให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อใดเป็นสัดส่วน (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 3)
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 4.2 ให้นักเรียนหาค่าตัวแปรในสัดส่วน โดยใช้หลักการคูณหรือหลักการหาร (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 5)

บันทึกทำให้จำ

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของสัดส่วนและวิธีการหาค่าตัวแปรในสัดส่วนว่าสามารถหาได้โดยใช้หลักการคูณหรือหลักการหาร
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 4.3 ให้นักเรียนหาค่าตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการเรียนหลังจากที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

ให้นำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนในแบบฝึกหัดที่ 8.3 ข้อ 1 เฉพาะข้อคู่

สื่อการเรียนการสอน

แบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
 2. สังเกตจากการตอบคำถาม
 3. สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัด และบันทึกผลการเรียน
-

คาบที่ 5

ความคิดรวบยอด

การหาจำนวนแทนตัวแปรในสัดส่วน สามารถใช้วิธีการแก้สมการที่ได้จากการคูณไขว้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้นักเรียนสามารถหาค่าตัวแปรในสัดส่วน โดยวิธีการแก้สมการที่ได้จากการคูณไขว้

เนื้อหา

การหาค่าตัวแปรในสัดส่วนโดยวิธีแก้สมการที่ได้จากการคูณไขว้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูยกตัวอย่างสมการให้นักเรียนหาค่าตัวแปรดังนี้

$$2X = 24, 8Y = 35, \frac{6}{X} = 1$$

2. ครูให้นักเรียนสรุปวิธีการหาค่าตัวแปรโดยวิธีการคูณหรือหาร แล้วให้ทำ

แบบฝึกที่ 5.1

3. ครูยกตัวอย่างสัดส่วนที่ไม่สามารถหาค่าตัวแปร โดยใช้หลักการคูณหรือการ

หารด้วยจำนวนเต็ม เช่น $\frac{5}{a} = \frac{6}{12}, \frac{7}{12} = \frac{a}{15}$

4. ให้นักเรียนหาค่าตัวแปรจากสัดส่วนในข้อ 3 ตามวิธีที่เรียนมาแล้ว

(นักเรียนจะพบปัญหาว่าไม่สามารถหาคำตอบโดยวิธีเดิมได้)

5. ครูแสดงวิธีการหาค่าตัวแปร เช่น

ตัวอย่างที่ 1
$$\frac{5}{a} = \frac{6}{12}$$

จะได้ว่า $5 \times 12 = 6 \times a$

นำ 6 ไปหารทั้ง 2 ข้าง จะได้
$$\frac{5 \times 12}{6} = \frac{6 \times a}{6}$$

$10 = a$

ดังนั้น $a = 10$

ตัวอย่างที่ 2
$$\frac{x}{6} = \frac{10}{8}$$

วิธีทำ
$$\frac{x}{6} = \frac{10}{8}$$

จะได้ว่า $x \times 8 = 6 \times 10$

$x \times 8 = 6 \times 10$

$8 = 8$

1

ดังนั้น $x = 7 \frac{1}{2}$

2

6. ครูสรุปวิธีการหาค่าตัวแปรว่าสามารถหาได้โดยใช้การคูณไขว้แล้วจึงแก้สมการ

เพื่อหาค่าตัวแปรแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกที่ 5.2

ขั้นการเพิ่มความชำนาญ

1. ครูแจกแบบฝึกที่ 5.1 ให้นักเรียนหาค่าตัวแปรจากสมการที่กำหนดให้

(อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 2)

2. ครูแจกแบบฝึกที่ 5.2 ให้นักเรียนหาค่าตัวแปรโดยใช้หลักการคูณไขว้แล้ว

แก้สมการเพื่อหาค่าตัวแปร (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 6)

ขั้นทำให้จำ

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการหาค่าตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 5.3 ให้นักเรียนหาค่าตัวแปรในสัดส่วน แล้วบันทึก

ผลการเรียนหลังจากที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนแบบฝึกหัดที่ 8.3 ข้อ 1 (ข้อค)

สื่อการเรียนการสอน แบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
 2. สังเกตจากการตอบคำถาม
 3. สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัด และบันทึกผลการเรียน
-

คาบที่ 6

ความคิดรวบยอด

การเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์มีวิธีการดังนี้คือ

1. กำหนดสิ่งที่โจทย์ถามหาเป็นตัวแปร
2. เขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนที่กำหนดให้สองอัตราส่วน โดยให้ลำดับของสิ่ง

ที่เปรียบเทียบกันในแต่ละอัตราส่วน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ในรูปของสัดส่วนได้

เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนเช่น

ซีพจรเดิน 26 ครั้งในเวลา 20 วินาที และถ้าในเวลา 60 วินาที ซีพจร

จะเดินกี่ครั้ง

2. ครูให้นักเรียนพิจารณาตารางวิเคราะห์โจทย์ดังต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1

1. โจทย์กำหนดอะไรบ้าง	- ชีพจรเต้น 26 ครั้งในเวลา 20 วินาที - เวลา 60 วินาที
2. โจทย์ต้องการอะไร	ชีพจรจะเต้นได้กี่ครั้งในเวลา 60 วินาที
3. กำหนดตัวแปรแทนจำนวนไม่ทราบค่า	ให้ชีพจรเต้นได้ X ครั้ง ในเวลา 60 นาที
4. เขียนอัตราส่วน 2 อัตราส่วน จากขั้นที่ 1,2,3 โดยให้สิ่ง เปรียบเทียบอยู่บนลำดับเดียวกัน	- ชีพจรเต้น 26 ครั้งในเวลา 20 วินาที เขียนเป็นอัตราส่วนได้เป็น $26 : 20$ หรือ $\frac{26}{20}$ - ชีพจรเต้น X ครั้งในเวลา 60 วินาที เขียนเป็นอัตราส่วนได้เป็น $X : 60$ หรือ $\frac{X}{60}$
5. นำอัตราส่วนในขั้นที่ 4 มาเขียน แสดงความสัมพันธ์ในรูปสัดส่วน	$\frac{26}{20} = \frac{X}{60}$ จำนวนชีพจรเต้น เวลาในการเต้น

ตัวอย่างที่ 2

โจทย์ ทิพย์ทำขนมปังชนิดหนึ่งใช้แป้ง 5 ถ้วยต่อน้ำตาล 2 ถ้วย ถ้าทิพย์ต้องการ

เพิ่มส่วนผสมโดยเพิ่มแป้งเป็น 20 ถ้วย จะต้องใช้น้ำตาลกี่ถ้วย

ตารางวิเคราะห์

1. โจทย์กำหนดอะไรบ้าง	- ส่วนผสมเดิม ใช้แป้ง 5 ถ้วย ต่อน้ำตาล 2 ถ้วย - เพิ่มส่วนผสม ใช้แป้ง 20 ถ้วย
2. โจทย์ต้องการอะไร	เมื่อเพิ่มส่วนผสมจะต้องใช้น้ำตาลกี่ถ้วย
3. กำหนดตัวแปรแทนจำนวนในทราบค่า	ให้ใช้น้ำตาลเพิ่มส่วนผสมเป็น X ถ้วย
4. เขียนอัตราส่วน 2 อัตราส่วน จากขั้นที่ 1,2,3 โดยให้สิ่ง เปรียบเทียบอยู่ในลำดับเดียวกัน	- ใช้แป้ง 5 ถ้วยต่อน้ำตาล 2 ถ้วย $\frac{5}{2}$ เขียนเป็นอัตราส่วนได้ 5 : 2 หรือ $\frac{5}{2}$ - ใช้แป้ง 20 ถ้วยต่อน้ำตาล X ถ้วย $\frac{20}{X}$ เขียนเป็นอัตราส่วนได้ 20 : X หรือ $\frac{20}{X}$
5. นำอัตราส่วนในขั้นที่ 4 มาเขียน แสดงความสัมพันธ์ในรูปสัดส่วน	$\frac{5}{2} = \frac{20}{X}$ จำนวนแป้ง จำนวนน้ำตาล

3. ครูให้นักเรียนทำโจทย์ที่กำหนดให้ในแผ่นที่ 5

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกที่ 6.1

ขั้นการเพิ่มความชำนาญ

ครูแจกแบบฝึกที่ 6.1 ให้นักเรียนเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

(อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 4)

ขั้นทำให้จำ

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

2. ครูแจกแบบฝึกที่ 6.2 ให้นักเรียนเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการเรียนหลังจากที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนในแบบฝึกหัดที่ 8.3 ข้อ 3 - 7

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นที่ 5

2. แบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน

2. สังเกตจากการตอบคำถาม

3. สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัด และบันทึกผลการเรียน

แผ่นสไลด์ที่ 5

ตารางวิเคราะห์

โจทย์	1. รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 30 นาทีได้ระยะทาง 40 กิโลเมตร จงหาอัตราเร็วของรถยนต์คันนี้	2. เด็กหญิงตุ๊กตักนำเงินไปฝากธนาคารไว้ 1000 บาท ธนาคารคิดดอกเบี้ยให้ 150 บาท ถ้าหากว่าเด็กหญิงตุ๊กตักได้ดอกเบี้ย 180 บาท อยากทราบว่าตุ๊กตักต้องนำเงินไปฝากธนาคารเท่าใด
1. โจทย์กำหนดอะไรบ้าง		
2. โจทย์ต้องการอะไร		
3. กำหนดตัวแปรแทนจำนวนที่ไมทราบค่า		
4. เขียนอัตราส่วน 2 อัตราส่วน		
5. เขียนความสัมพันธ์ในรูปสัดส่วน		

คาบที่ 7

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาสามารถหาได้ดังนี้คือ

1. กำหนดสิ่งที่โจทย์ถามหาเป็นตัวแปร
2. เขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนที่กำหนดให้สองอัตราส่วน โดยให้ลำดับของสิ่ง

ที่เปรียบเทียบกันในแต่ละอัตราส่วน

3. หาค่าตัวแปร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ในรูปของสัดส่วนได้
2. ให้นักเรียนสามารถหาค่าตัวแปรสัดส่วน

เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน เช่น

จอห์นพิมพ์ดีดด้วยอัตราเร็ว 120 คำต่อวินาที อยากทราบว่า จอห์นพิมพ์ดีดได้กี่

คำในเวลาครึ่งชั่วโมง

2. ครูให้นักเรียนเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ตามขั้นตอนต่อไปนี้คือ

1. โจทย์กำหนดอะไรบ้าง	- จอห์นพิมพ์ดีดด้วยอัตราเร็ว 120 คำต่อนาที - เวลาครึ่งชั่วโมงหรือ 30 นาที
2. โจทย์ต้องการอะไรบ้าง	จอห์นพิมพ์ดีดได้กี่คำในเวลาครึ่งชั่วโมง
3. กำหนดตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ว่าทราบค่า	ให้จอห์นพิมพ์ดีดได้ Y คำ ในเวลาครึ่งชั่วโมง
4. เขียนอัตราส่วน 2 อัตราส่วน	- จอห์นพิมพ์ดีดด้วยอัตราเร็ว 120 คำต่อนาที เขียนเป็นอัตราส่วนได้ $120 : 1$ $\frac{120}{1}$ หรือ $\frac{120}{1}$ - จอห์นพิมพ์ดีดได้ Y คำ ในเวลาครึ่งชั่วโมง หรือ 30 นาที เขียนเป็นอัตราส่วนได้ $\frac{Y}{30}$ $Y : 30$ หรือ $\frac{Y}{30}$
5. เขียนความสัมพันธ์ในรูปสัดส่วน	The diagram shows a proportion with two horizontal lines. The top line has 'Y' on the left and '120' on the right, with 'จำนวนคำที่พิมพ์' (Number of words typed) written above it. The bottom line has '30' on the left and '1' on the right, with 'เวลาที่พิมพ์' (Time taken) written below it. Vertical arrows point from 'Y' down to '30' and from '120' down to '1'. Horizontal arrows point from 'Y' right to '120' and from '30' right to '1'.

6. หาค่าตัวแปรในสัดส่วน	$\frac{Y}{30} = \frac{120}{1}$ จะได้ $Y \times 1 = 120 \times 30$ ดังนั้น $Y = 3600$
7. หาค่าตอบโดยนำค่าตัวแปรที่ได้ไปแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ	จอมทัพติดได้ 3600 คำในเวลา 30 นาที
8. ตรวจสอบคำตอบ	จอมทัพติดด้วยอัตราเร็ว 120 คำต่อนาที จอมทัพติดได้ 3600 คำในเวลา 30 นาที $\frac{120}{1} \text{ กับ } \frac{3600}{30}$ จะได้ $120 \times 30 = 3600 \times 1$ $3600 = 3600$ จริง

3. ครูให้นักเรียนทำโจทย์ในแผ่นใสที่ 6

4. ครูให้นักเรียนสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วนแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึก

ที่ 7.1

ขั้นการเพิ่มความชำนาญ

ครูแจกแบบฝึกที่ 7.1 ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน (อยู่บนขั้นการเรียนรู้ที่ 4)

ขั้นทำให้จำ

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 7.2 ให้นักเรียนหาค่าตัวแปรจากโจทย์ปัญหาสัดส่วน แล้วให้

นักเรียนบันทึกผลการเรียน หลังจากที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนในแบบฝึกหัดที่ 8.3 ข้อ 8 - 11

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นสีที่ 6
2. แบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
 2. สังเกตจากการตอบคำถาม
 3. สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัด และบันทึกผลการเรียน
-

แผ่นใสที่ 6

1. สาครขับรถด้วยความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อยากทราบว่า ในเวลา 40 นาที สาครจะขับรถได้ระยะทางเท่าไร

1. โจทย์กำหนดอะไรบ้าง	
2. โจทย์ต้องการอะไรบ้าง	
3. กำหนดตัวแปรแทนจำนวนที่ไมทราบค่า	
4. เขียนอัตราส่วน 2 อัตราส่วน	
5. เขียนความสัมพันธ์ในรูปสัดส่วน	
6. หาค่าตัวแปรในสัดส่วน	
7. หาคำตอบโดยนำค่าตัวแปรที่ได้ไปแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ	
8. ตรวจสอบคำตอบ	

คาบที่ 8

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วนสามารถหาได้ดังนี้คือ

1. กำหนดสิ่งที่โจทย์ถามหาเป็นตัวแปร
2. เขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนที่กำหนดให้สองอัตราส่วน
3. หาค่าตัวแปร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้นักเรียนสามารถหาค่าตัวแปรสัดส่วนพร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบได้

เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนบอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน
2. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาสัดส่วน

ตัวอย่างที่ 2.1 แม่ค้าขายไข่ 10 ฟอง ราคา 14 บาท ถ้าอ้อยมีเงินอยู่

42 บาท จะซื้อไข่ได้ที่ฟอง

วิธีทำ อ้อยซื้อไข่ได้ X ฟอง

ใช้อัตราส่วน จำนวนไข่ : ราคา หรือ ราคา : จำนวนไข่

จะได้สัดส่วน $10 : 14 = X : 42$ หรือ $14 : 10 = 42 : X$

$$\frac{10}{14} = \frac{X}{42} \quad \text{หรือ} \quad \frac{14}{10} = \frac{42}{X}$$

จะได้ $10 \times 42 = 14 \times X$ หรือ $14 \times X = 42 \times 10$

$$\frac{10 \times 42}{14} = X \quad \text{หรือ} \quad X = \frac{42 \times 10}{14}$$

$$X = 30$$

ดังนั้น อ้อยจะซื้อไข่ได้ 30 ฟอง

ตรวจสอบคำตอบ

$$\frac{10}{14} = \frac{30}{42} \quad \text{จริงหรือไม่}$$

$$10 \times 42 = 14 \times 30$$

$$420 = 420 \quad \text{จริง}$$

ตัวอย่างที่ 2.2 ข้าวเปลือก 5 ลิตร สีเป็นข้าวสารได้ 3 ลิตร ถ้าข้าว

เปลือก 100 ลิตร จะสีเป็นข้าวสารได้กี่ลิตร

วิธีทำ ข้าวเปลือก 100 ลิตร สีเป็นข้าวสารได้ x ลิตร

ใช้อัตราส่วน ข้าวเปลือก : ข้าวสาร หรือ ข้าวสาร : ข้าวเปลือก

จะได้สัดส่วน $5 : 3 = 100 : x$ หรือ $3 : 5 = x : 100$

$$\frac{5}{3} = \frac{100}{x} \quad \text{หรือ} \quad \frac{3}{5} = \frac{x}{100}$$

$$5 \times x = 3 \times 100 \quad \text{หรือ} \quad 3 \times 100 = 5 \times x$$

$$x = \frac{3 \times 100}{5} \quad \text{หรือ} \quad \frac{3 \times 100}{5} = x$$

$$x = 60$$

ดังนั้น สีเป็นข้าวสารได้ 60 ลิตร

ตรวจสอบคำตอบ

$$\frac{5}{3} = \frac{100}{60} \quad \text{จริงหรือไม่}$$

$$5 \times 60 = 3 \times 100$$

$$300 = 300 \quad \text{จริง}$$

3. ครูให้นักเรียนทำโจทย์ในแผ่นสไลด์ที่ 7

4. ครูให้นักเรียนสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึก ที่ 8.1

ขั้นการเพิ่มความชำนาญ

ครูแจกแบบฝึกที่ 8.1 ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 4)

ขั้นทำให้จำ

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 8.2 ให้นักเรียนหาค่าตัวแปรและตรวจสอบคำตอบจาก

โจทย์ปัญหาสัดส่วน แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการเรียนหลังจากที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนในแบบฝึกหัดที่ 8.3 ข้อ 12 - 14

สื่อการเรียนการสอน

1. แผ่นใสที่ 7
2. แบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
 2. สังเกตจากการตอบคำถาม
 3. สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัดและบันทึกผลการเรียน
-

แผ่นใสที่ 7

1. ชาวนา 2 คน คนแรกทำนา 3 ไร่ได้ข้าว 360 ถัง คนที่สองทำนา 5 ไร่ได้ข้าว 440 ถัง จงหาอัตราความแตกต่างการได้ข้าวต่อไร่ของชาวนาทั้งสอง

คาบที่ 9

ความคิดรวบยอด

การเขียนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละนั้น ต้องเขียนอัตราส่วนนั้นให้อยู่ในรูป

อัตราส่วนที่มีจำนวนหลังของอัตราส่วนเป็น 100 ก่อน

$$\text{เช่น } 3 : 5 = \frac{3}{5} = \frac{3}{5} \times \frac{20}{20} = \frac{60}{100} = 60 \%$$

$$3 : 8 = \frac{3}{8} = \frac{3}{8} \times \frac{100}{100} = \frac{300}{800} = \frac{37.5}{100} = 37.5 \% \quad \text{หรือ} \quad \frac{1}{2} = 50 \%$$

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ให้นักเรียนสามารถบอกความหมายและยกตัวอย่างร้อยละได้
2. ให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนอัตราส่วนในรูปร้อยละได้

เนื้อหา

1. ความหมายของร้อยละ
2. การเขียนอัตราส่วนในรูปร้อยละ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนเปลี่ยนค่าเศษส่วนต่อไปนี้ให้มีส่วนเป็น 100

$$1.1 \quad \frac{3}{4} = \frac{3}{4} \times \frac{25}{25} = \frac{75}{100} = 75 \% \quad \text{หรือร้อยละ 75}$$

$$1.2 \quad \frac{1}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{25}{25} = \frac{25}{100} = 25 \% \quad \text{หรือ.....}$$

$$1.3 \quad \frac{1}{2} = \dots\dots\dots = \dots = \dots\dots\text{หรือ.....}$$

$$1.4 \quad \frac{2}{5} = \dots\dots\dots = \dots = \dots\dots\text{หรือ.....}$$

$$1.5 \quad \frac{3}{5} = \dots\dots\dots = \dots = \dots\dots\text{หรือ.....}$$

2. ครูให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนที่กำหนดให้ ให้มีอัตราส่วนตัวหลังเป็น 100

$$2.1 \quad 7 : 10 = 7 \times 10 : 10 \times 10 = 70 : 100 = 70\%$$

หรือร้อยละ 70

$$2.2 \quad 13 : 20 = \dots\dots\dots$$

$$2.3 \quad 15 : 25 = \dots\dots\dots$$

$$2.4 \quad 1 : 4 = \dots\dots\dots$$

$$2.5 \quad 6 : 50 = \dots\dots\dots$$

3. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ว่า หมายถึง การเขียนอัตราส่วนให้มีอัตราส่วนตัวหลังเป็น 100 หรือ มีส่วนเป็น 100 แล้วให้นักเรียน ทำแบบฝึกที่ 9.1

4. ครูแสดงวิธีการเปลี่ยนอัตราส่วนให้เป็นร้อยละ เช่น

ตัวอย่างที่ 1 จงเปลี่ยน 3 : 8 ให้เป็นร้อยละ

$$\text{วิธีทำ} \quad 3 : 8 = \frac{3}{8}$$

$$= \frac{3 \times 100}{8 \times 100} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{เนื่องจากว่าไม่สามารถหาจำนวน} \\ \text{เต็มมาคูณกับ 8 ได้ 100} \end{array} \right.$$

$$= \frac{300}{800}$$

$$= \frac{300 \div 8}{800 \div 8} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{หาจำนวนเต็มมาหารให้มีส่วนเป็น} \\ \text{100} \end{array} \right.$$

$$= \frac{37.5}{100}$$

$$\text{ดังนั้น } 3 : 8 = 37.5 \%$$

ตัวอย่างที่ 2 จงเปลี่ยน 2 : 6 ให้เป็นร้อยละ

$$\begin{aligned}
 \text{วิธีทำ} \quad 2 : 6 &= \frac{2}{6} \\
 &= \frac{2 \times 100}{6 \times 100} \\
 &= \frac{200}{600} \\
 &= \frac{200 \div 6}{600 \div 6} \\
 &= \frac{33\frac{1}{3}}{100} \quad \text{ดังนั้น } 2 : 6 = 33\frac{1}{3} \%
 \end{aligned}$$

