

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
และสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

ปริญญานิพนธ์
ของ
วีรวรรณ มณีนวล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
มกราคม 2543

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง
 และสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง

10 พ.ค. 2543

บทคัดย่อ
 ของ
 วีรวรรณ มณีนาวล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
 ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

มกราคม 2543

15-411

15-411

วีรวรรณ มณีนาถ. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง และสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 90 คน และสุ่มอย่างง่าย เพื่อแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม โดยวิธีจับฉลาก กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและกลุ่มทดลองที่ 3 ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ในแต่ละกลุ่มได้รับการสอนโดยใช้เนื้อหาเดียวกันเป็นเวลา 18 คาบ ๆ ละ 50 นาที ดำเนินการทดลองใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Multigroup pretest - posttest designs สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว (One - way ANCOVA)

ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือกับนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**A COMPARATIVE STUDY OF MATHAYOM SUKSA II STUDENTS' LEARNING
ACHIEVEMENT IN MATHEMATICS THROUGH COOPERATIVE LEARNING,
MASTERY LEARNING AND COOPERATIVE LEARNING
BASED ON MASTERY LEARNING**

**AN ABSTRACT
BY
WERAWAN MANENUAN**

**Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
January 2000**

Werawan Manenuan (1999). *A Comparative of Mathayom Suksa II Students' Learning Achievement in Mathematics Through Cooperative Learning, Mastery Learning and Cooperative Learning Based on Mastery Learning*. Master Education, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University, Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr.Somchai Chuchat, Assist. Prof. Raweewan Panpanich.

The purpose of this research was to compare Mathayom Suksa II Students' Mathematics learning achievement through Cooperative Learning, Mastery Learning and Cooperative Learning Based on Mastery Learning.

The subjects for this study consisted of 90 Mathayom Suksa II students of Thabsakaewithaya School. Thabsakae Dirtrict, Prajuabkeereekan Province, in the first semester of the 1999 academic year. They were selected by simple random sampling and divided into three groups : the experimental groups with 30 students in each. The experimental group I was taught through Cooperative Learning, the experimental group II was taught through. Mastery Learning and the experimental group III was taught through Cooperative Learning Based on Mastery Learning. Each group was taught with the same content for eighteen periods. The research design of this study was Multigroup pretest - posttest designs. The one - way ANCOVA was used for data analysis.

The results of this study indicated that:

1. The mathematics achievement of the Cooperative Learning Based on Mastery Learning was significantly higher than that of the Cooperative Learning at .05 level.
2. The mathematics achievement of the Cooperative Learning and the Mastery Learning was not significantly difference.
3. The mathematics achievement of the Mastery Learning and the Cooperative Learning Based on Mastery Learning was not significantly difference.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง และสอนแบบ
เรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

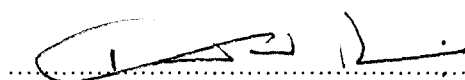
ของ

นางสาววีรวรรณ มณีवाल

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

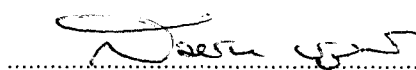
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

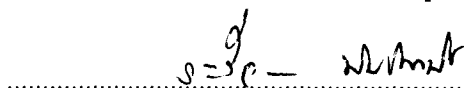
วันที่ ...31... เดือน ...สิงหาคม... พ.ศ. ...2543...

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์



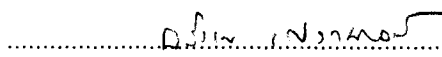
ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)



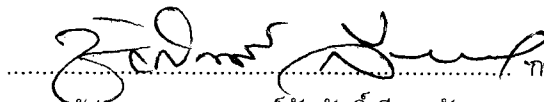
กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)



กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม

(ดร.ณวีรวรรณ เศวตมาลย์)



กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และการแนะนำอย่างดียิ่งจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ ประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ระวีวรรณ พันธุ์พานิช กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ดร.ฉวีวรรณ เทวตมालย์ และ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ได้กรุณามาร่วมเป็นกรรมการสอบ
และให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางในการทำวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ฉวีวรรณ เทวตมालย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขแผนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม และแบบทดสอบย่อย อาจารย์จินดา พ้อคำชำนาญ ที่
กรุณาให้ความช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขแผนการสอน รองศาสตราจารย์ วิทยา วิศาลาภรณ์ ที่
กรุณาให้ความช่วยเหลือในการตรวจแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องเศษส่วนและทศนิยม และแบบทดสอบย่อย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ อาจารย์หมวตวิชาคณิตศาสตร์ และคณะอาจารย์โรงเรียน
ทับสะแกวิทยา และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา
2542 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ ตลอดจนทำการทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล
ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณรุ่นพี่ เพื่อน ๆ น้อง ๆ นิสิตปริญญาโท วิชาเอกมัธยมศึกษาทุกท่านที่คอยให้
กำลังใจและช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้องทุกท่านที่ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัย
และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็น
เกียรติแด่ บิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

วีรวรรณ มณีนวล

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือ	10
องค์ประกอบและเป้าหมายของการสอนแบบเรียนร่วมมือ	12
เป้าหมายของการสอนแบบเรียนร่วมมือ	13
ขั้นตอนของการสอนแบบเรียนร่วมมือ	13
เทคนิคการสอนโดยใช้การสอนแบบเรียนร่วมมือ	14
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือ	16
สาเหตุที่การสอนแบบเรียนร่วมมือได้ผล	17
การสอนแบบเรียนร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์	19
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเพื่อรู้แจ้ง	20
ความหมายของหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง	20
ประวัติของหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง	21
รูปแบบการเรียนเพื่อรู้แจ้งของแครร์รอด	23
รูปแบบการเรียนเพื่อรู้แจ้งของบลูม	24
รูปแบบการเรียนเพื่อรู้แจ้งของฮอททคิส	26
เกณฑ์การรู้แจ้ง	39
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อ รู้แจ้ง	40
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือ	47
งานวิจัยต่างประเทศ	47

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
2(ต่อ)	งานวิจัยในประเทศ	48
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง	49
	งานวิจัยต่างประเทศ	49
	งานวิจัยในประเทศ	50
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อ รู้แจ้ง	52
	งานวิจัยต่างประเทศ	52
	งานวิจัยในประเทศ	52
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	53
	การกำหนดประชากรและการเลือกสุ่มตัวอย่าง	53
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	53
	แบบแผนการทดลอง	63
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล	64
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	64
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	68
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	68
	การวิเคราะห์ข้อมูล	69
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	72
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	72
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	72
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	72
	กลุ่มตัวอย่าง	72
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	72
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	72
	วิธีดำเนินการทดลอง	73
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	73
	อภิปรายผล	75
	ข้อสังเกตบางประการในการศึกษาค้นคว้า	79
	ข้อเสนอแนะ	80

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	82
ภาคผนวก	89
ประวัติย่อผู้วิจัย	186

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ความแตกต่างระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม.....	16
2 เนื้อหาเรื่องเศษส่วนและทศนิยมและจำนวนคาบในการสอน.....	55
3 การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเรื่องเศษส่วนและทศนิยม.....	56
4 การพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	60
5 ค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม.....	69
6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกลุ่มทดลองที่ 1, กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 โดยการวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว (One – way ANCOVA).....	70
7 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์.....	71
8 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วย การเรียนรู้เรื่องเศษส่วนและทศนิยม.....	91
9 แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์การรู้แจ้งของแบบทดสอบย่อยประจำ หน่วยการเรียนรู้.....	96
10 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% จากตาราง จุง-เทห์ ฟาน และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนและทศนิยม.....	101
11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (X) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเศษส่วนและทศนิยม (Y) ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม.....	104

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 แผนภาพแสดงลักษณะของการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน	11
2 แสดงความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนก่อนเริ่มต้นการสอนและหลังสิ้นสุด การสอนเมื่อให้การสอนเหมือนกันในเวลาเดียวกัน	24
3 แสดงความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนเหมาะสม กับเด็กแต่ละคน.....	24
4 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อรู้แจ้งในโรงเรียนของบลูม	25
5 รูปแบบการสอนให้เกิดมโนคติตามแนวของฮอททกิส	32
6 ตารางกราฟแสดงความก้าวหน้าของนักเรียน	36
7 กราฟแสดงความก้าวหน้าของเด็กกลุ่มฉลาดกับเด็กที่มีความสามารถทางสมองต่ำ	37