5. ครูสรุปวิธีการเปลี่ยนอัตราส่วนเป็นร้อยละโดยการนำการคูณเข้าไปแล้วหาร

ให้มีส่วนเป็น 100 แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกที่ 9.2

ขั้นการเพิ่มความชำนาญ

1. ครูแจกแบบฝึกที่ 9.1 ให้นักเรียนเปลี่ยนอัตราส่วนหรือเศษส่วนให้เป็นร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 3)
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 9.2 ให้นักเรียนเปลี่ยนอัตราส่วนหรือเศษส่วนโดยนำการคูณเข้าไปแล้วหารออกให้มีส่วนเป็น 100 (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 5)

ขั้นทำให้จำ

1. ครูสรุปวิธีการเปลี่ยนอัตราส่วนเป็นร้อยละ
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 9.3 ให้นักเรียนเปลี่ยนอัตราส่วนในรูปร้อยละ

ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนที่ 8.4 ก ข้อ 1

สื่อการเรียนการสอน

แบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
 2. สังเกตจากการตอบคำถาม
 3. สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัด และการบันทึกผลการเรียน
-

คาบที่ 10ความคิดรวบยอด

การเปลี่ยนร้อยละในรูปอัตราส่วนสามารถทำได้โดยการทำอัตราส่วนตัวหลังให้เป็น 100 เช่น 18 % = $\frac{18}{100}$ = 18 : 100

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนร้อยละในรูปอัตราส่วนได้

เนื้อหา

การเขียนร้อยละในรูปอัตราส่วน

กิจกรรมการเรียนรู้ขั้นการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างอัตราส่วนเช่น 3 : 5, 6 : 20, 13 : 15

แล้วให้นักเรียนเปลี่ยนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ จะได้เป็น

$$1.1 \quad 3 : 5 = \frac{3 \times 20}{5 \times 20} = \frac{60}{100} = 60 \%$$

$$1.2 \quad 6 : 20 = \frac{6 \times 5}{20 \times 5} = \frac{30}{100} = 30 \%$$

$$1.3 \quad \frac{13}{15} = \frac{X}{100}$$

$$\frac{13 \times 100}{15} = X$$

$$X = 86.66 \%$$

2. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการเปลี่ยนอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละว่า
สามารถทำได้โดยการทำอัตราส่วนตัวหลังให้เป็น 100
3. ครูอธิบายการเปลี่ยนร้อยละให้เป็นอัตราส่วนโดยการทำอัตราส่วนตัวหลัง
ให้เป็น 100 แล้วทำให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ
4. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการเปลี่ยนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนแล้วให้ทำ
แบบฝึกที่ 10.1
5. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 กลุ่ม ๆ ละประมาณ 10 - 12 คน
6. ครูแจกบัตรโศกนาฏิกให้นักเรียนกลุ่มละ 15 บัตรแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
สลับกันต่อบัตร ถ้ากลุ่มใดต่อได้หมดก่อนหรือเหลือบัตรน้อยที่สุดก็จะเป็นผู้ชนะ

ขั้นตอนการเพิ่มความชำนาญ

1. ครูแจกแบบฝึกที่ 10.1 ให้นักเรียนเปลี่ยนร้อยละที่อยู่ในรูปจำนวนเต็มให้อยู่ในรูปอัตราส่วน (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 4)
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 10.2 ให้นักเรียนเปลี่ยนร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วน แล้ว
ให้นักเรียนบันทึกผลการเรียน หลังจากที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นนำใบ้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนในแบบฝึกหัดที่ 8.4 ก. ข้อ 2

สื่อการเรียนการสอน

1. แบบฝึก
2. เกมโศภิน

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
 2. สังเกตจากการตอบคำถาม
 3. สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัด และบันทึกผลการเรียน
-

เกมโดมิโน

อุปกรณ์ 1. บัตรโดมิโน จำนวน 60 บัตร

2. แผ่น Chart (ติดบัตรโดมิโน)

วิธีเล่น 1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 กลุ่ม ๆ ละประมาณ 10 - 12 คน

2. แจกบัตรโดมิโนให้นักเรียนกลุ่มละ 15 บัตร แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

สลับกันต่อบัตร ให้อันที่จะนำมาต่อกันได้นั้นต้องมีจำนวนเท่ากัน

3. กลุ่มใดที่ต่อบัตรได้หมดก่อน หรือเหลือบัตรน้อยที่สุดก็จะเป็นผู้ชนะ

หมายเหตุ

0.8	$\frac{21}{35}$	$\frac{18}{40}$	$\frac{9}{45}$	45%	$\frac{39}{60}$	$\frac{52}{80}$	70%	$\frac{45}{72}$	0.25	$\frac{1}{7}$	16%
2	$\frac{66}{3}$	25%	3:5	30%	$\frac{51}{60}$	$\frac{15}{20}$	56%	$\frac{3}{15}$	$\frac{3}{8}$	75%	$\frac{4}{8}$
50%	$\frac{18}{40}$	$\frac{2}{20}$	$\frac{6}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{9}{20}$	$\frac{2}{3}$	0.5	$\frac{28}{40}$	90%	45%	62.5%
0.35	$\frac{18}{36}$	80%	$\frac{2}{3}$	$\frac{9}{25}$	$\frac{15}{24}$	82%	$\frac{3}{4}$	60%	65%	$\frac{1}{4}$	$\frac{8}{9}$

$\frac{1}{5}$ 15%	4:5 35%	$\frac{41}{50}$ $\frac{63}{60}$	$\frac{1}{20}$ 3%	95% $\frac{5}{20}$	25% $\frac{15}{45}$
$\frac{36}{40}$ $\frac{21}{60}$	85% $\frac{57}{60}$	$\frac{1}{4}$ $\frac{17}{34}$	0.20 $\frac{9}{27}$	$\frac{9}{24}$ $\frac{20}{32}$	$\frac{12}{48}$ 2%
10% $\frac{6:10}{}$	$\frac{28}{50}$ $\frac{4}{6}$	$\frac{9}{50}$ $\frac{10}{16}$	$\frac{8}{20}$ 62.5	$\frac{3}{4}$ 20%	$\frac{3}{9}$ 33%
$\frac{18}{30}$ $\frac{6}{30}$	18% $\frac{2}{8}$	5% $\frac{6}{200}$	0.6 $\frac{12}{25}$	$\frac{4}{10}$ 95%	$\frac{16}{48}$ 80%
$\frac{2}{6}$ 25%	3:10 20%	36% $\frac{15}{24}$	$\frac{45}{50}$ $\frac{10}{16}$	70% $\frac{16}{25}$	20% $\frac{14}{15}$
$\frac{1}{10}$ 37.5 %	40% $\frac{24}{50}$	$\frac{7}{20}$ 48%	$\frac{4}{40}$ 0.45	$\frac{4}{12}$ 5%	$\frac{3}{12}$ 75%

คาบที่ 11

ความคิดรวบยอด

การคำนวณค่าเกี่ยวกับร้อยละจะต้องเกี่ยวข้องกับจำนวน 4 จำนวนที่มีจำนวนหนึ่งเป็น 100 เสมอ แล้วคำนวณหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้นักเรียนสามารถคำนวณค่าเกี่ยวกับร้อยละได้

เนื้อหา การคำนวณค่าเกี่ยวกับร้อยละ

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1.1 25 % หมายถึง 25 : 100 หรือ	25 — 100
1.2 4 % ของ 80 มีค่าเท่าไร	
1.3 4 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 80	
1.4 5 เป็น 10 % ของจำนวนใด	

2. ครูให้นักเรียนพิจารณาคำถามในข้อ 1 แล้วแยกลักษณะคำถามได้เป็น 3 แบบคือ

แบบที่ 1 ข้อ 1.2

แบบที่ 2 ข้อ 1.3

แบบที่ 3 ข้อ 1.4

3. ครูแสดงวิธีการคำนวณหาค่าในแบบที่ 1

ตัวอย่างที่ 1 4 % ของ 80 มีค่าเท่าไร

ให้ X แทน 4 % ของ 80

$$\text{เขียนเป็นสัดส่วนได้เป็น} \quad \frac{4}{100} = \frac{X}{80}$$

หาค่าของ X จะได้ $4 \times 80 = 100 \times X$

$$\frac{4 \times 80}{100} = \frac{100 \times X}{100}$$

$$X = 3.2$$

ดังนั้น 4 % ของ 80 มีค่าเป็น 3.2

ตัวอย่างที่ 2 25 % ของ 180 มีค่าเท่าไร

วิธีทำ ให้ a เป็น 25 % ของ 180

$$\text{เขียนเป็นสัดส่วนได้เป็น } \frac{a}{180} = \frac{25}{100}$$

$$\text{หาค่าของ a จะได้ } a \times 100 = 25 \times 180$$

$$\frac{a \times 100}{100} = \frac{25 \times 180}{100}$$

$$a = 45$$

ดังนั้น 25 % ของ 180 มีค่าเป็น 45

4. ครูสรุปวิธีการคำนวณหาค่าเกี่ยวกับร้อยละแบบที่ 1 แล้วให้ทำแบบฝึก

ที่ 11.1

5. ครูแสดงวิธีการคำนวณหาค่าเกี่ยวกับร้อยละในแบบที่ 2 ดังนี้

ตัวอย่างที่ 3 4 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 80

วิธีทำ ให้ 4 เป็น $X\%$ ของ 80

$$\text{เขียนเป็นสัดส่วนได้เป็น} \quad \frac{X}{100} = \frac{4}{80}$$

$$\text{หาค่าของ } X \text{ จะได้ } X \times 80 = 4 \times 100$$

$$\frac{X \times 80}{80} = \frac{4 \times 100}{80}$$

$$X = 5$$

ดังนั้น 4 เป็น 5% ของ 80

ตัวอย่างที่ 4 25 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 180

วิธีทำ ให้ 25 เป็น $a\%$ ของ 180

$$\text{เขียนเป็นสัดส่วนได้เป็น} \quad \frac{a}{100} = \frac{25}{180}$$

$$a \times 180 = 25 \times 100$$

$$\frac{a \times 180}{180} = \frac{25 \times 100}{180}$$

$$a = 13.8$$

ดังนั้น 25 เป็น 13.8% ของ 180

6. ครูสรุปวิธีการคำนวณหาค่าเกี่ยวกับร้อยละแบบที่ 2 แล้วให้ทำแบบฝึก ที่ 11.2
7. ครูแสดงวิธีการคำนวณหาค่าเกี่ยวกับร้อยละแบบที่ 3 ดังนี้

ตัวอย่างที่ 5 5 เป็น 10 % ของจำนวนใด

วิธีทำ ให้ 5 เป็น 10 % ของ X

$$\text{เขียนเป็นสัดส่วนได้เป็น } \frac{10}{100} = \frac{5}{X}$$

$$10 \times X = 5 \times 100$$

$$\frac{10 \times X}{10} = \frac{5 \times 100}{10}$$

$$X = 50$$

ดังนั้น 5 เป็น 10 % ของ 50

ตัวอย่างที่ 6 15 เป็น 3 % ของจำนวนใด

วิธีทำ ให้ 15 เป็น 3 % ของ a

$$\frac{3}{100} = \frac{15}{a}$$

$$3 \times a = 15 \times 100$$

$$\frac{3 \times a}{3} = \frac{15 \times 100}{3}$$

$$a = 500$$

ดังนั้น 15 เป็น 3 % ของ 500

7. ครูสรุปวิธีการคำนวณแบบที่ 3 แล้วให้ทำแบบฝึกที่ 11.3

ขั้นการเพิ่มความชำนาญ

1. ครูแจกแบบฝึกที่ 11.1 ให้นักเรียนคำนวณค่าเกี่ยวกับร้อยละแบบที่ 1
(อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 4)

2. ครูแจกแบบฝึกที่ 11.2 ให้นักเรียนคำนวณค่าเกี่ยวกับร้อยละแบบที่ 2
(อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 6)

3. ครูแจกแบบฝึกที่ 11.3 ให้นักเรียนคำนวณค่าเกี่ยวกับร้อยละแบบที่ 3
(อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 7)

ขั้นทำให้จำ

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนในแบบฝึกหัดที่ 8.4 บ.

สื่อการเรียนการสอน

แบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
 2. สังเกตจากการตอบคำถาม
 3. สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัด และบันทึกผลการเรียน
-

คาบที่ 12

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละเกี่ยวข้องกับการคำนวณหาค่าร้อยละโดยการแก้สมการ
เพื่อหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนประโยคภาษาให้ เป็นประโยคสัญลักษณ์ในรูปของ
สัดส่วนได้
2. ให้นักเรียนสามารถหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ในรูปของสัดส่วนได้

เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาร้อยละ เช่น

สมศรีซื้อผ้าไหมมาผืนละ 130 บาท หากต้องการขายให้ได้กำไร 30 %

สมศรีจะต้องขายผืนละเท่าใด

2. ครูให้นักเรียนเปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์ตามขั้นตอนต่อไปนี้คือ

1. โจทย์กำหนดอะไรบ้าง	สมศรีซื้อผ้าไหมมาผืนละ 130 บาท
2. โจทย์ต้องการอะไร	สมศรีจะต้องขายผ้าไหมผืนละเท่าใด
3. กำหนดตัวแปรแทนจำนวนที่ไม่ทราบค่า	ให้ X เป็นราคาผ้าไหมที่สมศรีต้องขายหากต้องการกำไร 30 %
4. เขียนอัตราส่วน 2 อัตราส่วน	- สมศรีซื้อผ้าไหมมาผืนละ 130 บาทขายไปผืนละ X บาท เขียนเป็นอัตราส่วนได้ $130 : X$ - สมศรีซื้อผ้าไหมมา 100 บาท ขายไป 130 บาท เขียนเป็นอัตราส่วนได้ $100 : 130$
5. เขียนความสัมพันธ์ในรูปสัดส่วน	$100 : 130 = 130 : X$
6. หาค่าตัวแปรในสัดส่วน	$\begin{array}{rcl} 100 & 130 \\ \hline & = & \\ 130 & X & \\ 100 X & 130 X 130 \\ \hline \text{จะได้} & & \\ 100 & 100 \\ \text{ดังนั้น} & X = & 169 \end{array}$

3. ครูให้นักเรียนพิจารณาสัดส่วนจากโจทย์ปัญหาร้อยละ เช่น

ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 250 คะแนน ศรีสุดาทำคะแนนได้

193 คะแนน จงหาว่าศรีสุดาทำคะแนนได้กี่เปอร์เซ็นต์

- อัตราส่วนที่กำหนดให้คือ ศรีสุดาทำคะแนนได้ 193 คะแนน จากคะแนน

เต็ม 250 คะแนน อัตราส่วนเป็น $193 : 250$

- อัตราส่วนที่ต้องการคือ ศรีสุดาทำคะแนนได้ X คะแนนจากคะแนน 100

คะแนน อัตราส่วนเป็น $X : 100$

ดังนั้น $193 : 250 = X : 100$

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการเขียนสัดส่วน สามารถเขียนได้จากสิ่งที่

โจทย์กำหนดกับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้มีความสัมพันธ์กันแล้วให้ทำแบบฝึกที่ 12.1

ขั้นการเพิ่มความชำนาญ

ครูแจกแบบฝึกที่ 12.1 ให้นักเรียนเขียนสัดส่วนจากโจทย์ปัญหาร้อยละ

(อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 4)

ขั้นทำให้จำ

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

2. ครูแจกแบบฝึกที่ 12.2 ให้นักเรียนหาค่าตัวแปรจากโจทย์ปัญหาร้อยละ

แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการเรียน หลังจากที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน ในแบบฝึกหัดที่ 8.4 ค. ข้อ 1 - 7

สื่อการเรียนการสอน

แบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
 2. สังเกตจากการตอบคำถาม
 3. สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัด และบันทึกผลการเรียน
-

คาบที่ 13

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละจะเกี่ยวข้องกับการคำนวณหาค่าร้อยละโดยการแก้สมการ
เพื่อหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้นักเรียนสามารถหาค่าตอบจากประโยคสัญลักษณ์ในรูปของสัดส่วนได้

เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

กิจกรรมการเรียนรู้

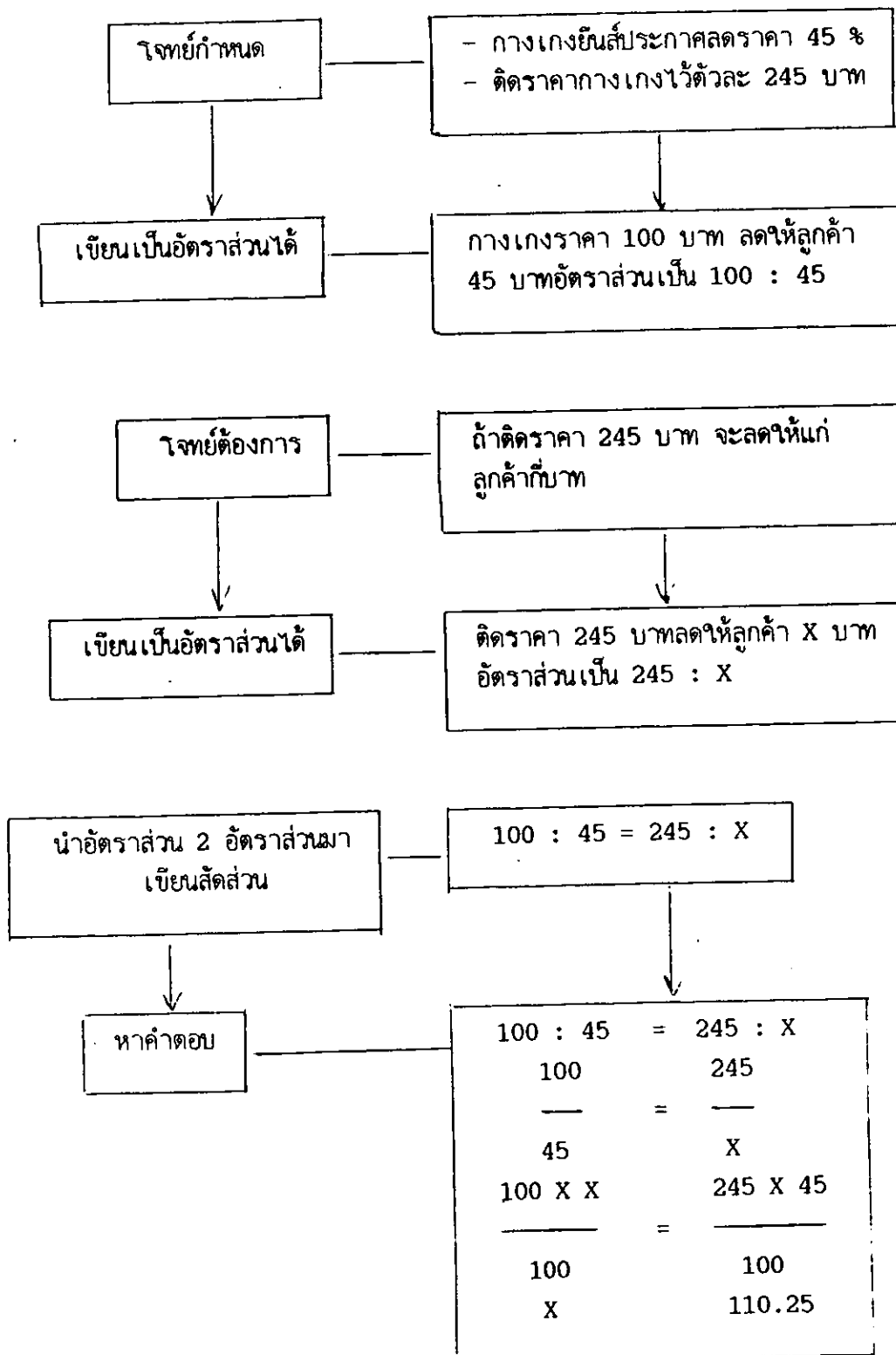
ขั้นการเรียนรู้

1. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาร้อยละ เช่น

กางเกงยีนส์ประกาศลดราคา 45 % หากติดราคาไว้ตัวละ 245 บาท

ผู้ขายจะลดให้แก่ลูกค้ากี่บาท

2. ครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาร้อยละโดยการเติมข้อความหรือจำนวนดังนี้



3. ครูให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาร้อยละในแผ่นสไลด์ที่ 8
4. ครูให้นักเรียนสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึก ที่ 13.1

ขั้นการเพิ่มความชำนาญ

ครูแจกแบบฝึกที่ 13.1 ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 4)

ขั้นทำให้จำ

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 13.2 ให้นักเรียนหาค่าตัวแปรจากโจทย์ปัญหาร้อยละ แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการเรียน หลังจากที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนในแบบฝึกหัดที่ 8.4 ง. ข้อ 1 - 7