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันเป็นยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในกระแสโลกาภิวัตน์ โลกปัจจุบันและโลกอนาคตจะเป็นโลกแห่งความรู้ และเทคโนโลยีสารสนเทศ การพัฒนาคุณภาพของคนให้เป็นคนมีความรู้ความสามารถและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกยุคโลกาภิวัตน์ไม่ว่าจะเป็นความรู้ด้านภาษารู้จักใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ ๆ เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 25) ซึ่งกรมสามัญศึกษาก็ได้เร่งรัดพัฒนาการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถทั้งในด้านวิชาการและทักษะวิชาชีพ มีเหตุผล คิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความรับผิดชอบต่อครอบครัวและสังคม เพื่อเตรียมรับกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว (สุพล วังสินธุ์. 2538 : 64) และคณิตศาสตร์ก็เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิต เพราะคณิตศาสตร์จะทำให้บุคคลรู้จักการคิด การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และคิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานของวิทยาการแขนงต่าง ๆ อีกด้วย เช่น วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ ตลอดจนเทคโนโลยีต่าง ๆ (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 2) จากความสำคัญดังกล่าว กระทรวงศึกษาธิการจึงได้จัดให้มีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้นโดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อได้

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในช่วงที่ผ่านมา ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากรายงานการประเมินผลคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2538 พบว่าผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์และการคิดคำนวณระดับประเทศ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33.65 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินผลว่า อยู่ในระดับพอใช้ ส่วนผลการประเมินตามระดับคุณภาพพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับปรับปรุงถึงร้อยละ 47.33 (กรมวิชาการ. 2540 : 9-11) จะเห็นได้ว่า ผลจากการประเมินโดยเฉลี่ยแล้วยังอยู่ในระดับควรปรับปรุง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเมื่อ 11 ปีก่อนพบว่า ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระดับประเทศ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 44.2 ซึ่งอยู่ในระดับควรปรับปรุงเช่นกัน (สสวท. 2529 : 152)

เมื่อพิจารณาถึงสาเหตุที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จนั้นมีหลายสาเหตุ โดยสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การจัดการเรียนการสอนไม่สนองตอบความแตกต่างของนักเรียน การที่จะให้เด็กทุกคนเรียนในสิ่งที่ยาก และมีลักษณะเป็นนามธรรมให้ได้ผลเท่ากันในเวลาที่ยากด้อย่อมเป็นไปได้ยาก ทั้งนี้เพราะความรู้พื้นฐาน ความสามารถ ความสนใจของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกันทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนก็แตกต่างกัน

(วรลาภ แสงวัณณชัย. 2533 : 11) นอกจากนี้ ธรรมชาติของวิชาก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จ เพราะวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม จึงมักเกิดปัญหาทำให้ผู้เรียนมีความลำบากที่จะทำความเข้าใจได้อย่างถูกต้อง (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 1) และนักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก ไม่สนุก และมีเนื้อหาที่จะต้องเรียนมากเกินไป (สมจิต ชิวปรีชา. 2529 : 2) นอกจากนี้ยังมีสาเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ วิธีการสอนของครู ซึ่งส่วนใหญ่โดยทั่ว ๆ ไปยังยึดครูเป็นศูนย์กลางเป็นการสอนแบบบรรยายโดยใช้กระดานดำและชอล์ก ทั้งนี้เพราะเป็นวิธีที่ครูถนัดและสะดวกที่สุด (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2529 : 29) ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ที่สำคัญที่สุดของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะต้องหาวิธีการต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้การศึกษาเกิดการพัฒนาและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีการสอนและวิธีสอนแบบต่าง ๆ ที่จะสามารถช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้นั้น ควรจะเป็นวิธีสอนที่จะช่วยส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา (Johnson and Johnson. 1987 : 30) คือ วิธีสอนแบบเรียนร่วมมือ (Cooperative Learning) ซึ่งเป็นวิธีการที่ยึดเด็กเป็นศูนย์กลาง เป็นการจัดการเรียนการสอนที่กำหนดให้นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกัน เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยที่นักเรียนทุกคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้ (พรรณรัตน์ เภาธรรมสาร. 2533 : 35 - 36) พร้อมกันนี้การเรียนการสอนแบบเรียนร่วมมือจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา มีทักษะการทำงานร่วมกัน เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (สมเดช บุญประจักษ์. 2540 : 55) ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่นักเรียนทุกคนได้พูดคุยปรึกษาหารือทำกิจกรรมร่วมกันเป็นการช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น และจากผลการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศพบว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เช่น สลาวิน (Slavin. 1991 : 75 - 76) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบเรียนร่วมมือ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 76 เรื่อง กับนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า มี 41 เรื่องที่กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกาญจนา สุจิระพงษ์ (2539 : 35) และรัชนี มณีโกศล (2540 : 59) ที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