สื่อการเรียนการสอน

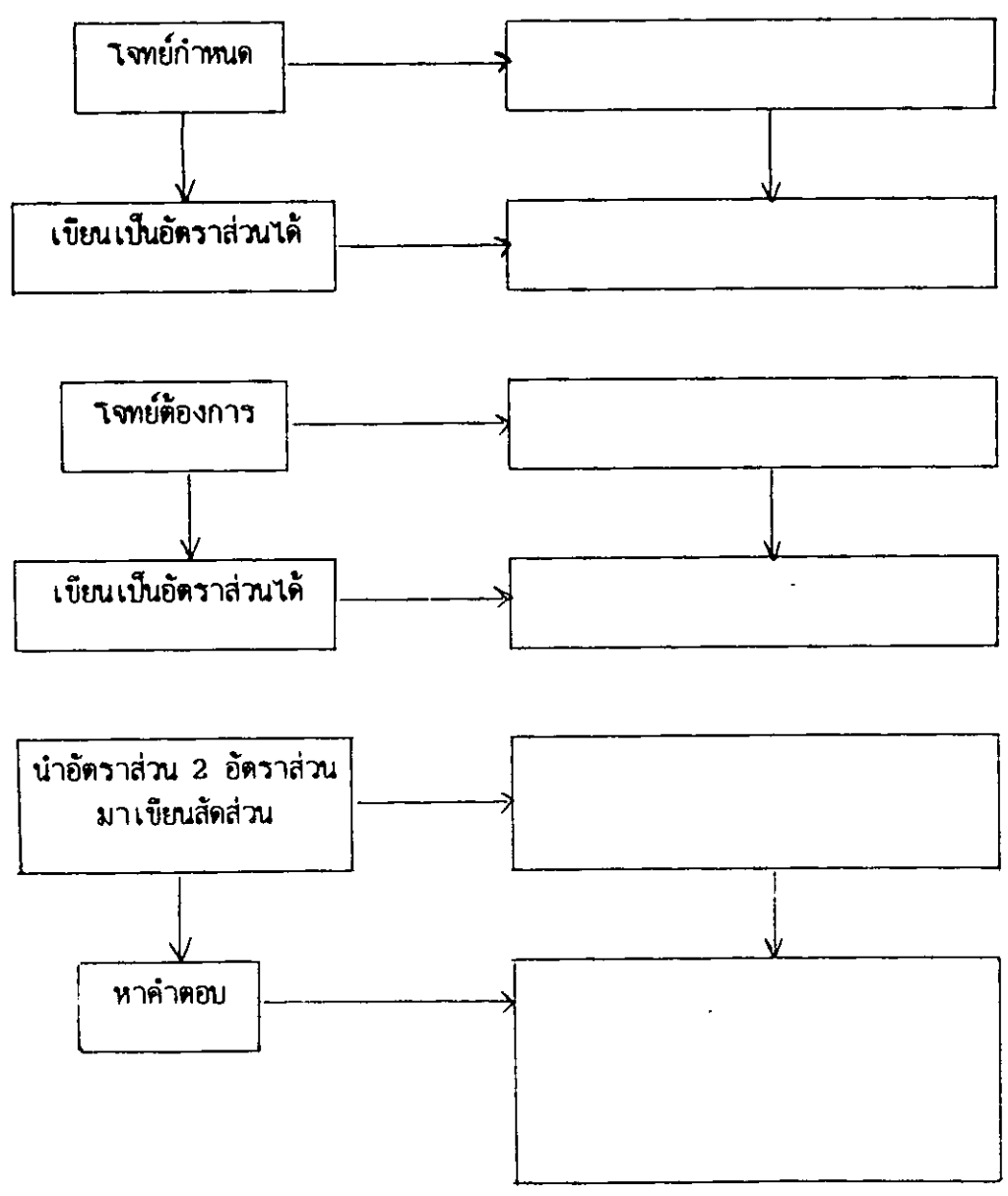
1. แผ่นสไลด์ที่ 8
2. แบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
 2. สังเกตจากการตอบคำถาม
 3. สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัด และบันทึกผลการเรียน
-

แผ่นสไลด์ที่ 8

1. ศรีสุดานำเงินไปฝากธนาคารเพื่อการศึกษาจำนวน 1300 บาท เมื่อครบปีธนาคารให้ดอกเบี้ยเพื่อการศึกษาเป็นการตอบแทน 17 % อยากทราบว่าสิ้นปีศรีสุดาได้เงินไปใช้ในการศึกษาเท่าใด



คาบที่ 14

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละจะเกี่ยวข้องกับการคำนวณหาค่าร้อยละโดยการแก้สมการเพื่อหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้นักเรียนสามารถหาคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์ในรูปของสัดส่วนได้

เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นการเรียนรู้

1. ครูให้นักเรียนออกขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
2. ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาร้อยละ

ตัวอย่างที่ 2.1 ประกาศขายสินค้าอย่างหนึ่งเป็นเงิน 336 บาท โดยคิดว่าจะได้กำไร 40 % แต่ขายไปจริง ๆ เพียง 300 บาท อยากทราบว่าได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์

วิธีทำ ประกาศขายสินค้าอย่างหนึ่งเป็นเงิน 336 บาท โดยคิดว่าจะ

ได้กำไร 40 %

อัตราส่วนของกำไรต่อราคาประกาศเป็น 40 : 140

ถ้าประกาศขายสินค้า 336 บาท ได้กำไร X บาท

อัตราส่วนของกำไรต่อราคาประกาศเป็น X : 336

$$\text{จะได้สัดส่วน} \quad \frac{40}{140} = \frac{X}{336}$$

$$\frac{40 \times 336}{140} = X$$

$$X = 96$$

$$\text{ราคาต้นทุน} \quad 336 - 96 = 240 \text{ บาท}$$

$$\text{เมื่อขายไป} \quad 300 \text{ บาท ได้กำไร} \quad 300 - 240 = 60 \text{ บาท}$$

สมมติให้ได้กำไร Y บาท จากราคา 100 บาท

อัตราส่วนของกำไรต่อราคาทุนเป็น 60 : 240 และ Y : 100

$$\text{จะได้} \quad 60 : 240 = Y : 100$$

$$\frac{60}{240} = \frac{Y}{100}$$

$$\frac{60 \times 100}{240} = Y$$

$$Y = 25$$

จะได้กำไร 25 %

Ans

ตัวอย่างที่ 2 บริษัทขาย V.D.O สิ่งเครื่อง V.D.O จากต่างประเทศเข้ามาขายต้องเสียภาษีนำเข้า 18 % ของราคาที่ยื่นมา ถ้านำมาขายราคาเครื่องละ 10,800 บาท ได้กำไร 20 % จงหาราคาที่ยื่นมาจากต่างประเทศและต้องเสียภาษีนำเข้าเท่าไร

วิธีทำ V.D.O ที่นำมาขายราคาเครื่องละ 10,800 บาท

ได้กำไร 20 % หมายความว่าขาย 120 บาท จากทุนที่ยื่นมา 100 บาท

ให้ราคา V.D.O ที่ลงทุนยื่นมาโดยคิดภาษีแล้วเท่ากับ X บาท

$$\begin{array}{rcccl} \text{จะได้} & \text{ราคาทุนที่ยื่นมา} & & X & 100 \\ & \hline & \text{ราคาขาย} & = & 10,800 & 120 \end{array}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad X = \frac{100 \times 10,800}{120}$$

$$X = 9,000 \text{ บาท}$$

V.D.O จากต่างประเทศจะต้องเสียภาษีนำเข้า 18 % หมายความว่า
ซื้อสินค้า 100 บาท ต้องเสียภาษี 18 บาท ดังนั้นต้องจ่ายรวมเท่ากับ

$$100 + 18 = 118 \text{ บาท}$$

ให้ราคา V.D.O ที่ซื้อจากต่างประเทศเท่ากับ Y บาท

$$\begin{array}{rcccl} \text{ราคา V.D.O ที่ซื้อจากต่างประเทศ} & & Y & 100 \\ & \hline & \text{ราคา V.D.O ที่คิดรวมภาษีแล้ว} & 9,000 & 118 \end{array}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad Y = \frac{100 \times 9000}{118}$$

$$Y = 7,627.12 \text{ บาท}$$

ราคาซื้อจากต่างประเทศเท่ากับ 7,627.12 บาท

และต้องเสียภาษีนำเข้า $9,000 - 7,627.12 = 1,372.88$ บาท

3. ครูให้นักเรียนสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึก ที่ 14.1

ขั้นการเพิ่มความชำนาญ

ครูแจกแบบฝึกที่ 14.1 ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 3)

ขั้นทำให้จำ

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
2. ครูแจกแบบฝึกที่ 14.2 ให้นักเรียนหาค่าตัวแปรจากโจทย์ปัญหาร้อยละ แล้ว

ให้นักเรียนบันทึกผลการเรียน หลังจากที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง

ขั้นนำไปใช้

ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนในแบบฝึกหัดที่ 8.4 ง. ข้อ 8 - 14

สื่อการเรียนการสอน

แบบฝึก

การประเมินผล

1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัด และบันทึกผลการเรียน

3. แบบฝึกเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
ใช้ประกอบการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง

ตาราง 18 แสดงจำนวนข้อและเวลาของแบบฝึก เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

กำหนดจำนวนข้อและเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบฝึกแต่ละแบบที่ใช้ในการทดลอง
สอนเนื้อหาเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ในการวิจัยครั้งนี้ มีทั้งหมด 38 แบบฝึกซึ่งมี
รายละเอียดดังนี้

หน่วยที่	เรื่อง	คาบที่	แบบฝึก	จำนวนชุด ของแบบฝึก	จำนวน ข้อ/ชุด	เวลา ฝึก/ชุด	หมายเหตุ
1	อัตราส่วน	1	1.1	2	10	1	
			1.2	2	10	1	
			1.3	3	10	1	
			1.4	2	10	1	
		2	2.1	2	10	2	
			2.2	2	10	2	
			2.3	2	10	2	
			2.4	2	10	2	
		3	3.1	2	10	2	
			3.2	2	10	3	
			3.3	2	10	2	

ตาราง 18 (ต่อ)

หน่วยที่	เรื่อง	คาบที่	แบบฝึก	จำนวนชุด ของแบบฝึก	จำนวน ข้อ/ชุด	เวลา ฝึก/ชุด	หมายเหตุ
2	สัดส่วน	4	4.1	2	15	2	
			4.2	2	5	2	
			4.3	2	10	3	
		5	5.1	2	10	2	
			5.2	2	5	2	
			5.3	2	10	2	
		6	6.1	2	5	3	
			6.2	2	5	3	
		7	7.1	2	5	3	
			7.2	2	5	3	
		8	8.1	1	5	3	
			8.2	2	4	5	
3	ร้อยละ	9	9.1	2	10	3	
			9.2	2	10	3	
			9.3	2	10	3	

ตาราง 18 (ต่อ)

หน่วยที่	เรื่อง	คาบที่	แบบฝึก	จำนวนชุด ของแบบฝึก	จำนวน ข้อ/ชุด	เวลา ฝึก/ชุด	หมายเหตุ
		10	10.1	2	10	2	
			10.2	2	10	2	
		11	11.1	2	10	3	
			11.2	2	10	3	
			11.3	2	10	3	
			11.4	2	5	2	
		12	12.1	2	5	2	
			12.2	2	5	2	
		13	13.1	2	5	3	
			13.2	2	4	5	
		14	14.1	1	5	3	
			14.2	1	4	3	

แบบฝึกที่ 1.1

ความคิดรวบยอด

อัตราส่วนแต่ละอัตราส่วนประกอบด้วยจำนวนสองจำนวน ซึ่งแต่ละจำนวนอาจจะเป็นจำนวนของสิ่งของ ความยาว ความสูง หรืออื่น ๆ ที่ต้องการนำมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สัญลักษณ์ $a:b$ ซึ่งเรียกจำนวน a ว่า จำนวนแรก หรือจำนวนที่หนึ่ง และเรียกจำนวน b ว่า จำนวนหลัง หรือจำนวนที่สอง

คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์แทนอัตราส่วนลงในตารางที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ข้อความที่เปรียบเทียบ	สัญลักษณ์แทนอัตราส่วน
1. ดช. สมคิดวิ่งได้ 100 เมตรในเวลา 11 วินาที	
2. เสื่อยืด 3 ตัว ราคา 100 บาท	
3. เบ็ด 100 ตัว ไข่ 90 ฟอง	
4. แม่ค้าขายมะม่วง 5 ผลราคา 32 บาท	
5. ไม้บรรทัด 12 อัน ราคา 36 บาท	
6. วิทย์ 6 เครื่องราคา 3,000 บาท	
7. ดินสอ 2 แท่ง ดอสมุด 4 เล่ม	
8. น้ำตาล 3 ถ้วยต่อน้ำ 6 ถ้วย	
9. หนังสือการ์ตูน 10 เล่มต่อนักเรียน 19 คน	
10. ไข่ 3 ฟองต่อหมู 2 ขีด	

ข้อความที่เปรียบเทียบ	สัญลักษณ์แทนอัตราส่วน
1. ปากกา 3 ด้ามต่อดินสอ 6 แท่ง	
2. มีด 6 เล่มต่อไม้บรรทัด 3 อัน	
3. น.ร.ชาย 40 คนต่อ น.ร.หญิง 30 คน	
4. เสื่อ 10 ตัวต่อกางเกง 1 โหล	
5. รถยนต์ 4 คันต่อจักรยาน 10 คัน	
6. ไข่ไก่ 50 ฟองต่อไก่ 60 ตัว	
7. นก 33 ตัวต่อห่าน 50 ตัว	
8. ส้ม 3 กิโลกรัมต่อ 20 บาท	
9. แป้ง 1 กระป๋องราคา 17 บาท	
10. กาแฟ 1 ช้อนต่อน้ำตาล 3 ก้อน	

แบบฝึกที่ 1.2

ความคิดรวบยอด

อัตราเป็นข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องกันของปริมาณสองปริมาณ

คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนอัตราแทนข้อความที่เปรียบเทียบกับนี้

ข้อความที่เปรียบเทียบ	อัตรา
1. ห้องพัก 1 ห้องต่อนักท่องเที่ยว 4 คน	_____
2. รถบัส 1 คันต่อนักเรียน 60 คน	_____
3. นักเรียนชาย 5 คนต่อนักเรียนหญิง 8 คน	_____
4. ชื้อเสื้อ 1 ชุด ราคา 99 บาท	_____
5. นักเรียนหญิง 8 คน ต่อนักเรียนชาย 5 คน	_____
6. ข้าว 1 ถังใช้เวลากิน 2 สัปดาห์	_____
7. อัตราความเร็วของรถ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง	_____
8. เด็กชายแดงมีสมุด 12 เล่มคืนสอ 3 แห่ง	_____
9. ในสมรภูมิมัฆเกิ้ลอาหารลาวเสียชีวิต 205 คน ทหารไทย 145 คน	_____
10. ชื้อเนื้อ 2 กิโลกรัมราคา 108 บาท	_____

ข้อความที่เปรียบเทียบ	อัตรา
1. ครู 20 คนต่อนักเรียน 450 คน	
2. ดินสอ 3 โหลราคา 40 บาท	
3. ชี้อปากกาเครื่องโหลต่อ 18 บาท	
4. นักเรียน 180 คนต่อโต๊ะ 160 ชุด	
5. น้ำปลา 1 ขวด 15 บาท	
6. ค่าไฟฟ้า 20 หน่วย 103 บาท	
7. ระยะทาง 50 กิโลเมตรราคาค่าโดยสาร 22 บาท	
8. ปุ๋ยซื้อหนังสือ 5 เล่มราคา 199 บาท	
9. นักมวย 36 คนต่อครูฝึก 15 คน	
10. ฟุตบอล 13 ลูกต่อนักเรียน 138 คน	

แบบฝึกที่ 1.3

ความคิดรวบยอด

อัตราเป็นข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องกันของปริมาณ สองปริมาณที่จะใช้อัตราส่วน

a : b แทนอัตราได้

คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนอัตราส่วนแทนอัตราที่กำหนดให้ต่อไปนี้

อัตรา	อัตราส่วน	อัตรา	อัตราส่วน	อัตรา	อัตราส่วน
1.1 ห้องต่อ 4 คน		1.1 ชุดต่อ 60 บาท		1.1 ช้อนต่อ 4 ถ้วย	
2.1 คันต่อ 60 คน		2.3 อันต่อ 4 ค้าง		2.12 กิโลกรัม	
3.3 เล่มต่อ 4 คน		3.ไหลละ 16 บาท		72 บาท	
4.2 บิดต่อ 5 ฟอง		4.13 อันต่อ 6 ค้าง		3.กิโลกรัมละ	
5.9 อันต่อ 16 ค้าง		5.6 ขวดต่อ 2 ค้าง		7 บาท	
6.11 เล่มต่อ 7 คน		6.1 คันต่อ 22 คน		4.3 เชือกต่อ	
7.12 กิโลเมตรต่อ		7.12 กิโลกรัมต่อ		1 ขอลง	
3 ชั่วโมง		109 บาท		5.3 เส้นต่อ 1 ม้วน	
8.98 บาทต่อ 3		8.20 ตัวต่อไหลครึ่ง		6.108 อันต่อ 201	
กิโลกรัม		9.กิโลเมตรละ		บาท	
9.32 ตัวต่อ 22 ตัว		15 นาที		7.3 บาทต่อ 2 อัน	
10.1 ดอลลาร์ต่อ		10.25 ค้างต่อ 16		8.1 ขวด 21 บาท	
27 บาท		บาท		9.1 กระป๋องต่อ 34	
				บาท	
				10.3 ม้วนต่อ 26	
				บาท	

แบบฝึกที่ 1.4

ความคิดรวบยอด

1. อัตราส่วน หมายถึง การเปรียบเทียบจำนวนสองจำนวนที่ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย $a : b$
2. อัตราเป็นข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องกันของปริมาณสองปริมาณที่จะใช้อัตราส่วน
 $a : b$ แทนอัตราได้

คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนอัตราและอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบที่กำหนดให้

ข้อความที่เปรียบเทียบ	อัตรา	อัตราส่วน
1. คุณพ่อซื้อเสื้อมา 2 ตัวในราคา 210 บาท		
2. เด็กหญิงสมปองใช้เวลาวิ่ง 24 วินาทีได้ระยะทาง 200 เมตร		
3. แพทย์ 4 คนต่อคนป่วย 220 คน		
4. รถวิ่ง 5 เทียบต่อผู้โดยสาร 70 คน		
5. ถ้ำของหนัก 300 กิโลกรัมต้องใช้เวลา 4 เทียบ		
6. แดงกับจักรยาน 7 ชั่วโมงไปได้ไกล 105 กิโลเมตร		
7. สีเมจิก 5 แท่งราคา 17.50 บาท		
8. คนงาน 5 คนได้ค่าแรงในวันหนึ่งเป็น 400 บาท		
9. ชาย 4 คน ชั่งน้ำหนักได้ 270 กิโลกรัม		
10. เอาเงิน 1090 บาทไปแลกเงินดอลลาร์ได้ 45 ดอลลาร์		

ข้อความที่เปรียบเทียบ	อัตรา	อัตราส่วน
1. จารุณีซื้อแตงโม 1 ลูกราคา 15 บาท		
2. นักเรียนชาย 40 คนต่อนักเรียนหญิง 38 คน		
3. ระยะทาง 30 กิโลเมตร รถวิ่งใน 40 นาที		
4. ค่าโดยสาร 11 บาทต่อระยะทาง 51 กิโลเมตร		
5. จำนวนนก 25 ตัวต่อจำนวนกรง 5 กรง		
6. แปรง 3 ค้ามราคา 128 บาท		
7. กรรไกร 2 อันต่อนักเรียน 3 คน		
8. นายสมใช้ปุ๋ย 50 กิโลกรัมต่อที่ดิน 1 ไร่		
9. สันต์ขายด้วย 6 ใบราคา 40 บาท		
10. ชาผง 7 ช้อนต่อน้ำร้อน 4 ถ้วย		

แบบฝึกหัดที่ 2.1

ความคิดรวบยอด

อัตราส่วน $a : b$ สามารถเขียนให้อยู่ในรูป $\frac{a}{b}$ ได้

คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนเศษส่วนแทนอัตราส่วนต่าง ๆ ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

ข้อความที่เปรียบเทียบ	อัตราส่วน	เศษส่วน
1. นักเรียน 10 คนต่อดินสอ 5 แท่ง		
2. จำนวนนักเรียนชาย 5 คนต่อหญิง 7 คน		
3. นักเรียน 7 คน ต่อชาย 5 คน		
4. เลื่อยตัด 3 ตัวราคา 100 บาท		
5. มะม่วง 3 ผล ราคา 17 บาท		
6. ส้ม 2 กิโลกรัม 15 บาท		
7. รองเท้า 2 คู่ 259 บาท		
8. กาแฟ 1 ช้อนต่อน้ำตาล 2 ก้อน		
9. สมุด 3 เล่ม หนังสือ 4 เล่ม		
10. กระติกน้ำ 1 ใบราคา 59 บาท		

ข้อความที่เปรียบเทียบ	อัตราส่วน	เศษส่วน
1. กระเป๋าราคาใบละ 99 บาท 2. ลูกเสือ 8 คนต่อผู้กำกับ 1 คน 3. ลัง 1 ใบใส่ผ้าอ้อมได้ 24 ขวด 4. เสื้อกางเกง 1 ชุด ราคา 99 บาท 5. เลี้ยงไก่ไว้ 70 ตัววันนี้ได้ไข่ไก่ 55 ฟอง 6. จำนวนรถ 4 คันต่อนักเรียน 218 คน 7. มะนาว 5 ผลราคา 2 บาท 8. มะม่วง 4 กิโลกรัมราคา 38 บาท 9. แพทย์ 1 คนต่อผู้ป่วย 70 คน 10.นม 8 ขวดต่อน้ำ 2 ถ้วย		

แบบฝึกที่ 2.2

ความคิดรวบยอด

การหาอัตราส่วนที่เท่ากัน สามารถหาได้โดยการคูณแต่ละจำนวนในอัตราส่วนใด ๆ ด้วยจำนวนเดียวกัน โดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์

คำสั่ง จงเติมจำนวนลงใน $\square$ เพื่อให้อัตราส่วนเท่ากัน

1.	$1 : 2 = 1 \times 3 : 2 \times \square = 3 : \square$	1.	$4 : 3 = 4 \times 2 : 3 \times \square = 8 : \square$
2.	$4 : 5 = 4 \times 2 : 5 \times \square = 8 : \square$	2.	$5 : 7 = 10 : \square$
3.	$6 : 9 = 6 \times \square : 9 \times 3 = \square : 27$	3.	$8 : 12 = \square : 36$
4.	$3 : 7 = 3 \times \square : 7 \times 5 = \square : 35$	4.	$7 : 16 = \square : 32$
5.	$9 : 4 = 9 \times 4 : 4 \times \square = 36 : \square$	5.	$12 : 5 = 24 : \square$
6.	$4 : 7 = 8 : \square$	6.	$6 : 20 = \square : 40$
7.	$3 : 5 = \square : 15$	7.	$7 : 4 = 21 : \square$
8.	$8 : 5 = 32 : \square$	8.	$25 : 16 = 50 : \square$
9.	$12 : 3 = 24 : \square$	9.	$\square : 6 = 24 : 18$
10.	$11 : 4 = \square : 12$	10.	$5 : \square = 15 : 12$

แบบฝึกที่ 2.3

ความคิดรวบยอด

การหาอัตราส่วนที่เท่ากัน สามารถทำได้โดยการหารแต่ละจำนวนในอัตราส่วนใด ๆ ด้วยจำนวนเดียวกัน โดยที่จำนวนนั้นไม่เท่ากับศูนย์

คำสั่ง จงเติมจำนวนลงใน $\bigcirc$ เพื่อให้อัตราส่วนเท่ากัน

1. $15 : 25 = 15 \div 5 : 25 \div \bigcirc = 3 : \bigcirc$	1. $44 : 77 = 4 : \bigcirc$
2. $10 : 12 = 10 \div 2 : 12 \div \bigcirc = 5 : \bigcirc$	2. $27 : 81 = \bigcirc : 9$
3. $36 : 18 = 36 \div \bigcirc : 18 \div 9 = \bigcirc : 2$	3. $18 : 54 = 2 : \bigcirc$
4. $24 : 21 = 24 \div \bigcirc : 21 \div 3 = \bigcirc : 7$	4. $24 : 9 = \bigcirc : 3$
5. $66 : 18 = 66 \div \bigcirc : 18 \div 6 = \bigcirc : 3$	5. $5 : \bigcirc = 10 : 24$
6. $12 : 48 = 1 : \bigcirc$	6. $\bigcirc : 3 = 32 : 24$
7. $6 : 32 = 3 : \bigcirc$	7. $36 : 60 = \bigcirc : 10$
8. $16 : 28 = \bigcirc : 7$	8. $20 : 28 = 5 : \bigcirc$
9. $8 : 20 = \bigcirc : 5$	9. $30 : 50 = \bigcirc : 5$
10. $15 : 18 = 5 : \bigcirc$	10. $3 : 39 = \bigcirc : 13$

แบบฝึกที่ 2.4

ความคิดรวบยอด

1. อัตราส่วน $a : b$ สามารถเขียนในรูป $\frac{a}{b}$ ได้

2. การหาอัตราส่วนที่เท่ากัน สามารถหาได้โดยใช้หลักการคูณหรือ หลักการหาร

คำสั่ง จงเติมจำนวนลงใน เพื่อให้อัตราส่วนเท่ากัน

1.	$2 : 3 = 44 : \square$	1.	$3 : 15 = \square : 3$
2.	$14 : 21 = \square : 7$	2.	$5 : 20 = 15 : \square$
3.	$\square : 10 = 7 : 2$	3.	$10 : 30 = \square : 60$
4.	$300 : 16 = \square : 4$	4.	$\square : 12 = 27 : 36$
5.	$12 : 7 = 24 : \square$	5.	$2 : 4 = \square : 12$
6.	$4 : 6 = \square : 12$	6.	$10 : \square = 5 : 4$
7.	$9 : 24 = 3 : \square$	7.	$\square : 7 = 15 : 21$
8.	$2 : 5 = \square : 15$	8.	$7 : 16 = \square : 64$
9.	$16 : 40 = 2 : \square$	9.	$2 : 3 = \square : 6$
10.	$18 : 45 = 6 : \square$	10.	$52 : \square = 4 : 5$

แบบฝึกที่ 3.1

ความคิดรวบยอด

อัตราส่วน a/b จะเท่ากับ c/d ก็ต่อเมื่ออัตราส่วนอย่างต่ำของ a/b และ c/d เท่ากัน

คำสั่ง จงทำอัตราส่วนที่กำหนดให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ แล้วพิจารณาว่าอัตราส่วน (A) เท่ากับ อัตราส่วน (B) หรือไม่

ข้อ	อัตราส่วน (A)	อัตราส่วนอย่างต่ำ	= หรือ $\neq$	อัตราส่วน (B)	อัตราส่วนอย่างต่ำ
1	2 : 4			4 : 8	
2	4 : 32			9 : 15	
3	12 : 48			16 : 64	
4	14 : 42			4 : 12	
5	10 : 8			20 : 12	
6	25 : 45			3 : 9	
7	20 : 24			6 : 5	
8	30 : 15			60 : 30	
9	4 : 6			20 : 30	
10	5 : 7			49 : 35	

ข้อ	อัตราส่วน (A)	อัตราส่วนอย่างต่ำ	= หรือ $\neq$	อัตราส่วน (B)	อัตราส่วนอย่างต่ำ
1	3 : 5			12 : 25	
2	13 : 26			26 : 39	
3	8 : 6			16 : 12	
4	24 : 12			36 : 48	
5	52 : 14			104 : 26	
6	18 : 5			36 : 10	
7	4 : 10			8 : 20	
8	3 : 11			33 : 11	
9	16 : 4			64 : 16	
10	9 : 7			63 : 49	

แบบฝึกที่ 3.2

ความคิดรวบยอด

อัตราส่วน $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ ก็ต่อเมื่อ $a \times d = b \times c$

คำสั่ง จงเติมจำนวนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ข้อ	a:b	$\frac{a}{b}$	c:d	$\frac{c}{d}$	aXd	bXc	อัตราส่วน $\frac{a}{b}$ เท่ากับ $\frac{c}{d}$ หรือไม่
1	3:5		6:10				
2	4:10		20:8				
3	11:4		55:20				
4	9:5		10:18				
5	6:32		3:16				
6	1:4		8:4				
7	4:30		2:15				
8	3:8		6:9				
9	2:18		3:21				
10	9:3		6:3				

ข้อ	a:b	$\frac{a}{b}$	c:d	$\frac{c}{d}$	aXd	bXc	อัตราส่วน $\frac{a}{b}$ เท่ากับ $\frac{c}{d}$ หรือไม่
1	5:7		15:21				
2	16:18		2:9				
3	14:42		2:6				
4	3:5		12:20				
5	30:49		1:3				
6	16:15		2:1				
7	64:8		22:1				
8	2:4		10:20				
9	4:8		44:88				
10	10:7		30:3				

แบบฝึกที่ 3.3

ความคิดรวบยอด

อัตราส่วน $\frac{a}{b}$ และ $\frac{c}{d}$ จะเท่ากันได้นั้นจะต้องมีอัตราส่วนอย่างต่ำเท่ากัน หรือมี
ผลคูณไขว้เท่ากัน

คำสั่ง จงใส่เครื่องหมาย $\checkmark$ ลงหน้าข้อที่มีอัตราส่วนเท่ากันและ X ลงหน้าข้อที่มีอัตราส่วน
ไม่เท่ากัน

_____ 1. $4:32 = 16:128$	_____ 1. $2:5 = 10:25$
_____ 2. $7:5 = 21:20$	_____ 2. $3:8 = 6:15$
_____ 3. $4:6 = 18:7$	_____ 3. $18:20 = 36:42$
_____ 4. $2:6 = 45:66$	_____ 4. $1:7 = 7:49$
_____ 5. $27:33 = 9:11$	_____ 5. $16:14 = 32:28$
_____ 6. $24:42 = 14:8$	_____ 6. $9:13 = 18:26$
_____ 7. $28:63 = 4:9$	_____ 7. $22:28 = 44:56$
_____ 8. $7:12 = 14:26$	_____ 8. $7:9 = 14:18$
_____ 9. $20:25 = 5:4$	_____ 9. $9:11 = 36:44$
_____ 10. $42:54 = 7:9$	_____ 10. $38:19 = 2:1$
_____ 11. $13:20 = 26:40$	_____ 11. $3:5 = 15:25$
_____ 12. $1:8 = 8:64$	_____ 12. $1:3 = 4:12$
_____ 13. $2:11 = 22:121$	_____ 13. $10:7 = 40:49$
_____ 14. $14:15 = 28:30$	_____ 14. $4:4 = 36:18$
_____ 15. $4:9 = 8:18$	_____ 15. $3:8 = 24:48$

แบบฝึกที่ 4.1

ความคิดรวบยอด สัดส่วนคืออัตราส่วน 2 อัตราส่วนที่เท่ากัน

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เป็นสัดส่วนและ X หน้าข้อที่ไม่เป็นสัดส่วน

_____ 1. $3:2 = 6:4$	_____ 1. $3:5 = 6:10$
_____ 2. $1:4 = 2:7$	_____ 2. $13:26 = 1:2$
_____ 3. $2:3 = 4:6 = 6:9$	_____ 3. $4:7 = 32:56$
_____ 4. $1:3 = 2:6 = 3:9$	_____ 4. $1:2 = 4:8 = 3:6$
_____ 5. $18:36 = 2:4$	_____ 5. $15:25 = 30:50$
_____ 6. $17:51 = 3:9$	_____ 6. $22:2 = 11:1$
_____ 7. $11:12 = 121:144$	_____ 7. $34:7 = 21:3$
_____ 8. $7:6 = 49:42 = 21:18$	_____ 8. $5:7 = 10:14 = 15:21$
_____ 9. $2:5 = 4:10$	_____ 9. $2:9 = 18:81$
_____ 10. $6:12 = 12:36$	_____ 10. $1:6 = 6:36$
_____ 11. $11:8 = 88:77$	_____ 11. $28:3 = 56:6$
_____ 12. $4:5 = 8:10 = 12:15$	_____ 12. $6:70 = 12:140$
_____ 13. $1:9 = 9:81$	_____ 13. $30:10 = 3:5$
_____ 14. $10:50 = 20:100$	_____ 14. $23:2 = 46:4$
_____ 15. $1:19 = 20:300$	_____ 15. $17:34 = 1:2$

แบบฝึกที่ 4.2

ความคิดรวบยอด

การหาค่าตัวแปรในสัดส่วนสามารถทำได้โดยใช้หลักการคูณหรือการหาร

คำสั่ง จงเติมจำนวนลงในตารางต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

สัดส่วน A	หลักการคูณ หรือการหาร	จำนวนที่นำมา คูณหรือหาร	สัดส่วน B	ค่าของ ตัวแปร
1. $\frac{2}{3} = \frac{x}{9}$				
2. $\frac{6}{4} = \frac{a}{2}$				
3. $\frac{5}{10} = \frac{c}{20}$				
4. $6 : a = 18 : 15$				
5. $16 : 60 = p : 30$				
1. $\frac{x}{3} = \frac{18}{9}$				
2. $4 : 2 = 6 : a$				
3. $5 : 10 = a : 2$				
4. $5 : 8 = x : 32$				
5. $8 : 32 = x : 16$				

แบบฝึกที่ 4.3

ความคิดรวบยอด

สัดส่วนคือ อัตราส่วน 2 อัตราส่วนที่เท่ากัน ซึ่งจะสามารถหาค่าตัวแปรได้โดยใช้หลัก

การคูณหรือการหาร

คำสั่ง จงหาค่าตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สัดส่วน	ตัวแปร	ค่าของตัวแปร	สัดส่วน	ตัวแปร	ค่าของตัวแปร
1. $\frac{6}{12} = \frac{x}{24}$			6. $\frac{6}{1} = \frac{8}{x}$		
2. $\frac{3}{4} = \frac{2}{12}$			7. $\frac{21}{d} = \frac{7}{8}$		
3. $\frac{a}{4} = \frac{75}{60}$			8. $\frac{c}{6} = \frac{9}{10}$		
4. $\frac{4}{30} = \frac{36}{d}$			9. $\frac{144}{108} = \frac{b}{9}$		
5. $\frac{12}{b} = \frac{8}{6}$			10. $\frac{6}{a} = \frac{36}{24}$		

สัดส่วน	ตัวแปร	ค่าของตัวแปร	สัดส่วน	ตัวแปร	ค่าของตัวแปร
1. $\frac{4}{9} = \frac{16}{a}$			6. $\frac{2}{7} = \frac{6}{x}$		
2. $\frac{x}{7} = \frac{4}{5}$			7. $\frac{a}{15} = \frac{3}{5}$		
3. $\frac{2}{3} = \frac{a}{39}$			8. $\frac{7}{8} = \frac{a}{9}$		
4. $\frac{3}{4} = \frac{15}{a}$			9. $\frac{11}{a} = \frac{22}{44}$		
5. $\frac{12}{c} = \frac{4}{3}$			10. $\frac{12}{8} = \frac{3}{b}$		

แบบฝึกที่ 5.1

ความคิดรวบยอด

การหาค่าตัวแปรสามารถทำได้โดย รักษสมการ

คำสั่ง จงแก้สมการเพื่อหาค่าตัวแปรต่อไปนี้

สมการ	คำตอบของสมการ	สมการ	คำตอบของสมการ
1. $2x = \frac{1}{2}$	-----	6. $7a = 28$	-----
2. $4x = 8$	-----	7. $\frac{x}{2} = 18$	-----
3. $3x = 10$	-----	8. $\frac{x}{7} = 0$	-----
4. $12a = 18$	-----	9. $8k = 90$	-----
5. $60 = 6x$	-----	10. $\frac{x}{8} = 7$	-----

สมการ	คำตอบของสมการ	สมการ	คำตอบของสมการ
1. $\frac{x}{4} = 6$	-----	6. $\frac{x}{6} = 7$	-----
2. $\frac{a}{3} = 10$	-----	7. $8 = \frac{a}{7}$	-----
3. $14 = 7m$	-----	8. $10 = \frac{p}{4}$	-----
4. $9 = \frac{x}{4}$	-----	9. $11 = \frac{x}{3}$	-----
5. $25 = \frac{5}{x}$	-----	10. $\frac{a}{3} = 20$	-----

แบบฝึกที่ 5.2

ความคิดรวบยอด

การหาค่าตัวแปรในสัดส่วนสามารถหาได้จากการคูณไขว้แล้วแก้สมการ

คำสั่ง จงเติมตารางต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

สัดส่วน $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$	$a \times d = b \times c$	ค่าของตัวแปร
1. $\frac{5}{x} = \frac{6}{12}$		
2. $\frac{x}{4} = \frac{9}{3}$		
3. $\frac{2}{3} = \frac{a}{39}$		
4. $\frac{3}{4} = \frac{15}{A}$		
5. $\frac{x}{7} = \frac{4}{5}$		

สัดส่วน $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$	$a \times d = b \times c$	ค่าของตัวแปร
1. $\frac{12}{c} = \frac{4}{3}$		
2. $\frac{6}{1} = \frac{8}{x}$		
3. $\frac{21}{d} = \frac{7}{8}$		
4. $\frac{x}{6} = \frac{9}{10}$		
5. $\frac{36}{27} = \frac{12}{a}$		

แบบฝึกที่ 5.3

ความคิดรวบยอด

การหาค่าตัวแปรในสัดส่วนสามารถหาได้โดย

1. ใช้หลักการคูณหรือหาร
2. ใช้การคูณไขว้แล้วแก้สมการ

คำสั่ง จงหาค่าตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สัดส่วน	ค่าของตัวแปร	สัดส่วน	ค่าของตัวแปร
1. $\frac{6}{x} = \frac{12}{10}$	-----	6. $54:18 = 3:x$	-----
2. $\frac{6}{x} = \frac{36}{24}$	-----	7. $\frac{5}{30} = \frac{6}{x}$	-----
3. $\frac{a}{15} = \frac{3}{5}$	-----	8. $\frac{x}{5} = \frac{30}{6}$	-----
4. $\frac{2}{7} = \frac{6}{x}$	-----	9. $\frac{5}{x} = \frac{30}{6}$	-----
5. $x:6 = 4:8$	-----	10. $\frac{6}{15} = \frac{x}{10}$	-----

สัดส่วน	ค่าของตัวแปร	สัดส่วน	ค่าของตัวแปร
1. $24:c = 18:15$	-----	6. $\frac{44}{4} = \frac{11}{x}$	-----
2. $4:2 = 6:a$	-----	7. $\frac{4}{x} = \frac{18}{2}$	-----
3. $3:12 = m:16$	-----	8. $\frac{c}{8} = \frac{46}{5}$	-----
4. $6:16 = 15:a$	-----	9. $\frac{x}{4} = \frac{34}{7}$	-----
5. $3:x = 9:28$	-----	10. $\frac{12}{a} = \frac{10}{5}$	-----

แบบฝึกที่ 6.1

ความคิดรวบยอด

การเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ จะต้องกำหนดสิ่งที่โจทย์ถามหาเป็น
ตัวแปรก่อนแล้วเขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วน 2 อัตราส่วน

คำสั่ง จงเติมข้อความและจำนวนลงในตารางให้สมบูรณ์

โจทย์	โจทย์ กำหนด	โจทย์ ต้องการอะไร	กำหนดตัว แปรแทนจำนวน ไม่ทราบค่า	เขียนอัตราส่วน 2 อัตราส่วน	ความสัมพันธ์ ในรูปสัดส่วน
1. ห้องเรียนห้องหนึ่งมี นักเรียนชาย 4 คนต่อ นักเรียนหญิง 3 คน อยากทราบว่า ถ้ามีน.ร. 12 คนจะมีน.ร. ชายกี่คน.					
2. แผนที่ประเทศไทยใช้ มาตราส่วน 1ซ.ม:100 กม. ถ้าวัดระยะทางจาก กรุงเทพถึงเชียงใหม่ได้ 5.7 ซ.ม. ระยะจริงยาว เท่าไร.					

โจทย์	โจทย์กำหนด	โจทย์ต้องการอะไร	กำหนดตัวแปรแทนจำนวนในทราบค่า	เขียนอัตราส่วน 2 อัตราส่วน	ความสัมพันธ์ในรูปสัดส่วน
3. ปัจจุบันพ่ออายุ 45 ปี บุตรอายุ 18 ปี อยากทราบว่า ถ้าพ่ออายุ 62 ปี แล้วทั้งสองคนจะมีอายุรวมกันได้เท่าไร.					
4. อัตราส่วนความยาวกับความกว้างของสนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แห่งหนึ่งเป็น 3:2 ถ้าด้านยาว 24.6 เมตรจงหาความยาวของด้านกว้าง.					
5. นักบินขับเครื่องบินไอพ่นด้วยความเร็วเฉลี่ย 900 กม.ต่อชั่วโมง จงหาว่าระยะทาง 5,850 กม. เขาใช้เวลาขับเครื่องบินนานเท่าใด.					

โจทย์	โจทย์กำหนด	โจทย์ต้องการอะไร	กำหนดตัวแปรแทนจำนวนไม่ทราบค่า	เขียนอัตราส่วน 2 อัตราส่วน	ความสัมพันธ์ในรูปสัดส่วน
1. รถไฟขบวนหนึ่งแล่นได้ทาง 190 กม. ในเวลา 2 ชั่วโมง โดยสม่ำเสมอ ถ้าต้องการแล่นให้ได้ระยะทาง 950 กม. ต้องใช้เวลากี่ชั่วโมง.					
2. หัวใจของนายไข่เจียวสูบน้ำจืดโลหิตประมาณ 18,000 ลิตรต่อวัน จงหาว่าในเวลา 1 สัปดาห์ หัวใจของนายไข่เจียวสูบน้ำจืดโลหิตประมาณกี่ลิตร.					
3. อัตราส่วนของความยาวของช่วงขาต่อความสูงของคนเป็น 1:2 ถ้าช่วงขาของหนุ่มเสกยาว 90 ซม. หนุ่มเสกคนนี้เท่าใด.					

โจทย์	โจทย์กำหนด	โจทย์ต้องการอะไร	กำหนดตัวแปรแทนจำนวนในทราบค่า	เขียนอัตราส่วน 2 อัตราส่วน	ความสัมพันธ์ในรูปสัดส่วน
4. ใบชาสองชนิดผสมกันในอัตราส่วน 3:5 ถ้าใบชาชนิดแรกหนัก 9 ก.ก. ถามว่าใบชาชนิดหลังเป็นเท่าใด.					
5. รำถ้างหนึ่งเลี้ยงเปิด 6 ตัวได้นาน 30 วัน ถ้าใช้รำถ้างนี้เลี้ยงเปิด 15 ตัว จะเลี้ยงได้นานกี่วัน.					

แบบฝึกที่ 6.2

ความคิดรวบยอด

การเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์นั้นจะต้อง กำหนดสิ่งที่โจทย์ถามหาเป็น ตัวแปรก่อนแล้วเขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วน 2 อัตราส่วน

คำสั่ง จงเขียนสัดส่วนจากโจทย์ปัญหาต่อไปนี้

โจทย์ปัญหา	สัดส่วน
1. แม่ค้าขายมะม่วง 3 ผลในราคา 7 บาท จงหาว่า ถ้าเรามีเงิน 21 บาทจะซื้อมะม่วงได้กี่ผล.	
2. อัตราส่วนของจำนวนผู้ที่ได้ทำงานต่อจำนวนผู้สมัครงานเป็น 2:7 ถ้ามีผู้สมัครงาน 910 คน จะมีผู้ได้ทำงานกี่คน.	
3. อรุณศรีทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ 42 ข้อ จากข้อสอบ 60 ข้อ ถ้าคะแนนเต็มวิชานี้มี 100 คะแนน อรุณศรีจะได้คะแนนกี่คะแนน.	
4. ขบวนสวนสนามมีนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงที่ไปร่วม 5:4 ถ้ามีนักเรียนชายไปร่วมพิธี 720 คนจะเป็นนักเรียนหญิงไปร่วมพิธีกี่คน.	
5. ดินสอราคาโหลละ 27 บาท ถ้าซื้อดินสอ 84 แท่งจะเป็นเงินเท่าไร	

โจทย์ปัญหา	สัดส่วน
1. อัตราการแลกเงินระหว่างเงินปอนด์ของอังกฤษกับไทยเมื่อ 5 พ.ย.30 เป็น 1 ปอนด์ต่อ 44.87 บาท ถ้าสุดามีเงิน 125,000 บาทจะแลกเงินได้ที่ปอนด์.	
2. ทีมฟุตบอลทีมหนึ่ง เล่น 70 ครั้ง ชนะ 60 ครั้ง ถ้าทีมฟุตบอล ทีมนี้แบ่งปันแพ้ 12 ครั้ง จงหาว่าลงแข่งขันทั้งหมดกี่ครั้ง.	
3. แม่ค้าขายมะม่วง 3 ผลราคา 20 บาท อยากทราบว่า ถ้าซื้อ 24 ผล ราคาเท่าไร.	
4. แคลเซียมเป็นธาตุชนิดหนึ่งที่ช่วยเสริมสร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรง นมแก้วหนึ่งมีปริมาณ 250 กรัม ให้แคลเซียม 300 มิลลิกรัม ถ้าต้องการแคลเซียมจากนมวันละ 1,500 มิลลิกรัม จะต้องดื่มนมกี่กรัม.	
5. อัตราส่วนระหว่างคะแนน ของแหวนต่อจี้เป็น 5:3 ถ้าจี้ได้ คะแนนน้อยกว่าแหวน 18 คะแนน อยากทราบว่าแหวนได้กี่คะแนน.	