นอกจากการสอนแบบเรียนร่วมมือแล้ว ยังมีวิธีสอนที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คำนึงถึงเวลาที่นักเรียนแต่ละคนใช้ในการเรียน และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น คือ การสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง (Mastery Learning) ดังที่บลูม และคนอื่น ๆ (Bloom and others. 1974 : 53 - 54) ได้ทดลองใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งในการเรียนการสอน โดยการนำบทเรียนมาแยกเป็นหน่วยย่อย ๆ เพื่อให้เข้าใจง่ายและมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน แล้ววัดผลจากการสอนโดยใช้แบบทดสอบย่อย (Formative Testing) นำผลการสอนมาเป็นข้อมูลย้อนกลับ เพื่อช่วยสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ยังอ่อน ปรากฏว่า เป็นวิธีการที่ยอมรับกัน

แพร่หลายด้วยเหตุนี้ จี.ดี.ฮอททคิส (Hotchkis) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนจากมหาวิทยาลัยแมคไควรี ประเทศออสเตรเลีย ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งให้สมบูรณ์ขึ้น โดยเสนอว่าการสอนมีการนำบทเรียนมาแยกเป็นหน่วยย่อย ๆ เน้นการสร้างมโนคติ (Concept) การสอนจะมุ่งให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจนเกิดความเข้าใจ แล้วสรุปเป็นมโนคติที่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังเน้นในเรื่องของการศึกษาให้ตรงจุดแม่นยำ และรวดเร็ว และใช้แบบฝึก (Probe) ซึ่งจะกำหนดปริมาณงานหรือจำนวน ข้อ และเวลาในการฝึกไว้จำกัด เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำแบบฝึกให้เสร็จในเวลาอันรวดเร็ว และมีความถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้และยังมีการปรับแก้พฤติกรรม (Behavior Modification) สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนพร้อม ๆ กันไปด้วย จากผลการทดลองในประเทศออสเตรเลีย ปรากฏว่า ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง โดยนักเรียนสามารถผ่านเกณฑ์การรู้แจ้งได้เป็นส่วนใหญ่ (Hotchkis. 2529 : ประชุมปฏิบัติการคุรุคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยเกี่ยวกับการสอนเพื่อรู้แจ้งที่ผ่านมา เช่น ผลการวิจัยของ ดำรง ศิริเจริญ (2524 : 135) ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์ (2531 : 63) ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์ (2531 : 63) สุรางค์ เนียมฉาย (2532 : 84) หนุน พูลสวัสดิ์ (2532 : 121) ชัยศักดิ์ ติลาจรัสกุล (2532 : 151) วรภัทร ชัยเลิศ (2534 : 126) และ อมรพรรณ พิชัยภาพ (2535 : 92) ฯลฯ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัยของการสอนทั้ง 2 วิธีสอน คือ การสอนแบบเรียนร่วมมือ (Cooperative Learning) กับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง (Mastery Learning) ผู้วิจัยเห็นว่า เป็นวิธีการสอนที่มีประสิทธิภาพทั้ง 2 วิธีสอน จึงมีความสนใจที่จะนำวิธีการสอนทั้งสองนี้มาบูรณาการเข้าด้วยกัน ซึ่งคิดว่าจะส่งผลให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และยังมีผู้ที่นำวิธีสอนทั้งสองวิธีการมาบูรณาการเข้าด้วยกัน แล้วนำไปทำการวิจัยคือ (Mevarech. 1985 : 372 – 376) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 จำนวน 134 คน เป็นเวลา 15 สัปดาห์ โดยใช้วิธีสอน 4 วิธีคือ Student – Team Learning (STL.), Mastery Learning Strategies (MLS.) , Student – Team Mastery Learning (STML.) และรูปแบบการสอนปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่า วิธีสอนที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ MLS., STML., STL. และรูปแบบการสอนปกติ ตามลำดับ

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่าการสอนแบบเรียนร่วมมือ การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แตกต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาครั้งนี้ จะช่วยให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา ได้พิจารณาเลือกรูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 175 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากการจับสลาก 3 ห้องเรียน จากจำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน แล้วนำมาสุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลากแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 18 คาบ คาบละ 50 นาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นเนื้อหา คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค 203) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม โดยแบ่งออกเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ

1. เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน
2. การบวกและการลบเศษส่วน
3. การคูณและการหารเศษส่วน
4. เศษส่วนกับทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม
5. การบวกลบคูณหารทศนิยม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระได้แก่ การสอนซึ่งประกอบด้วย
 - 1.1 การสอนแบบเรียนร่วมมือ
 - 1.2 การสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง
 - 1.3 การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) หมายถึง การเรียนที่จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มเล็ก สมาชิกในกลุ่มโดยทั่ว ๆ ไปมี 4 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน โดยที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีจุดมุ่งหมายเดียวกันช่วยเหลือกันและกันภายในกลุ่ม ผู้ที่เรียนเก่งช่วยเหลือผู้ที่เรียนอ่อนกว่า และต้องยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกันเสมอ และความสำเร็จของกลุ่ม ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม

2. การสอนแบบเรียนร่วมมือ หมายถึง การเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน โดยการสุ่มซึ่งนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถต่างกัน คือ นักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องการเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สอนโดยวิธีสอนแบบเรียนร่วมมือ โดยมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน คือ

2.1 ขั้นเตรียม

2.1.1 ครูจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน

2.1.2 ครูสอนทักษะการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน

2.2 ขั้นสอน

2.2.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

2.2.2 ครูทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นแก่นักเรียน

2.2.3 ครูสอนเนื้อหาใหม่

2.3 ขั้นกิจกรรมกลุ่ม

2.3.1 ครูแจกใบความรู้ และแบบฝึก

2.3.2 สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้และทำแบบฝึก

2.3.3 ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนมานำเสนอคำตอบ

2.3.4 ครูอภิปรายการทำงานของแต่ละกลุ่ม

2.3.5 ครูกับนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา

2.4 ทดสอบย่อย

หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2.4.1 ครูทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

2.4.2 ครูคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มให้นักเรียนทราบ และถือว่าเป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มด้วย

2.5 ขั้นสรุป

2.5.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนอีกครั้ง

2.5.2 ให้การเสริมแรงแก่กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด โดยการให้คำชมเชยให้รางวัล เช่น ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด หรือการจัดบอร์ดรายชื่อนักเรียน

3. **หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง (Mastery Learning)** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างกันทางความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนตามหลักการของฮอททคิส (Hotchkis) โดยมีการจัดลำดับเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ ลดหลั่น และมีความเกี่ยวเนื่องกัน ในการสอนแต่ละเนื้อหาย่อยนั้นเน้นการสร้างมโนคติของเนื้อหานั้น ๆ สดับการฝึกทักษะจากแบบฝึก และมีการทดสอบย่อย มีการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องให้ผู้เรียน พร้อมทั้งให้ผู้เรียนบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลของแต่ละคน เพื่อดูความก้าวหน้าและเป็นข้อมูลย้อนกลับในการพิจารณาการสอนของครู ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 **ขั้นการเรียนรู้ (Acquisition)** หมายถึง ขั้นที่ครูทำการสอนจากการที่เด็กไม่รู้อะไรเลย จนเกิดการเรียนรู้ โดยเน้นการสร้างมโนคติ

3.2 **ขั้นการเพิ่มความชำนาญ (Fluency)** เป็นขั้นตอนสั้น ๆ ของการฝึกตามเวลาที่กำหนดไว้ให้สำหรับแบบฝึกแต่ละแบบ ซึ่งสลับอยู่กับขั้นการเรียนรู้หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดมโนคติในเนื้อหานั้น ๆ แล้ว

3.3 **ขั้นทำให้จำ (Maintenance)** ขั้นนี้ฝึกให้นักเรียนเกิดการจำอย่างถาวร จะให้นักเรียนทำกิจกรรมอยู่เรื่อย ๆ โดยการทำแบบฝึกซ้ำในจุดประสงค์เดิมแล้วให้มีการตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง พร้อมกับให้บันทึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

3.4 **ขั้นนำไปใช้ (Application)** จากการเรียนด้วยวิธีการที่ถูกต้อง มีความชำนาญ จำได้ แม่นยำแล้ว ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจสามารถนำความรู้ไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ครูจัดให้ได้เช่น การทำแบบฝึกหัดในแบบเรียน การทำแบบทดสอบย่อย และทำเอกสารฝึกหัด (Work Sheet)