แบบฝึกที่ 7.1

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน สามารถหาได้ดังนี้คือ

1. กำหนดสิ่งที่โจทย์ถามหาเป็นตัวแปร
2. เขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนที่กำหนดให้สองอัตราส่วน โดยให้ลำดับของสิ่งที่เปรียบเทียบ
กันในแต่ละอัตราส่วน
3. หาค่าตัวแปร

คำสั่ง จงเติมข้อความและจำนวนลงในตารางให้สมบูรณ์

โจทย์	โจทย์กำหนด	โจทย์ต้องการอะไร	กำหนดตัวแปร	เขียนอัตราส่วน	ความสัมพันธ์ในรูปอัตราส่วน	คำตอบของสมการ
1. มาตราส่วนที่ใช้เขียนแผนผังแผนที่หนึ่งเป็น 1 ซม. : 250 กม. ถ้าระยะทางระหว่างเมืองทั้งสอง บนแผนที่เป็น 5.2 ซม. จงหา ระยะทางจริงระหว่างเมืองทั้งสอง						
2. เมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2528 ธนาคารซื้อเงินดอลลาร์สหรัฐในอัตรา 1 ดอลลาร์ ต่อ 26 บาท ถ้าธนาคารแห่งนี้ซื้อเงิน						

โจทย์	โจทย์กำหนด	โจทย์ต้องการอะไร	กำหนดตัวแปร	เขียนอัตราส่วน	ความสัมพันธ์ในรูปอัตราส่วน	คำตอบของสมการ
250 คอลลาร์ จะต้องใช้เงินกี่บาท						
3. เครื่องสูบน้ำเครื่องหนึ่ง สูบน้ำได้ 625 เมตรในเวลา 5 นาที ถ้าใช้เครื่องสูบน้ำ สูบน้ำใส่ถังเปล่าทรงลูกบาศก์ที่มีปริมาตร 875 ลิตร จะเสียเวลากี่นาที น้ำจะเต็มถัง						
4. ดินสอราคาโหลละ 24 บาท ถ้าซื้อดินสอ 45 แท่ง จะเป็นเงินเท่าไร						
5. แม่ค้าขายส้ม 3 กิโลกรัม ราคา 20 บาท อยากทราบว่าถ้าต้องการส้ม 5 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินเท่าไร						

โจทย์	โจทย์ กำหนด	โจทย์ต้องการ อะไร	กำหนด ตัวแปร	เขียน อัตราส่วน	ความสัมพันธ์ ในรูปอัตราส่วน	คำตอบของ สมการ
1. สมชายทำข้อสอบคณิตศาสตร์ ได้ 18 ข้อ จากข้อสอบ 25 ข้อ ถ้าคะแนนเต็มวิชามี 100 คะแนน สมชายจะได้กี่คะแนน						
2. ห้องเรียนห้องหนึ่งมีจำนวนนักเรียนชาย 24 คน นักเรียนหญิง 21 คน อยากทราบว่า ถ้ามี นักเรียนหญิงเป็น 35 คน จะมีนักเรียนชายกี่คน						
3. แผนที่รูปหนึ่งใช้มาตราส่วน 3 นิ้วต่อ 100 ไมล์ ถ้าเมืองสองเมืองบนแผนที่ห่างกัน 7.5 นิ้ว อยากทราบว่า เมืองสองเมืองห่างกันกี่ไมล์						

โจทย์	โจทย์กำหนด	โจทย์ต้องการอะไร	กำหนดตัวแปร	เขียนอัตราส่วน	ความสัมพันธ์ในรูปอัตราส่วน	คำตอบของสมการ
4. นักเรียนหญิงเป็น 2 เท่าของนักเรียนชาย ถ้าโรงเรียนหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 600 คน จะมีนักเรียนชาย กี่คน						
5. เด็กหญิงสาธิตทำข้อสอบคณิตศาสตร์ได้ 18 คะแนน เต็ม 25 คะแนน ถ้าคะแนนเต็ม 80 คะแนน เด็กหญิงสาธิตจะทำได้กี่คะแนน						

แบบฝึกที่ 7.2

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน สามารถทำได้โดยการเขียนสัดส่วน แสดงอัตราส่วน แล้วหาค่าตัวแปรในสัดส่วนนั้น ๆ

คำสั่ง จงเติมข้อความและจำนวนลงในตารางให้สมบูรณ์

โจทย์	สัดส่วน	คำตอบของสมการ	ตรวจสอบคำตอบ
1. อัตราส่วนของจำนวนรถจักรยานต่อจำนวนรถจักรยานยนต์เป็น 5:8 จงหาว่าถ้ามีรถจักรยาน 300 คัน จะมีรถจักรยานยนต์กี่คัน			
2. ถ้าผงกาแฟ 12 ปอนด์ จะชงกาแฟได้ 160 ถ้วย จะต้องใช้กาแฟเท่าไรจึงจะชงได้ 1000 ถ้วย			
3. จากโจทย์ข้อ 3 อยากทราบว่า จะต้องใช้แรงงานเด็กกี่คน			
4. จากโจทย์ข้อ 6 ถ้ามีรถทั้งหมด 3200 คัน จะมีรถจักรยานยนต์กี่คัน			
5. อัตราส่วนของอายุ ก ต่ออายุ ข เป็น 3:4 ถ้า ก อายุ 27 ปี แล้วทั้งสองคนจะมีอายุรวมกันเท่าไร			

โจทย์	สัดส่วน	คำตอบของสมการ	ตรวจสอบคำตอบ
1. ปริมาณปุ๋ย 50 กิโลกรัม จะใช้โรยหน้าดินได้ 2000 พุ่ฯ ถ้าหน้าดินมีพื้นที่ 8000 พุ่ฯ จะต้องใช้ปุ๋ยกี่กิโลกรัม			
2. ในปี พ.ศ.2530 อัตราส่วนปริมาณการขยายตัวของประเทศไทย ให้ประเทศซาอุดีอาระเบีย ต่อประเทศลิเบีย เท่ากับ 12:18 ถ้าประเทศไทยขยายให้ซาอุดีอาระเบีย 480 ตัน จงหาว่าไทยขยายข้าวให้ประเทศลิเบีย กี่ตัน			
3. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีอัตราส่วนของความกว้าง ต่อ ความยาวเป็น 3:5 ถ้าด้านยาว 30 ซม. เส้นรอบรูปจะยาวเท่าไร			
4. อัตราส่วนของแรงงานชายต่อแรงงานหญิง ต่อแรงงานเด็ก เป็น 1:2:3 ถ้างานชิ้นหนึ่งต้องใช้แรงงานชาย 20 คน จะต้องใช้แรงงานหญิงกี่คน			
5. ชาวนาผู้หนึ่งเลี้ยงไก่ไว้ 36 ตัว เลี้ยงเป็ดไว้ 62 ตัว ถ้ามีไก่ 124 ตัว อยากทราบว่า จะมีเป็ดกี่ตัว			

แบบฝึกที่ 8.1

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วนสามารถหาได้ดังนี้คือ

1. กำหนดสิ่งที่โจทย์ถามหาเป็นตัวแปร
2. เขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนที่กำหนดให้สองอัตราส่วน
3. หาค่าตัวแปร

คำสั่ง จงเติมจำนวนหรือข้อความต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ชาย 10 คน ทำงานได้เท่ากับหญิง 12 คน ถ้าชาย 25 คน จะทำงานได้เท่ากับหญิงกี่คน

ชาย 10 คน ทำงานได้เท่ากับหญิง 12 คน

จะได้อัตราส่วนเป็น

ให้ชาย 25 คน ทำงานได้เท่ากับหญิง X คน

จะได้อัตราส่วนเป็น

เขียนสัดส่วนได้เป็น

X = ...

ดังนั้น ชาย 25 คน ทำงานเท่ากับหญิง คน

ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

.....

2. กาแฟผสมใช้กาแฟชนิดดี 3 ส่วน กาแฟชนิดดีเลิศ 1 ส่วน โดยน้ำหนัก ต้องการกาแฟ 20 กิโลกรัม ต้องใช้กาแฟแต่ละชนิดเท่าไร

กาแฟชนิดดี : กาแฟชนิดดีเลิศ = 3 : 1

กาแฟผสมทั้งหมด ส่วน

อัตราส่วนกาแฟชนิดดี : กาแฟผสม = ...

ให้กาแฟผสม 20 กิโลกรัม ใช้กาแฟดี X กิโลกรัม

อัตราส่วนกาแฟชนิดดี : กาแฟผสม = ...

จะได้สัดส่วน

.....

X = ...

ตรวจคำตอบ

.....

.....

.....

3. ก๊าซไฮโดรเจน 2 ส่วน และก๊าซออกซิเจน 1 ส่วน โดยปริมาตร ผสมกันแล้วได้น้ำ
โดยสมบูรณ์ ถ้าใช้ก๊าซออกซิเจน 28 ส่วน จะได้น้ำกี่ส่วน

ก๊าซไฮโดรเจน : ก๊าซออกซิเจน = ...

รวมเป็น ส่วน

ถ้ามีก๊าซออกซิเจน 28 ส่วน จะต้องใช้ก๊าซไฮโดรเจน X ส่วน

อัตราส่วนก๊าซไฮโดรเจน : ก๊าซออกซิเจน = ...

สัดส่วน

.....

X = ...

ตรวจสอบคำตอบ

.....

.....

4. หนังสือเล่มหนึ่งราคา 150 บาท เพ็ญกับพรรวมเงินกันซื้อ โดยเพ็ญออกเป็น $\frac{2}{3}$ ของเงินที่พรออก ดังนั้นเพ็ญออกเงินกี่บาท

อัตราส่วนของการออกเงินของเพ็ญกับพร 2 : 3

แสดงว่าถ้าเพ็ญออก 2 บาท พรออกเงิน บาท

เงิน 2 คนรวมกัน บาท

เงินของเพ็ญ : เงินรวมกันคือ

ให้เพ็ญออกเงินซื้อหนังสือ X บาท

เงินของเพ็ญ : ราคาหนังสือ = $x : 150$ [ราคาหนังสือคือเงินรวมกัน 2 คน]

สัดส่วน

คำตอบของสมการ

ดังนั้นเพ็ญออกเงินซื้อหนังสือ บาท

ตรวจสอบคำตอบ

5. ในการทำน้ำเชื่อม ใช้น้ำตาลทราย 1 ถ้วย ผสมกับน้ำ 2 ถ้วย ถ้าต้องการน้ำเชื่อม 6 ถ้วย ต้องใช้น้ำตาลทรายกี่ถ้วย

น้ำตาลทราย : น้ำ = ...ได้น้ำเชื่อม.....

น้ำตาลทราย : น้ำเชื่อม = ...

ถ้าต้องการน้ำเชื่อม 6 ถ้วย ต้องใช้น้ำตาลทราย X ถ้วย

จะได้อัตราส่วน น้ำตาลทราย : น้ำเชื่อม = ...

สัดส่วน

คำตอบของสมการ

ดังนั้นใช้น้ำตาลทราย ถ้วย

ตรวจคำตอบ

.....

แบบฝึกที่ 8.2

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาสัดส่วน สามารถหาได้โดยการกำหนดสิ่งที่โจทย์ถามหาเป็นตัวแปร แล้วเขียนสัดส่วนแสดงอัตราส่วนที่กำหนดให้ สองอัตราส่วน แล้วหาค่าตัวแปรนั้น ๆ

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำโดยละเอียด

1. นากหนัก 8 กรัม มีทองแดงผสมอยู่ 5 กรัม ถ้านากหนัก 120 กรัม จะมทองแดงผสมกี่กรัม	2. พ่อค้าขายผ้าขาวม้า 1 โหล ราคา 240 บาท วันชัยมีเงิน 500 บาท จะซื้อผ้าขาวม้าได้กี่ผืน
3. แผนที่แผ่นหนึ่งใช้มาตราส่วน 1 เซนติเมตร ต่อ 200 กิโลเมตร ถ้าระยะห่างระหว่างเมืองสองเมืองบนแผนที่ วัดได้ 2.5 เซนติเมตร จงหาระยะห่างระหว่างเมืองทั้งสองนี้	4. น้ำส้มได้จากการเอาน้ำผสมกับหัวน้ำส้มในอัตราส่วน 4 : 5 ถ้าต้องการน้ำส้ม 63 ลิตร จะต้องใช้หัวน้ำส้มกี่ลิตร

1. ประชากรจังหวัดหนึ่ง มีประชากรชาย ต่อประชากรหญิง เป็นอัตราส่วน 12:11 ถ้ามีประชากรชาย 24,000 คน จังหวัดนี้ มีประชากรกี่คน	2. ผลไม้กระเจาตหนึ่งมีจำนวนส้มและ จำนวนมังคุด คิดเป็นอัตราส่วน 7:4 ถ้ามีจำนวนมังคุดน้อยกว่าจำนวนส้ม 24 ผล จะมีผลไม้ทั้งสี่กี่ผล
3. แบ่งเงิน 210 บาท ให้จันและอิน ใน อัตราส่วน 3:4 อยากทราบว่าจันจะได้ เงินกี่บาท	4. อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนชาย ต่อนักเรียนหญิง 9:5 ถ้ามีนักเรียนชาย มากกว่านักเรียนหญิง 36 คน จนวน นักเรียนในกลุ่มนี้จะมีทั้งหมดกี่คน และ เป็นนักเรียนหญิงกี่คน

แบบฝึกที่ 9.1

ความคิดรวบยอด

การเปลี่ยนอัตราส่วนหรือเศษส่วนให้เป็นร้อยละ สามารถเปลี่ยนได้โดยการทำ

อัตราส่วนตัวหลังให้เป็น 100 หรือ มีส่วนเป็น 100

คำสั่ง จงเติมจำนวนลงในตารางให้ถูกต้อง

อัตราส่วนหรือเศษส่วน	จำนวนที่นำมาคูณ	ค่าต่อ 100	เขียนเป็นร้อยละ	เขียนเป็นเปอร์เซ็นต์
1. 3 : 4				
2. 1 : 5				
3. 2 : 4				
4. 7 : 10				
5. 4 : 5				
6. 15 : 20				
7. 15 : 25				
8. $\frac{17}{20}$				
9. 40 : 50				
10. 25 : 25				

อัตราส่วนหรือเศษส่วน	จำนวนที่นำมาคูณ	ค่าต่อ 100	เขียนเป็นร้อยละ	เขียนเป็นเปอร์เซ็นต์
1. 9 : 10				
2. 6 : 20				
3. 15 : 50				
4. 2 : 5				
5. 3 : 5				
6. $\frac{13}{20}$				
7. 4 : 25				
8. 9 : 10				
9. 1 : 50				
10. 2 : 20				

แบบฝึกที่ 9.2

ความคิดรวบยอด

การเปลี่ยนอัตราส่วนให้เป็นร้อยละ สามารถเปลี่ยนได้โดยการทำอัตราส่วน

ตัวหลังให้เป็น 100 หรือมีส่วนเป็น 100

คำสั่ง จงเติมจำนวนลงในตารางให้ถูกต้อง

อัตราส่วนหรือเศษส่วน	ผลลัพธ์จากการคูณด้วย 100	จำนวนที่นำมาหาร	ผลลัพธ์	เปอร์เซ็นต์
1. 3 : 8				
2. 5 : 15				
3. 1 : 3				
4. 2 : 9				
5. 4 : 7				
6. 7 : 8				
7. 13 : 26				
8. 9 : 12				
9. 4 : 9				
10. 17 : 19				

อัตราส่วนหรือเศษส่วน	ผลลัพธ์จากการคูณด้วย 100	จำนวนที่นำมาหาร	ผลลัพธ์	เปอร์เซ็นต์
1. 8 : 9				
2. 22 : 24				
3. 7 : 9				
4. 5 : 6				
5. 6 : 9				
6. 2 : 7				
7. 1 : 6				
8. 4 : 5				
9. 2 : 4				
10. 9 : 11				

แบบฝึกที่ 9.3

ความคิดรวบยอด

การเปลี่ยนอัตราส่วนหรือเศษส่วนให้เป็นร้อยละ สามารถเปลี่ยนได้โดยการทำอัตราส่วน

ตัวหลังเป็น 100 หรือมีส่วนเป็น 100

คำสั่ง จงเปลี่ยนอัตราส่วนหรือเศษส่วนต่อไปนี้ให้เป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์

อัตราส่วนหรือเศษส่วน	ร้อยละ	เปอร์เซ็นต์
1. 1 : 4		
2. $\frac{5}{8}$		
3. 2 : 6		
4. 5 : 7		
5. 14 : 28		
6. 7 : 9		
7. 3 : 4		
8. 12 : 25		
9. 10 : 50		
10. $\frac{3}{7}$		

อัตราส่วนหรือเศษส่วน	ร้อยละ	เปอร์เซ็นต์
1. 15 : 75		
2. $\frac{368}{400}$		
3. $\frac{2.5}{50}$		
4. $\frac{54}{100}$		
5. 4.5 : 300		
6. 3.2 : 4		
7. 1 : 6		
8. 8 : 16		
9. 4 : 7		
10. 8 : 15		

แบบฝึกที่ 10.1

ความคิดรวบยอด

การเปลี่ยนร้อยละในรูปอัตราส่วนสามารถทำได้โดย การทำอัตราส่วนตัวหลัง

ให้เป็น 100

คำสั่ง จงเติมจำนวนในตารางให้ถูกต้อง

ร้อยละ	อัตราส่วนหรือ เศษส่วน	อัตราส่วน อย่างต่ำ	ร้อยละ	อัตราส่วนหรือ เศษส่วน	อัตราส่วน อย่างต่ำ
1. 9%			1. 180 %		
2. 25 %			2. 220 %		
3. 15 %			3. 80 %		
4. 23 %			4. 57 %		
5. 300 %			5. 84 %		
6. 350 %			6. 102 %		
7. 205 %			7. 13 %		
8. 78 %			8. 8 %		
9. 99 %			9. 150 %		
10. 103 %			10. 88 %		

แบบฝึกที่ 10.2

ความคิดรวบยอด

การเปลี่ยนร้อยละในรูปอัตราส่วนสามารถทำได้โดย การทำอัตราส่วนตัวหลังให้เป็น 100

คำสั่ง จงเติมจำนวนในตารางให้ถูกต้อง

ร้อยละ	อัตราส่วนหรือ เศษส่วน	อัตราส่วน อย่างต่ำ	ร้อยละ	อัตราส่วนหรือ เศษส่วน	อัตราส่วน อย่างต่ำ
3					
1. 15—%			1. 1.5 %		
4					
1					
2. 42—%			2. 8.25 %		
3					
3. 70.5 %			3. 7— %		
			4		
4. 82.25%			4. 18.5 %		
5. 0.05%			5. 40.5%		
6. 12.5%			6. 17.5%		
3					
7. 75— %			7. 6.8 %		
4					
8. 35.2 %			8. 15.5 %		
9. 14.25%			9. 11.5 %		
10. 19.2 %			10. 9.5 %		

แบบฝึกที่ 11.1

ความคิดรวบยอด

การคำนวณค่าเกี่ยวกับร้อยละ สามารถหาได้โดยการเขียนให้อยู่ในรูปสัดส่วนที่มี

จำนวนหนึ่งเป็น 100 แล้วคำนวณหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

คำสั่ง จงเติมจำนวนในตารางให้ถูกต้อง

โจทย์	เขียนเป็นสัดส่วน	ค่าของตัวแปร
1. 75 % ของ 80 มีค่าเท่าไร	-----	-----
2. 4 % ของ 20 มีค่าเท่าไร	-----	-----
3. 10 % ของ 150 มีค่าเท่าไร	-----	-----
4. 60 % ของ 300 มีค่าเท่าไร	-----	-----
5. 10 % ของ 50 มีค่าเท่าไร	-----	-----
6. 10 % ของ 40 มีค่าเท่าไร	-----	-----
7. 12 % ของ 50 มีค่าเท่าไร	-----	-----
8. 18 % ของ 54 มีค่าเท่าไร	-----	-----
9. 25 % ของ 130 มีค่าเท่าไร	-----	-----
10. 32 % ของ 200 มีค่าเท่าไร	-----	-----

โจทย์	เขียนเป็นสัดส่วน	ค่าของตัวแปร
1. 10 % ของ 30 มีค่าเท่าไร	_____	_____
2. 25 % ของ 150 มีค่าเท่าไร	_____	_____
3. 40 % ของ 350 มีค่าเท่าไร	_____	_____
4. 36 % ของ 120 มีค่าเท่าไร	_____	_____
5. 76 % ของ 200 มีค่าเท่าไร	_____	_____
6. 35 % ของ 70 มีค่าเท่าไร	_____	_____
7. 68 % ของ 135 มีค่าเท่าไร	_____	_____
8. 28 % ของ 300 มีค่าเท่าไร	_____	_____
9. 16 % ของ 450 มีค่าเท่าไร	_____	_____
10. 20 % ของ 700 มีค่าเท่าไร	_____	_____

แบบฝึกที่ 11.2

ความคิดรวบยอด

การคำนวณค่าเกี่ยวกับร้อยละ จะต้องเขียนให้อยู่ ในรูปสัดส่วนที่มีจำนวนหนึ่งเป็น 100 แล้วคำนวณหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

คำสั่ง จงเติมจำนวนในตารางให้ถูกต้อง

โจทย์	เขียนเป็นสัดส่วน	ค่าของตัวแปร
1. 7 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 25		
2. 24 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 80		
3. 3 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 10		
4. 15 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 50		
5. 20 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 250		
6. 18 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 300		
7. 47 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 200		
8. 35 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 380		
9. 54 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 125		
10. 69 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 280		

โจทย์	เขียนเป็นสัดส่วน	ค่าของตัวแปร
1. 32 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 120	-----	-----
2. 11 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 72	-----	-----
3. 16 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 130	-----	-----
4. 28 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 300	-----	-----
5. 76 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 450	-----	-----
6. 18 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 700	-----	-----
7. 35 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 70	-----	-----
8. 10 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 150	-----	-----
9. 12 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 50	-----	-----
10. 30 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ของ 180	-----	-----

แบบฝึกที่ 11.3

ความคิดรวบยอด

การคำนวณค่าเกี่ยวกับร้อยละ สามารถหาได้โดยการเขียนให้อยู่ในรูปสัดส่วนที่มี

จำนวนหนึ่งเป็น 100 แล้วคำนวณหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

คำสั่ง จงเติมจำนวนในตารางให้ถูกต้อง

โจทย์	เขียนเป็นสัดส่วน	ค่าของตัวแปร
1. 15 เป็น 3 % ของจำนวนใด		
2. 30 เป็น 15 % ของจำนวนใด		
3. 4 เป็น 2 % ของจำนวนใด		
4. 6 เป็น 30 % ของจำนวนใด		
5. 49 เป็น 70 % ของจำนวนใด		
6. 15 เป็น 20 % ของจำนวนใด		
7. 70 เป็น 10 % ของจำนวนใด		
8. 180 เป็น 30 % ของจำนวนใด		
9. 200 เป็น 54 % ของจำนวนใด		
10. 35 เป็น 5 % ของจำนวนใด		

โจทย์	เขียนเป็นสัดส่วน	ค่าของตัวแปร
1. 18 เป็น 3 % ของจำนวนใด		
2. 36 เป็น 10 % ของจำนวนใด		
3. 60 เป็น 12 % ของจำนวนใด		
4. 60 เป็น 35 % ของจำนวนใด		
5. 24 เป็น 30 % ของจำนวนใด		
6. 75 เป็น 25 % ของจำนวนใด		
7. 80 เป็น 20 % ของจำนวนใด		
8. 80 เป็น 10 % ของจำนวนใด		
9. 36 เป็น 2 % ของจำนวนใด		
10. 74 เป็น 4 % ของจำนวนใด		

แบบฝึกที่ 11.4

ความคิดรวบยอด

การคำนวณหาค่าเกี่ยวกับร้อยละ สามารถทำได้โดยการเขียนให้อยู่ในรูปสัดส่วนที่มี

จำนวนหนึ่งเป็น 100 แล้วคำนวณหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

คำสั่ง จงเติมจำนวนในตารางให้ถูกต้อง

โจทย์	เขียนเป็นสัดส่วน	ค่าของตัวแปร
1. 15 % ของ 120 มีค่าเท่าไร		
2. 70 % ของ 40 มีค่าเท่าไร		
3. 8 % ของ 450 มีค่าเท่าไร		
4. 12 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 40		
5. 45 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 500		
1. 24 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 160		
2. 3 เป็น 15 % ของจำนวนใด		
3. 42 เป็น 7 % ของจำนวนใด		
4. 35 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 80		
5. 12 % ของ 225 มีค่าเท่าไร		

แบบฝึกที่ 12.1

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละจะเกี่ยวข้องกับการคำนวณหาค่าร้อยละโดยการเขียนสัดส่วนจากโจทย์ปัญหาก่อน

คำสั่ง จงเขียนสัดส่วนจากโจทย์ปัญหาดังต่อไปนี้

โจทย์ปัญหา	สัดส่วน
1. จากโทรทัศน์ 30 เครื่องเป็นโทรทัศน์สี 18 เครื่อง จำนวนโทรทัศน์สีเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนโทรทัศน์ทั้งหมด	
2. นักเรียน 375 คน มีลูกฟุตบอล 42 ลูก จำนวนลูก ฟุตบอลเป็นร้อยละเท่าไรของจำนวนนักเรียน	
3. สมชายได้รับเงินเดือน 3200 บาท ใช้จ่ายเป็นค่าอาหาร 22 % สมชายใช้จ่ายเงินเป็นค่าอาหารกี่บาท	
4. ซื้อรถจักรยานได้รับส่วนลด 140 บาท คิดเป็น 10 % ของราคาที่ติดไว้ ราคาจักรยานที่ติดไว้ราคาเท่าไร	
5. มีผู้เข้าสมัครสอบ 360 คน มีคนขาดสอบ 5 % จำนวน คนที่ขาดสอบเป็นเท่าไร	

โจทย์ปัญหา	สัดส่วน
1. จากนักเรียน 225 คน สายตาสั้น 9 คน มีนักเรียน สายตาสั้นเป็นร้อยละเท่าไรของนักเรียนทั้งหมด	
2. จากเงินได้สุทธิปีละ 13,500 บาท ต้องเสียภาษีเงินได้ 7 % คิดเป็นเงินภาษีเท่าใด	
3. วิทยุเครื่องหนึ่งติดราคาไว้ 2400 บาท ได้รับส่วนลดเป็น เงิน 120 บาท จะได้ส่วนลดกี่เปอร์เซ็นต์	
4. ธนาคารให้ดอกเบี้ยเงินฝาก 9 % ต่อปีต้องการดอกเบี้ย 450 บาท ใน 1 ปี จะต้องฝากเงินเท่าไร	
5. โรงงานมีเครื่องจักรใช้การไม่ได้ 12 % ของเครื่องจักร ทั้งหมด มีเครื่องจักรเสีย 4 เครื่อง เครื่องจักรทั้งหมดมี เท่าไร	

แบบฝึกที่ 12.2

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ จะเกี่ยวข้องกับการคำนวณหาค่าร้อยละโดยการ
แก้สมการเพื่อหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

คำสั่ง จงเติมข้อความหรือจำนวนลงในตารางให้ถูกต้อง

โจทย์ปัญหา	สัดส่วน	ค่าของตัวแปร
1. เสื้อราคา 100 บาท ขายไปได้กำไร 25 บาท ขายเสื้อได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์		
2. หนังสือเล่มหนึ่งมี 250 หน้า อ่านแล้ว 170 หน้า อยากทราบว่า อ่านแล้วก็เปอร์เซ็นต์		
3. ลูกโป่ง 300 ลูก เป็นลูกโป่งแตก 78 ลูก จงหาว่าลูกโป่งแตกร้อยละเท่าไร		
4. คนงาน 400 คน มาทำงาน 76 คน จะมีคนมา ทำงานร้อยละเท่าไร		
5. ปลาช่อน 600 ตัว เป็นโรคตาย 84 ตัว ปลาช่อนเป็นโรคตายร้อยละเท่าไร		

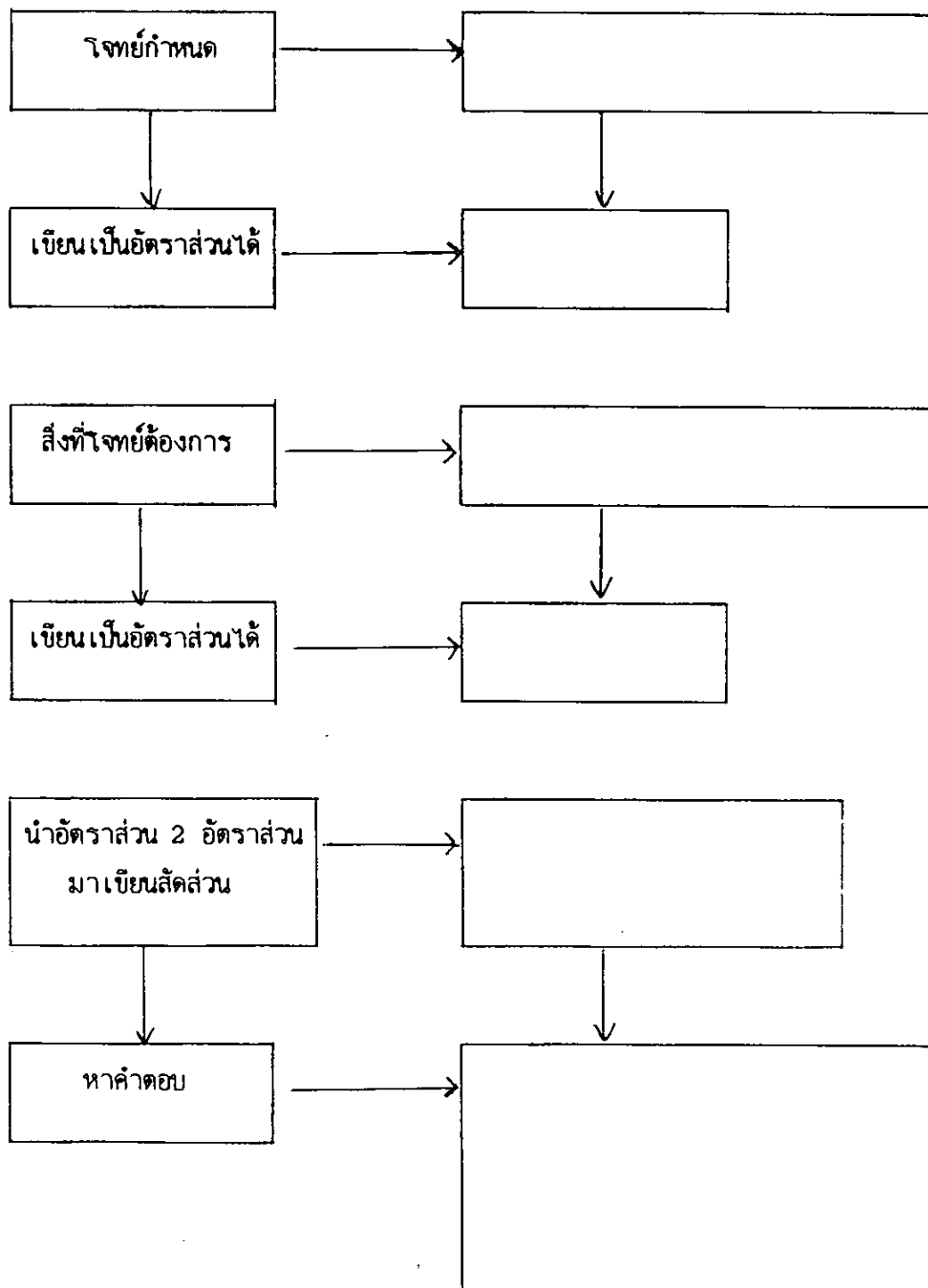
โจทย์ปัญหา	สัดส่วน	ค่าของตัวแปร
1. ในจำนวนนักเรียน 500 คน มีนักเรียน 35 คนที่หนักเกินเจ็ดสิบกิโลกรัม จงหาว่า จำนวนนักเรียนที่หนักเกินเจ็ดสิบกิโลกรัมเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของนักเรียนทั้งหมด		
2. นักเรียน 800 คน ได้รับรางวัลเรียนดี 32 คน มีนักเรียนได้รับรางวัลกี่เปอร์เซ็นต์		
3. มีมะพร้าว 824 ผล ขายไป 50 % ของที่มีอยู่ ขายมะพร้าวไปกี่ผล		
4. มีสับหอม 300 ก้อน ขายไป 44 % ของที่มีอยู่ ขายไปกี่ก้อน		
5. ดอกบัว 40 ดอก นำไปบูชาพระ 28 ดอก จงหาว่า นำดอกบัวไปบูชาพระร้อยละเท่าไร		

แบบฝึกที่ 13.1ความคิดรวบยอด

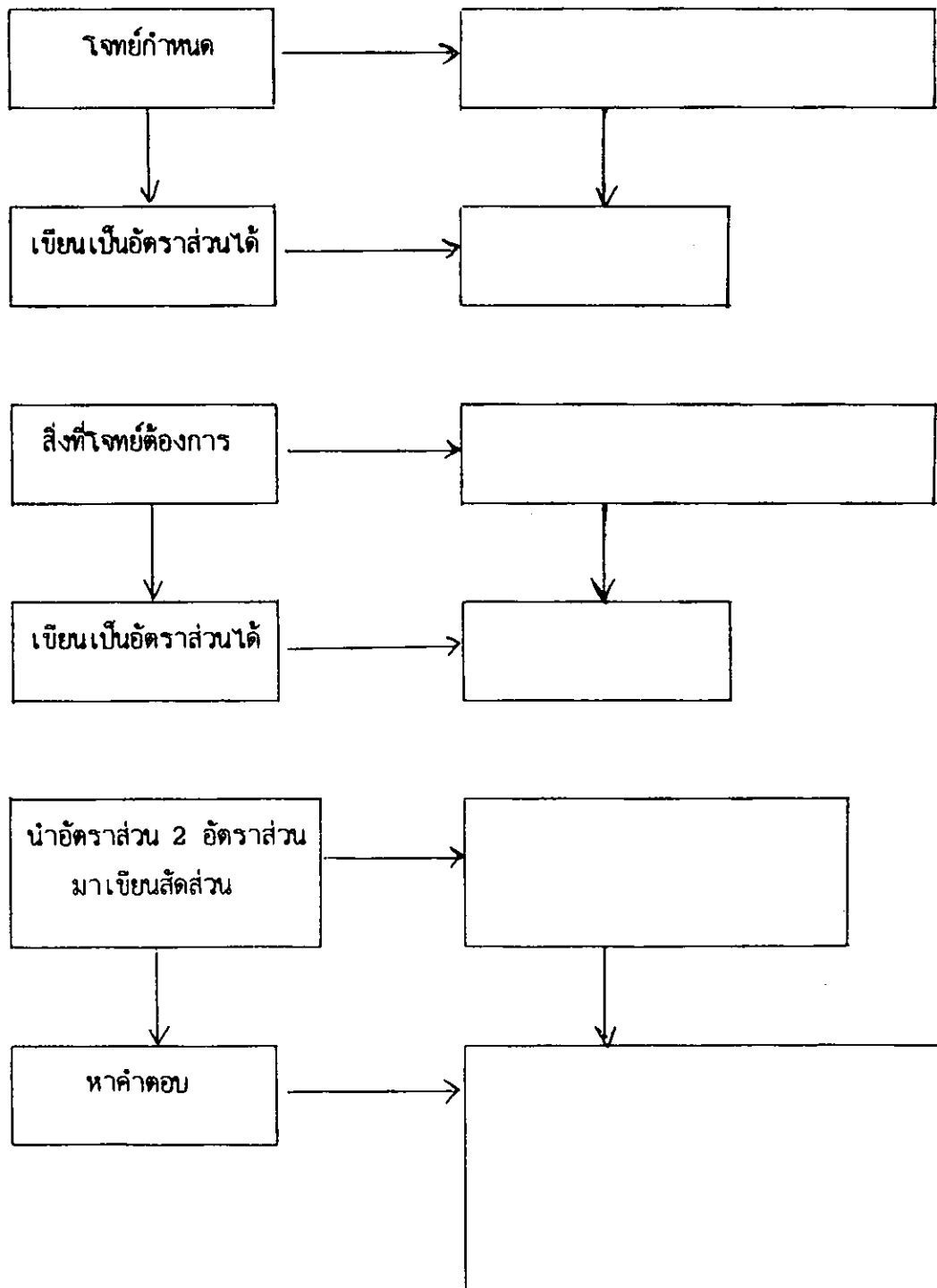
การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละจะเกี่ยวข้องกับการคำนวณหาค่าร้อยละโดยการ
แก้สมการเพื่อหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

คำสั่ง จงเติมข้อความหรือจำนวนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

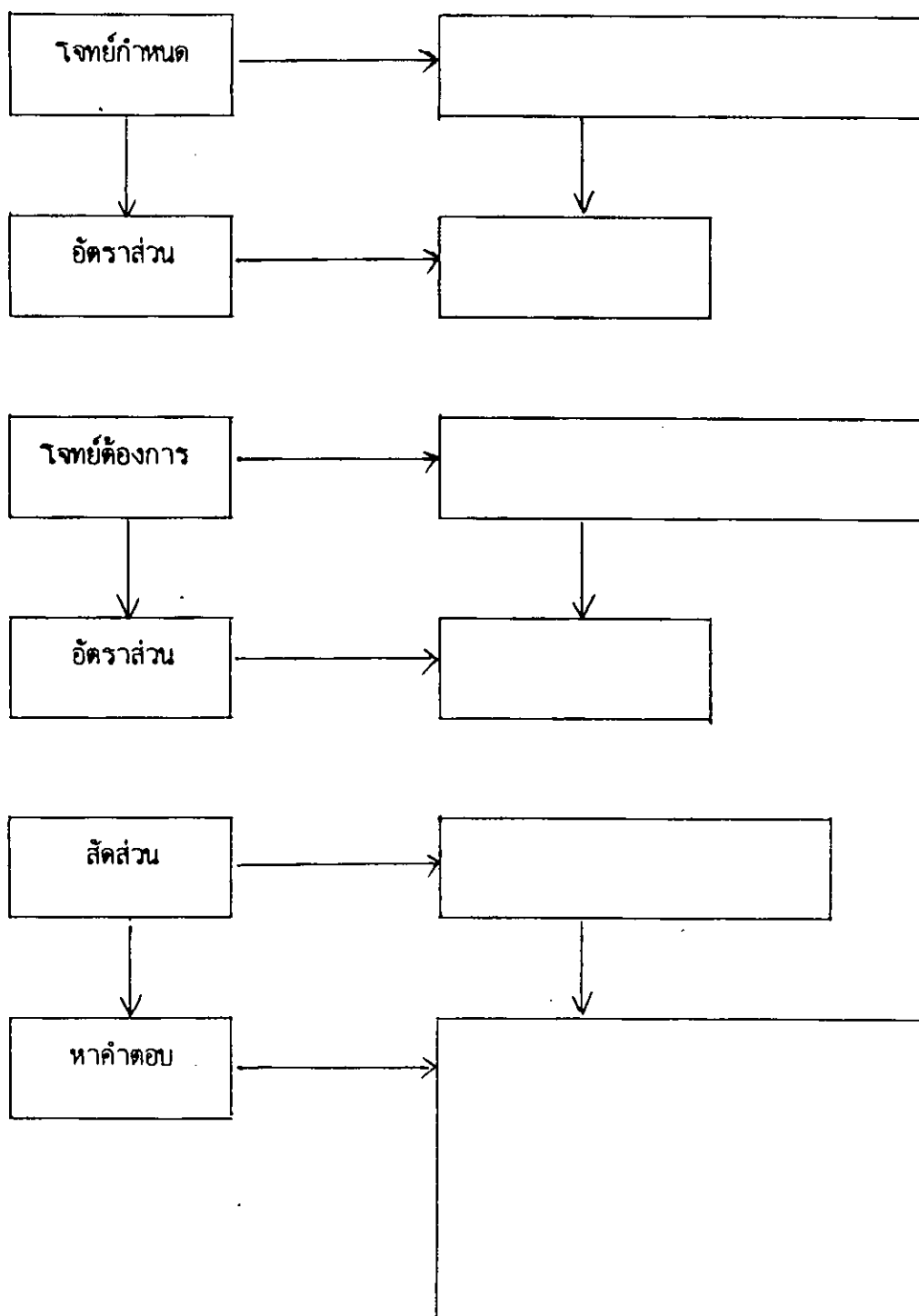
1. โรงเรียนมีกล้องจุลทัศน์ 15 เครื่อง ต่อนักเรียน 250 คน จงหาว่า
โรงเรียนมีจำนวนกล้องจุลทัศน์เป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนนักเรียน



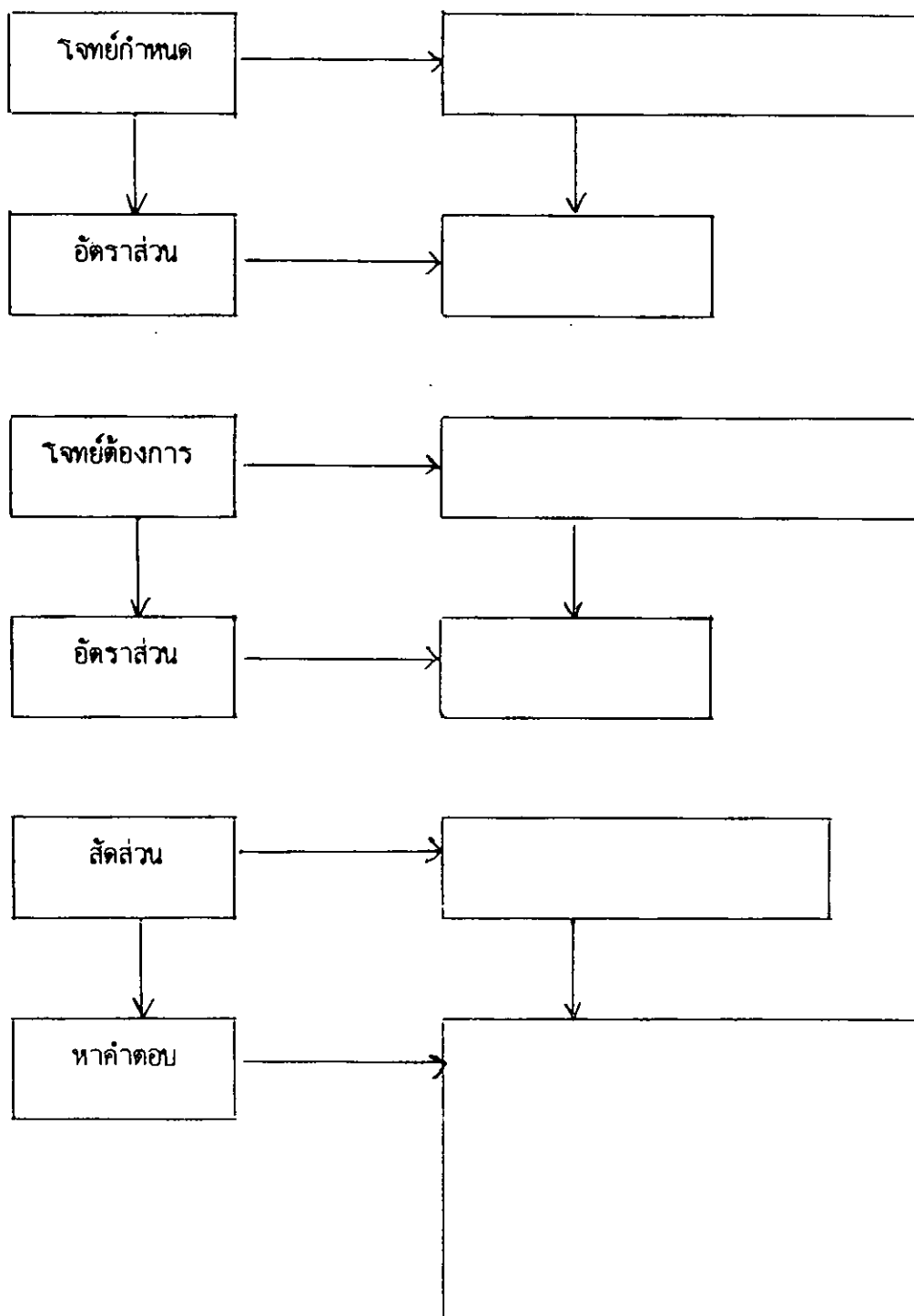
2. พิมพ์พหุคูณของโรงเรียนหนึ่งชนะการแข่งขัน 12 ครั้ง จากการแข่งขัน 15 ครั้ง จำนวนครั้งที่ชนะคิดเป็นร้อยละเท่าใดของการแข่งขัน