3.5 **ขั้นการประยุกต์ใช้ (Adaptation)** ขั้นนี้มีความคาดหวังของครูที่จะให้นักเรียนซึ่งมีประสบการณ์ทางการเรียนแล้วสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

4. **การสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง** หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยยึดหลักการเรียนรู้แจ้งตามแนวคิดของฮอททคิส มีขั้นตอนในการสอน ดังนี้

4.1 **ครูทบทวนความรู้พื้นฐาน**ที่จำเป็นให้แก่แก่นักเรียนก่อนที่จะเริ่มหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนมีความพร้อมแล้วครูจึงเริ่มสอน

4.2 **บอกจุดประสงค์การเรียนรู้**

4.3 **สอนเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อยด้วยกิจกรรมต่าง ๆ** โดยเน้นให้ผู้เรียนเกิดมโนคติในเนื้อหาที่เรียน แล้วให้ฝึกทักษะจากแบบฝึกด้วยเวลาสั้น ๆ ตรวจให้คะแนนแก้ไขข้อบกพร่องและบันทึกผลการเรียนลงในแบบบันทึกผลการเรียน เพื่อให้ นักเรียนสามารถจดจำวิธีการ หลักเกณฑ์ และสรุปข้อเท็จจริงเพื่อนำไปใช้ได้

4.4 **เมื่อสอนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้** จะมีการทดสอบย่อยทันทีเพื่อดูว่านักเรียนผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่

4.4.1 **ถ้านักเรียนคนใดสอบผ่านเกณฑ์**ให้ทำเอกสารฝึกหัด (Work Sheet) ที่ครูเตรียมไว้ซึ่งเป็นโจทย์ท้าทายและยากขึ้น

4.4.2 ถ้านักเรียนคนใดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ ก็จัดให้เรียนซ่อมเสริมด้วยการสอนของครูโดยการเฉลย อธิบายข้อสอบ ชี้แจงข้อผิดพลาด ศึกษาแบบฝึก แล้วทดสอบอีกครั้งหนึ่งด้วยข้อสอบคู่ขนานกับฉบับแรก

4.5 ครูให้การเสริมแรงแก่นักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์การรู้แจ้งและได้คะแนนสูงสุด โดยการให้คำชมเชย ให้รางวัล เช่น ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด หรือจัดบอร์ดรายชื่อนักเรียน

4.6 เมื่อดำเนินการสอนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อประเมินผลการเรียน

5. การเรียนแบบร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อกู้แจ้ง (Cooperative Mastery Learning) หมายถึง การบูรณาการระหว่างการสอนแบบเรียนร่วมมือ (Cooperative Learning) กับหลักการเรียนเพื่อกู้แจ้ง (Mastery Learning) ซึ่งการจัดการเรียนการสอน มีการจัดลำดับเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย เน้นการสร้างมโนคติของเนื้อหานั้น ๆ สลับกับการฝึกทักษะจากแบบฝึก โดยที่ให้ผู้เรียนใช้ความรู้ความสามารถในการร่วมกันเป็นกลุ่มในการเรียน การทำแบบฝึกและการแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้บรรลุผล สมาชิกทุกคนภายในกลุ่มต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน มีความสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม เพราะความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม มีการทดสอบย่อยโดยต่างคนต่างทำเพื่อตรวจสอบความพร้อมทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มมีการสอนซ่อมเสริม แก้ไขข้อบกพร่องสำหรับนักเรียนที่ทำแบบทดสอบไม่ผ่านเกณฑ์การรู้แจ้ง โดยให้สมาชิกในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดเป็นผู้ช่วยสอน

6. การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อกู้แจ้ง หมายถึง การสอนโดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน โดยการสุ่ม ซึ่งนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถคละกัน คือ มีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน การจัดการเรียนการสอนต้องการเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน โดยมีขั้นตอนการสอนดังนี้