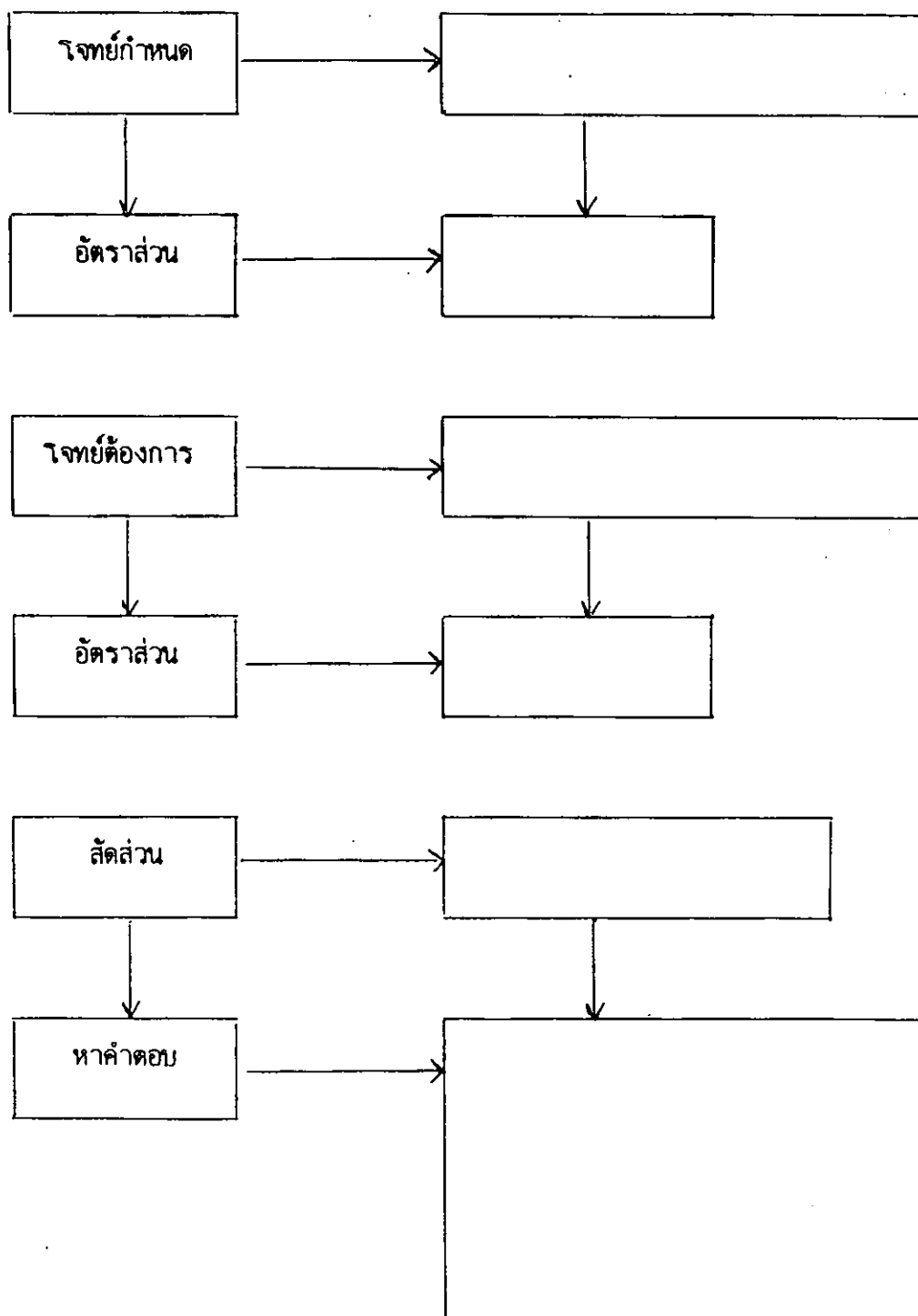
3. เลี้ยงนกไว้ 100 ตัว บินหนีไป 66 ตัว จงหาว่า นกบินหนีไปกี่เปอร์เซ็นต์



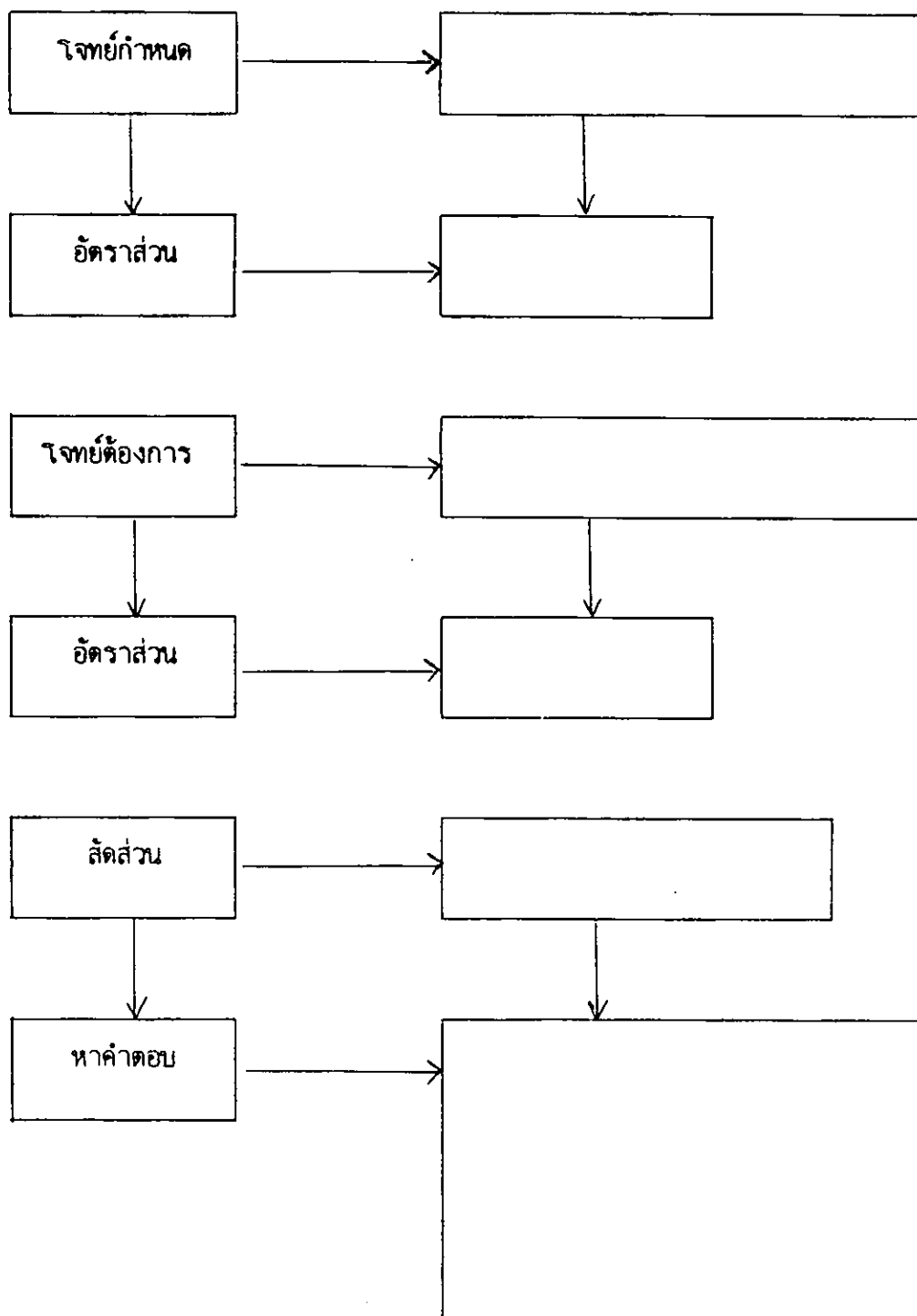
4. สมุด 25 เล่ม เป็นสมุดปกอ่อน 23 เล่ม คิดเป็นสมุดปกอ่อนกี่เปอร์เซ็นต์



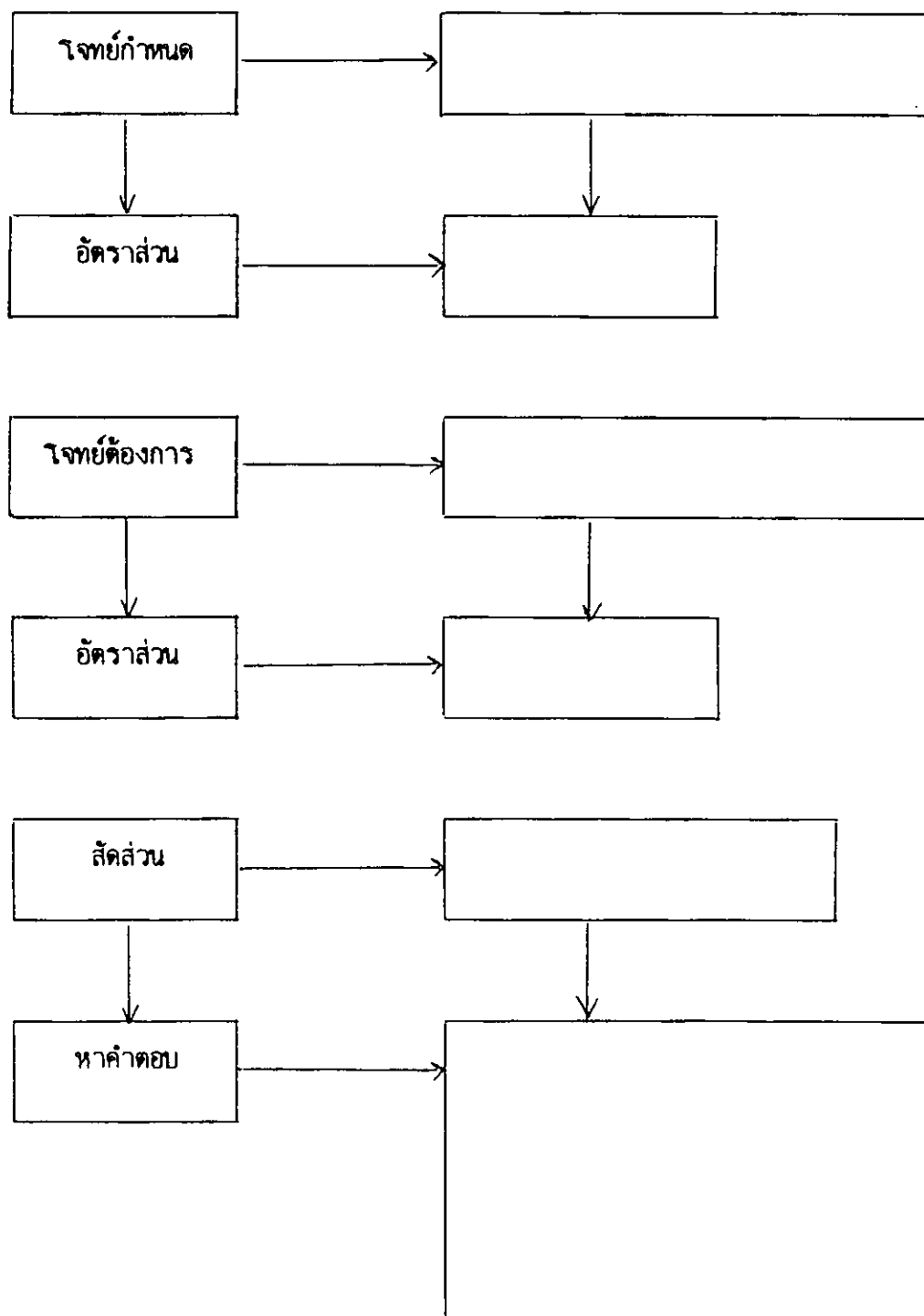
5. ในตำบลเล็ก ๆ แห่งหนึ่งมีคนอาศัยอยู่ 1200 คน 6 % ของคนที่อาศัยในตำบลนี้ทำงานในโรงงานลับประดกระปอง จงหาจำนวนคนที่ทำงานในโรงงานลับประดกระปอง



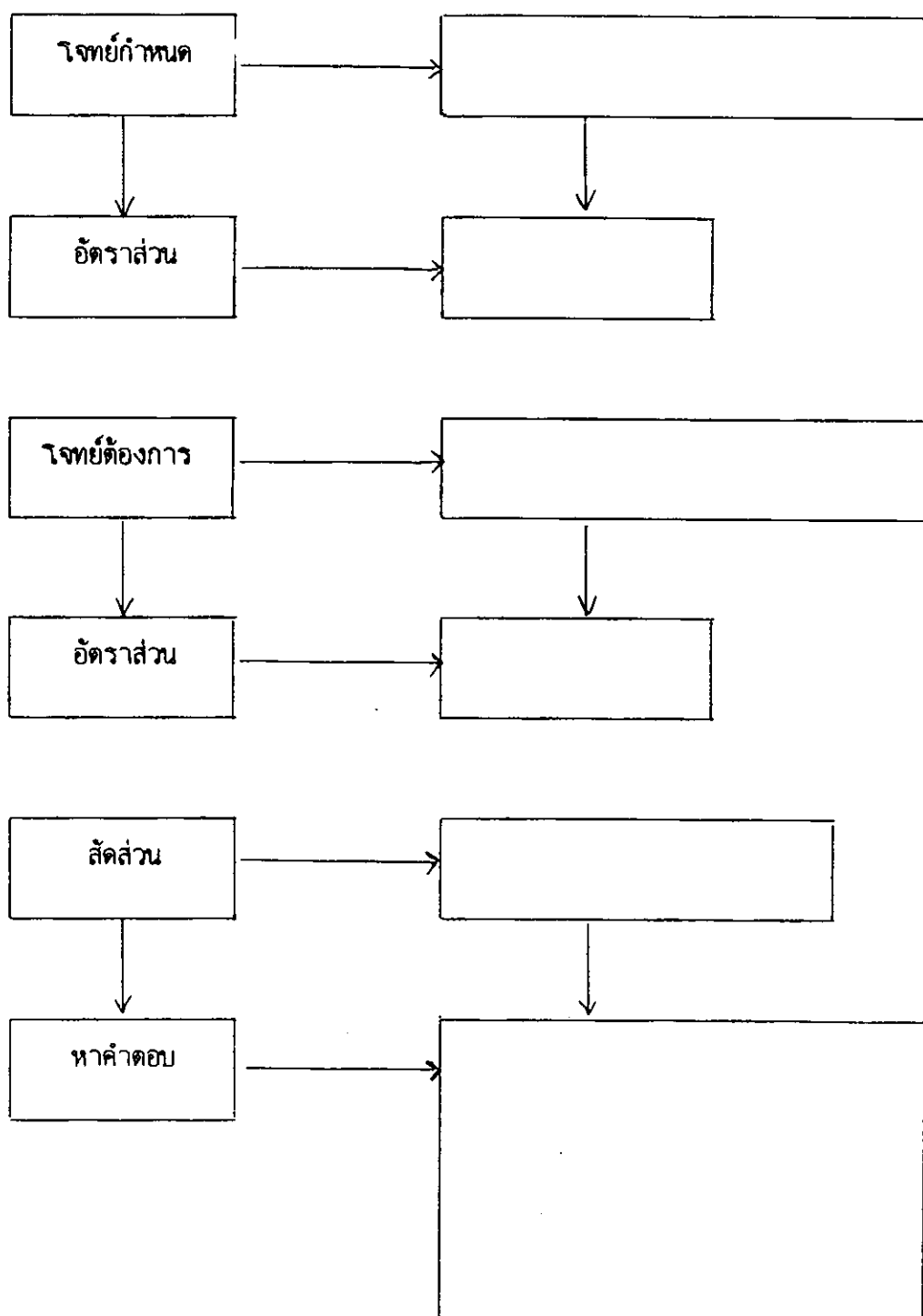
1. มีบัตรอวยพร 95 ใบ ส่งให้เพื่อน 20 % ของที่มีอยู่ จงหาว่าส่งให้เพื่อน
กี่ใบ



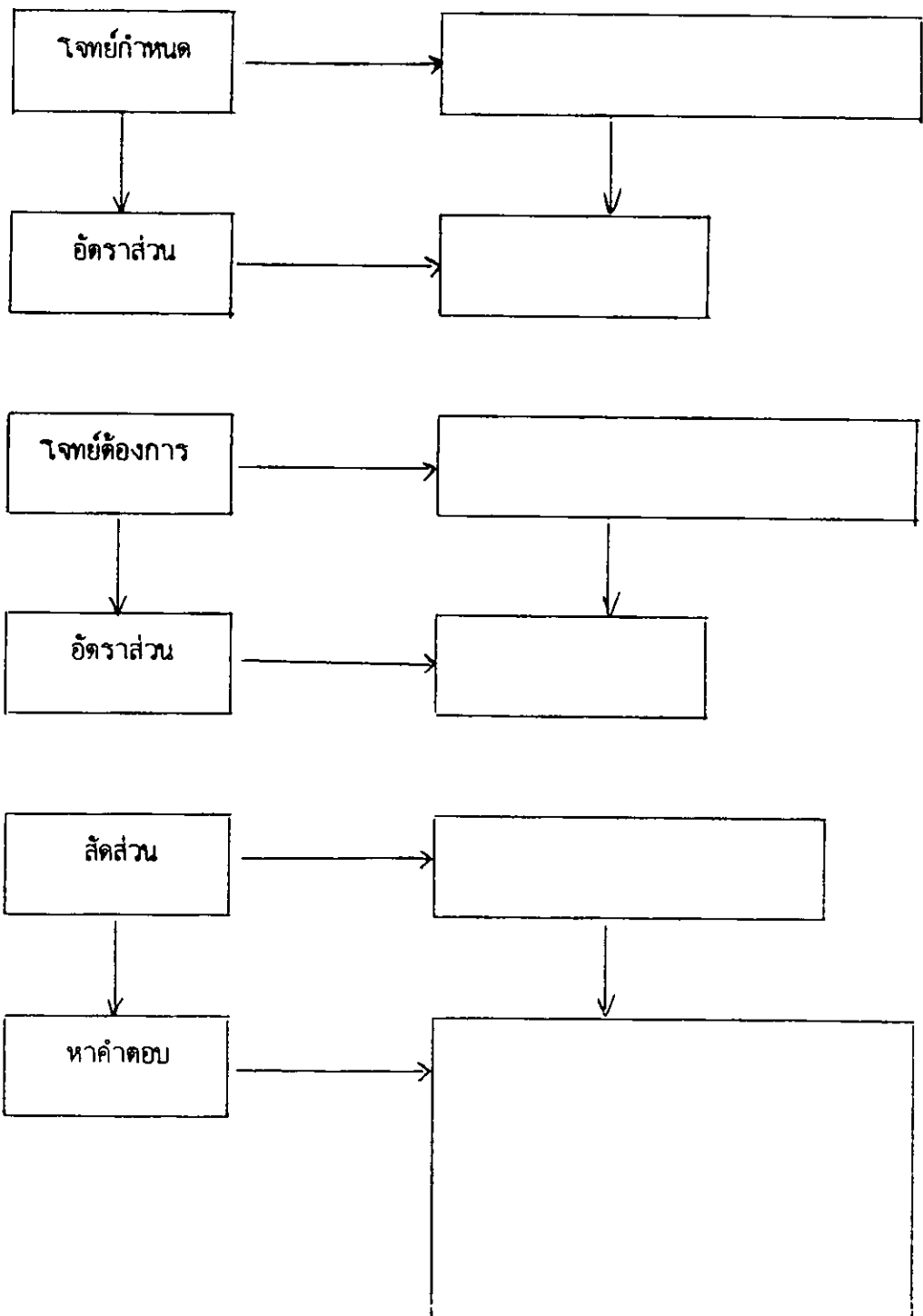
2. ในการสอบคัดเลือกเข้าโรงเรียนหนึ่ง ปรากฏว่ามีผู้สอบเข้าได้ 72 % ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด ถ้าผู้สอบได้มีจำนวน 243 คน จะมีผู้เข้าสอบเข้าไม่ได้กี่คน