6.1 ชั้นเตรียม

6.1.1 ครูจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน

6.1.2 ครูสอนทักษะการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน

6.2 ชั้นสอน

6.2.1 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

6.2.2 ครูทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นแก่นักเรียน

6.2.3 สอนเนื้อหา โดยเน้นให้ผู้เรียนเกิดมโนคติในเนื้อหาที่เรียน สลับกับการฝึกทักษะจากแบบฝึก ซึ่งในการทำแบบฝึก สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะต้องมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้านักเรียนในกลุ่มคนใดยังไม่เข้าใจทำแบบฝึกไม่ถูกต้อง เพื่อน ๆ ทุกคนในกลุ่มจะต้องช่วยกัน อธิบายให้เพื่อนเข้าใจ และทำแบบฝึกได้ถูกต้อง เพื่อให้นักเรียนสามารถจดจำวิธีการ หลักเกณฑ์ และสรุปข้อเท็จจริงเพื่อนำไปใช้ได้

6.2.4 ครูอภิปรายการทำงานของแต่ละกลุ่ม

6.3 การทดสอบย่อย

หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้

6.3.1 ทำการทดสอบเป็นรายบุคคลไม่มีการช่วยเหลือกันเพื่อจะดูว่านักเรียนแต่ละคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์การรู้แจ้งที่ตั้งไว้หรือไม่

6.3.1.1 นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์เป็นผู้ช่วยสอน ทำการสอนซ่อมเสริมให้กับสมาชิกในกลุ่มที่ยังสอบไม่ผ่านเกณฑ์

6.3.1.2 ถ้านักเรียนคนใดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ทำการสอนซ่อมเสริมโดยใช้สมาชิกในกลุ่มที่ทำ การทดสอบย่อยผ่านเกณฑ์หรือได้คะแนนสูงสุดเป็นผู้สอนและทำการทดสอบย่อยอีกครั้งด้วยข้อสอบคู่ขนาน

6.3.2 ครูคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มให้นักเรียนทราบและถือว่าเป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มด้วย

6.4 ขั้นสรุป

6.4.1 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง

6.4.2 ครูให้การเสริมแรงแก่กลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์การรู้แจ้งทุกคน และได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด โดยการให้คำชมเชย ให้รางวัล เช่น ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด หรือการจัดบอร์ดรายชื่อนักเรียน

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของนักเรียนจากการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ซึ่งประเมินได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และได้ตรวจสอบคุณภาพแล้ว โดยแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านความรู้ความคิด (Cognitive Domain) ตามที่ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 685) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

7.1 ความรู้ความจำด้านคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกถึงข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม กระบวนการต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว และความสามารถในการคิดคำนวณ

7.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎ การสรุปอ้างอิง และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนโจทย์ปัญหา จากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล และในการอ่านตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

7.3 การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ประสบอยู่ระหว่างเรียน การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ข้อมูล และการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนและสมมาตรกัน

7.4 การวิเคราะห์ (Analysis) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนไม่มีแบบฝึกหัด แต่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาที่เรียน การพิสูจน์ การตรวจสอบ และการทดสอบความถูกต้องของสูตร

8. เกณฑ์การรู้แจ้ง (Mastery Level) หมายถึง ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จะบอกว่านักเรียนคนใดมีความรู้แจ้งแล้ว ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การรู้แจ้ง 70% หมายความว่า

เมื่อมีการทดสอบนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบได้อย่างน้อย 70 ข้อ ใน 100 ข้อ จึงจะถือว่ามีความรู้แจ้งในเนื้อหาที่เรียนนั้นแล้ว ถ้านักเรียนคนใดทำคะแนนได้ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต้องได้รับการสอนซ่อมเสริมจนมีความรู้ถึงขั้นรู้แจ้งในที่สุด

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือ
 - 1.1 ความหมายของการสอนแบบเรียนร่วมมือ
 - 1.2 องค์ประกอบและเป้าหมายของการสอนแบบเรียนร่วมมือ
 - 1.3 ขั้นตอนของการสอนแบบเรียนร่วมมือ
 - 1.4 เทคนิคการสอนโดยใช้การสอนแบบเรียนร่วมมือ
 - 1.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือ
 - 1.6 สาเหตุที่การสอนแบบเรียนร่วมมือได้ผล
 - 1.7 การสอนแบบเรียนร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
 - 2.1 ความหมายของหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
 - 2.2 ประวัติของหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
 - 2.3 รูปแบบการเรียนเพื่อรู้แจ้งของแครร์รอด
 - 2.4 รูปแบบการเรียนเพื่อรู้แจ้งของบลูม
 - 2.5 รูปแบบการเรียนเพื่อรู้แจ้งของฮอททคิส
 - 2.6 เกณฑ์การรู้
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

(Cooperative Mastery Learning)