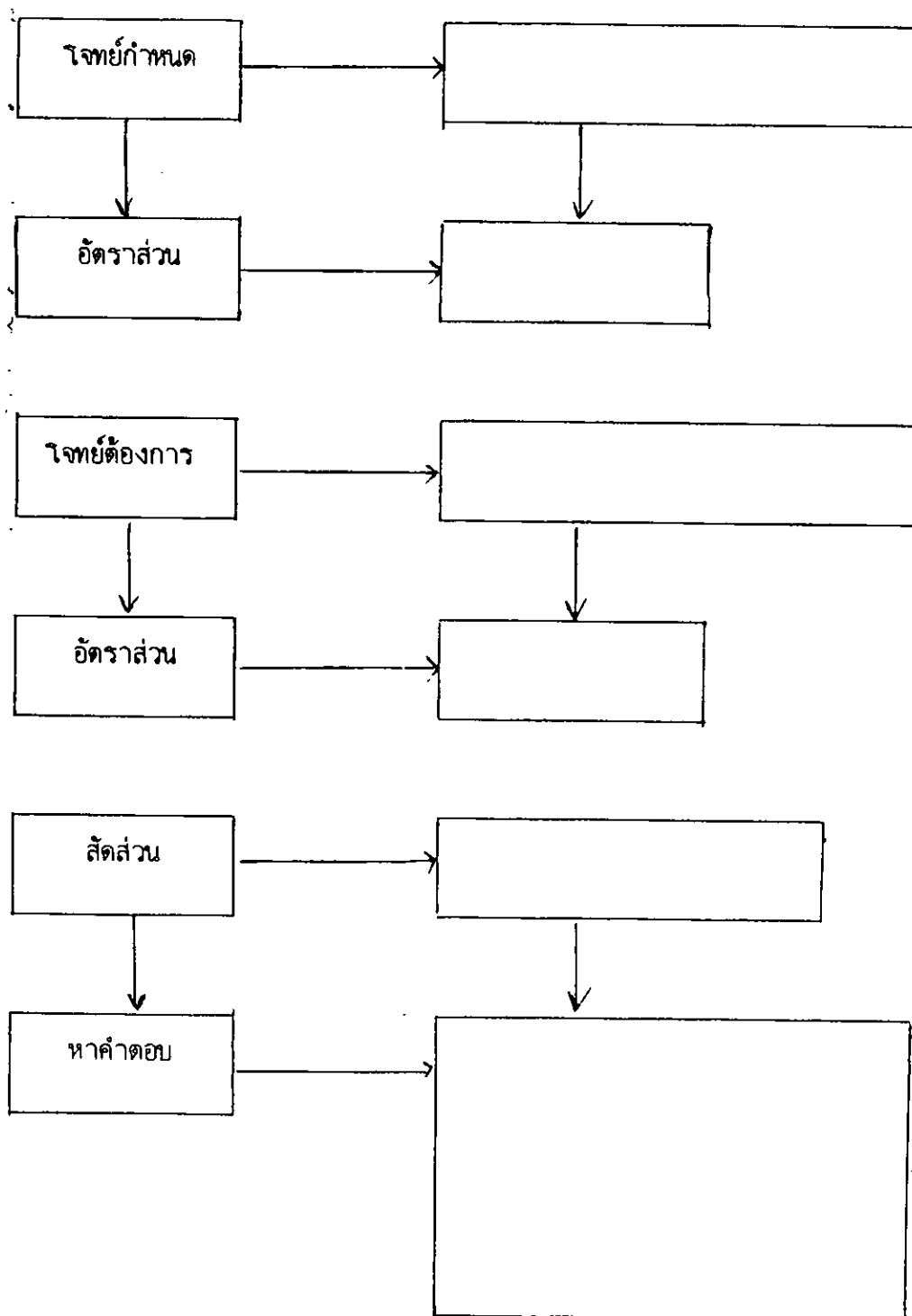
3. มีเมฆ่วง 80 ผล ขายไป 72 ผล อยากทราบว่า เหลือเมฆ่วงกี่เปอร์เซ็นต์



4. ครู 76 คน สอนลูกเสือ 19 คน จงหาว่าครูที่ไม่ได้สอนลูกเสือมีกี่เปอร์เซ็นต์



5. เด็ก 108 คน กำลังเล่นอยู่กลางแจ้ง 54 คน จงหาว่า เด็กที่ไม่ได้เล่น
อยู่กลางแจ้งมีกี่เปอร์เซ็นต์



แบบฝึกที่ 13.2

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ จะเกี่ยวข้องกับการคำนวณหาค่าร้อยละโดยการ
แก้สมการเพื่อหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

คำสั่ง จงเติมข้อความหรือจำนวนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. เงินได้สุทธิที่นำไปคำนวณเสียภาษี 25000 บาท ต้องเสียภาษี 7 % ดังนั้น จะเสียภาษีเป็นเงินเท่าไร สัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ หาคำตอบ <u>ตอบ</u>	2. เงิน 1 ล้านบาท หักชนกเก็บเงินได้ 10 บาท จากเงินที่ได้รับจากพ่อ 105 บาท หักชนก เก็บเงินได้ร้อยละเท่าไรของเงินที่ได้รับ สัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ หาคำตอบ <u>ตอบ</u>
3. บิคราคาผงซักฟอกไว้ข้างกล่อง 20 บาท เมื่อผู้ซื้อผู้ขายลดให้ 1 บาท อยากทราบว่าผู้ขายลดให้ร้อยละเท่าไร สัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ หาคำตอบ <u>ตอบ</u>	4. วรพลติดต่อบายที่ดินราคา 350,000 บาท ได้ค่านายหน้า 2 % ของราคาที่ดิน วรพลได้ค่านายหน้าเท่าไร สัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ หาคำตอบ <u>ตอบ</u>

1. ลุงตี๋กู้เงินมา 2500 บาท พอสิ้นปีต้องนำดอกเบี้ยยไปให้ 375 บาท เขาคิดดอกเบี้ยร้อยละเท่าไรต่อปี สัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ หาคำตอบ <u>ตอบ</u>	2. ร้านสรรพสินค้าแห่งหนึ่งโฆษณาว่า ถ้าซื้อผ้าขนหนูในช่วงนี้จะได้ลด 30 % ชุติมาซื้อผ้าขนหนูครึ่งโหล ได้ส่วนลดไป 297 บาท เดิมผ้าขนหนูราคาแผ่นละเท่าไร สัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ หาคำตอบ <u>ตอบ</u>
3. ในการทำข้อสอบครั้งหนึ่ง ปรานีทำถูก 95 ข้อ จากข้อสอบ 120 ข้อ จงหาว่าปรานีทำข้อสอบผิดกี่เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ หาคำตอบ <u>ตอบ</u>	4. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 3000 คน ปรากฏว่าวันนี้มาเรียนเพียง 2910 คน อยากทราบว่า นักเรียนขาดเรียนกี่เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ หาคำตอบ <u>ตอบ</u>

แบบฝึกที่ 14.1

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ จะเกี่ยวข้องกับการคำนวณหาค่าร้อยละโดยการ
แก้สมการเพื่อหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

คำสั่ง จงเติมข้อความหรือจำนวนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

- | |
|---|
| 1. นางสาวนงลักษณ์ขายขนมได้เงิน 1134 บาท เงินลงทุนทั้งสิ้น 840 บาท นางสาวนงลักษณ์ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ |
| นางสาวนงลักษณ์ได้กำไร |
| อัตราส่วน |
| นางสาวนงลักษณ์ขายขนมได้เงิน 1134 บาท เงินลงทุน 840 บาท |
| อัตราส่วน |
| สัดส่วน |
| หาคำตอบ |
| |
| |
| |
| <u>ตอบ</u> |

2. วันนี้นักเรียนมาโรงเรียนสาย 0.5 % ถ้าโรงเรียนนี้มีนักเรียน 3000 คน
วันนี้นักเรียนมาโรงเรียนสายกี่คน

นักเรียนมาโรงเรียนสาย 0.5 %

อัตราส่วน

ถ้าโรงเรียนนี้มีนักเรียน 3000 คน มีนักเรียนมาสาย คน

อัตราส่วน

สัดส่วน

หาคำตอบ

.....

.....

.....

ตอบ

3. สุเทพ ทำคะแนนคณิตศาสตร์ได้ 60 คะแนน จากคะแนนเต็ม 80 คะแนน
จงหาว่า เขาทำคะแนนได้ร้อยละเท่าไร

สุเทพทำคะแนนคณิตศาสตร์ได้ 60 คะแนนจากคะแนนเต็ม 80 คะแนน

อัตราส่วน

สุเทพทำคะแนนได้ร้อยละ

อัตราส่วน

สัดส่วน

หาคำตอบ

.....

.....

.....

ตอบ

4. กระเป๋านกหนึ่งใบมีป้ายไว้ราคา 180 บาท คนขายลดให้ 15 % ถ้านักเรียนซื้อกระเป๋านกนั้นนักเรียนต้องจ่ายเงินให้เขาเท่าไร

กระเป๋านกมีป้ายไว้ราคา 180 บาท คนขายลดให้

อัตราส่วน

คนขายลดให้ 15 %

อัตราส่วน

สัดส่วน

หาคำตอบ

.....

.....

.....

ตอบ

5. ตู้เย็นหลังหนึ่งติดราคาขายไว้ 9600 บาท ถ้าซื้อเงินสดทางร้านจะลดให้ 10 % อยากทราบว่า ถ้าลูกค้าซื้อเงินสดทางร้านจะขายไปในราคาเท่าใด

ตู้เย็นติดราคาขายไว้ 9600 บาท ทางร้านลดให้

อัตราส่วน

ทางร้านลดให้ 10 %

อัตราส่วน

สัดส่วน

หาคำตอบ

.....

.....

.....

ตอบ

แบบฝึกที่ 14.2

ความคิดรวบยอด

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ จะเกี่ยวข้องกับการคำนวณหาค่าร้อยละโดยการ
แก้สมการเพื่อหาค่าตัวแปรที่ต้องการ

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำโดยละเอียด

1. ซื้อมะม่วง 100 ผลราคา 180 บาท นำไป 6 ผล ถ้าขายมะม่วงที่เหลือไปผล ละ 3 บาท จะได้กำไรร้อยละเท่าไร 	2. สมศักดิ์กู้เงินไปจำนวนหนึ่ง โดยคิด อัตราดอกเบี้ย 4 % พอสิ้นปีได้ดอกเบี้ย 351 บาท อยากทราบว่า สมศักดิ์กู้เงินไป เท่าไร
3. นายสุทธิมีรายได้ทั้งปี 55,000 บาท รายได้ 20,000 บาท แรกเขาไม่ต้องเสีย ภาษี แต่ส่วนที่เกินจาก 20,000 บาท จะ ต้องเสียภาษี 7 % ในปีนั้น อยากทราบว่า สุทธิต้องเสียภาษีเท่าไร 	4. นายธงไชย ผากเงินธนาคารประเภท ประจำ 12 เดือนทั้งหมด 8500 บาท ในปี เขาได้ดอกเบี้ย 1020 บาท ถ้านายธงไชย ฝากเงิน 100 บาทใน 1 ปี เขาจะได้ดอกเบี้ยเท่าไร

4 เอกสารฝึกหัดเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ

ใช้ประกอบแผนการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง

เอกสารฝึกหัด หน่วยที่ 1

1. แดงมีสร้อยข้อมือยาว 17.5 เซนติเมตร สร้อยคอยาว 50 เซนติเมตร

จงหาอัตราส่วนความยาวสร้อยคอ : สร้อยข้อมือ

2. ในการทำขนมอย่างหนึ่งใช้แป้ง 4 ถ้วย น้ำตาลทราย 2 ถ้วย เนยสด $\frac{1}{2}$ ถ้วย

ไข่ไก่ 5 ฟอง จงหา

- 2.1 อัตราส่วนอย่างต่ำของแป้งต่อน้ำตาลทราย
 2.2 อัตราส่วนอย่างต่ำของเนยสดเป็นถ้วยต่อไข่ไก่เป็นฟอง
 2.3 ถ้าเพิ่มไข่ไก่เป็น 10 ฟอง โดยส่วนผสมในอัตราส่วนที่เท่ากัน

จะต้องเพิ่มแป้งกี่ถ้วย

- 2.4 ถ้าใส่เนยสด 3 ถ้วย จะต้องใช้แป้งกี่ถ้วยและใช้ไข่กี่ฟอง
 2.5 ถ้าใช้ไข่ไก่เพียง 3 ฟอง จะต้องใช้น้ำตาลกี่ถ้วย

3. จำนวนยานยนต์ที่จดทะเบียนในกรุงเทพมหานครจำแนกตามประเภทและปีที่

จดทะเบียน

พ.ศ.	รถยนต์นั่ง		รถยนต์ โดยสาร	รถเก๋งทึบ และรถ กระบะบรรทุก	จักรยานยนต์	รถชนิด อื่น ๆ
	ส่วนบุคคล	รับจ้าง				
2512	112,002	13,709	3,873	29,706	50,055	13,853
2513	147,665	15,711	5,063	33,020	59,481	15,024

ที่มา : กองทะเบียน กรมตำรวจ

จงเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนยานยนต์ของปีต่าง ๆ ในแต่ละข้อต่อไปนี้

3.1 อัตราส่วนของจำนวนรถยนต์ส่วนบุคคล ในปี พ.ศ. 2512 ต่อ

พ.ศ. 2513

3.2 อัตราส่วนของจำนวนรถยนต์รับจ้าง ในปี พ.ศ. 2512 ต่อ

พ.ศ. 2513

3.3 อัตราส่วนของจำนวนรถจักรยานยนต์ ในปี พ.ศ. 2512 ต่อ

พ.ศ. 2513

3.4 อัตราส่วนของจำนวนรถยนต์นั่ง ต่อ รถยนต์โดยสาร

3.5 อัตราส่วนของจำนวนรถยนต์รับจ้างต่อรถแท็กซี่ และรถกะบะบรรทุก

4. จงหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนต่อไปนี้อีกข้อละ 3 อัตราส่วน

$$4.1 \quad \frac{3}{6}, \frac{6}{12}, \frac{9}{18}, \dots$$

$$4.2 \quad \frac{6}{5}, \frac{12}{10}, \frac{18}{15}, \dots$$

$$4.3 \quad 3 : 5, 6 : 10, 9 : 15, \dots$$

$$4.4 \quad \frac{120}{80}, \frac{60}{40}, \frac{30}{20}, \dots$$

$$4.5 \quad \frac{24}{36}, \frac{12}{18}, \frac{8}{12}, \dots$$

5. อัตราส่วนแต่ละคู่ในข้อใดเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

$$5.1 \quad \frac{2}{3}, \frac{8}{15}$$

$$5.2 \quad \frac{7}{9}, \frac{16}{37}$$

$$5.3 \quad \frac{7}{9}, \frac{392}{502}$$

$$5.4 \quad \frac{11}{13}, \frac{1078}{1274}$$

$$5.5 \quad \frac{7.1}{8}, \frac{39}{45}$$

เอกสารฝึกหัด หน่วยที่ 2

1. จงหาจำนวนที่แทนตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ต่อไปนี้

$$1.1 \quad \frac{3}{4} : 9 = X : \frac{2}{3}$$

$$1.2 \quad \frac{3}{5} : Y = \frac{9}{4} : \frac{7}{8}$$

$$1.3 \quad \frac{m + 12}{11} = \frac{15}{33}$$

$$1.4 \quad \frac{51}{n + 8} = \frac{3}{8}$$

$$1.5 \quad \frac{m - 1}{7} = \frac{m + 27}{21}$$

$$1.6 \quad \frac{X - 3}{4} = \frac{X}{7}$$

$$1.7 \quad \frac{7 - X}{5 - X} = \frac{3}{2}$$

$$1.8 \quad \frac{X + 3}{9} = \frac{X}{2}$$

$$1.9 \quad \frac{P - 2}{3} = \frac{P + 3}{2}$$

$$1.10 \quad \frac{y + 2}{4} = \frac{y}{2}$$

2. จำนวน x หนึ่ง ถ้าเพิ่มเข้าไปทั้งเศษและส่วนของ $\frac{7}{10}$ ผลลัพธ์ที่ได้จะ

เท่ากับ $\frac{3}{4}$ จงหาจำนวน x นั้น

3. ในวันที่ 29 เมษายน 2529 ราคาน้ำมันเบนซินธรรมดาหนึ่งลิตร ต่อราคาน้ำมันดีเซลสูงขึ้นหนึ่งลิตรเท่ากับ $19 : 13$ ถ้าน้ำมันเบนซินธรรมดามีราคาลิตรละ 9.50 บาท จงหาราคาน้ำมันดีเซลสูงขึ้น

4. พงษ์สวัสดิ์มีส่วนปลูกมะม่วงและมะพร้าว มีต้นมะพร้าวเป็น 3 เท่าของต้นมะม่วง ถ้ามีมะพร้าวมากกว่ามะม่วง 50 ต้น พงษ์สวัสดิ์มีมะม่วงกี่ต้น และมีมะพร้าวกี่ต้น

5. ผลผลิตของหัวใจ = ปริมาตรบีบเลือดรายครั้ง $\times$ อัตราหัวใจ ถ้าในภาวะปกติอัตราหัวใจของผู้ชายประมาณ 72 ครั้งต่อนาที และปริมาตรบีบเลือดรายครั้งมีประมาณ 70 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาว่าผลผลิตของหัวใจเท่ากับกี่ลิตร (ตอบเป็นจำนวนเต็ม)

เอกสารฝึกหัด หน่วยที่ 3

1. ร้านทำเครื่องเรือนแห่งหนึ่ง รับเหมากำทำโต๊ะและม้านั่งนักเรียนให้แก่โรงเรียนแห่งหนึ่งจำนวน 50 ชุด คิดเป็นเงิน 28,600 บาท ปรากฏว่ามีกำไร 10 %
 อยากทราบว่า ต้นทุนของโต๊ะและม้านั่งชุดละเท่าไร
2. ผ้าพันหนึ่งยาว 900 เมตร ขายไป 54 เมตร จงหาว่าขายผ้าไปกี่เปอร์เซ็นต์
3. ในห้องสมุดมีหนังสือ 225 เล่ม มีนักเรียนนำมาอ่าน 40 % ของจำนวนทั้งหมด อยากทราบว่า จะมีนักเรียนนำหนังสือมาอ่านกี่เล่ม
4. นักเรียนห้องหนึ่งมี 45 คน เป็นนักเรียนชายร้อยละ 20 ของนักเรียนทั้งหมด อยากทราบว่า จะมีนักเรียนหญิงกี่คน
5. หมู่เลือกตั้งหมู่เอ พบได้ประมาณร้อยละ 20 ของประชากรไทย หมู่บี พบได้ประมาณร้อยละ 35 ของประชากรไทย ถ้านับถึงวันที่ 30 มิถุนายน 2528 ประชากรไทยมีจำนวน 50,060,477 คน จะมีคนไทยที่มีหมู่เลือกตั้งหมู่เอกี่คน
6. จากสถิติของกองตำรวจทางหลวงกรมตำรวจ คนตายจากอุบัติเหตุบนทางหลวงในปี พ.ศ. 2518 และ พ.ศ. 2519 เท่ากับ 886 คน และ 1,539 คน ตามลำดับ
 คนตายเพิ่มขึ้นร้อยละเท่าไร (ตอบทศนิยม 1 ตำแหน่ง)
7. จากรายงานของสถาบันประชากรของสหรัฐอเมริกา พบว่าในปี พ.ศ. 2518 เด็กในโลกที่มีอายุต่ำกว่า 15 ปี มีทั้งสิ้น 1,493 ล้านคน หรือเท่ากับร้อยละ 36 ของ

ประชากรโลก จงหาว่าในปี พ.ศ. 2518 มีประชากรของโลกกี่ล้านคน (ตอบทศนิยม 1 ตำแหน่ง)

8. จากการศึกษาของกระทรวงสาธารณสุข ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญองค์การอนามัยโลก เมื่อปี พ.ศ. 2500 พบว่าภาวะปัญญาอ่อนมีถึงร้อยละ 1 ของประชากรทั้งหมด ถ้าประเทศไทยมีภาวะปัญญาอ่อนประมาณ 4.5 แสนคน ประเทศไทยมีประชากรใน ปี พ.ศ. 2500 กี่ล้านคน

9. ในการเลือกตั้งซ่อมผู้แทนราษฎรในเขต 2 กรุงเทพมหานครเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2528 นายพิจิตร รัตกุล ได้ 153,138 เสียง และนายประธาน ดวงรัตน์ ได้ 97,224 เสียง จงหาว่า นายพิจิตร รัตกุล ได้เสียงกี่เปอร์เซ็นต์ของผู้ใช้สิทธิ์เลือกตั้งคนทั้งสอง (ตอบทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

10. โรงงานผลิตน้ำอัดลมแห่งหนึ่งที่ตั้งราคาขายน้ำอัดลมชนิดหนึ่งไว้ลังละ 90 บาท แต่ลดราคาให้ร้านค้าปลีกที่รับไปขาย 20 % ร้านค้าปลีกขายน้ำอัดลมชนิดนี้ขวดละ 4 บาท จงหาว่า ร้านค้าปลีกขายน้ำอัดลมได้กำไรลังละกี่เปอร์เซ็นต์ ถ้า 1 ลัง มีน้ำอัดลม 24 ขวด (ตอบทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวนงนุช

เกิดวันที่ 30 กันยายน

สถานที่เกิด

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2525

พ.ศ. 2532

ชื่อสกุล พูลสวัสดิ์

พุทธศักราช 2504

อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา

บ้านเลขที่ 49 หมู่ 4 ต. บางขวัญ อ. เมือง

จ. ฉะเชิงเทรา

อาจารย์ 1 ระดับ 4

โรงเรียนพุทธโสธร อ. เมือง จ. ฉะเชิงเทรา

กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

กศ.บ. (วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโท ธุรกิจศึกษา)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) จากมหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร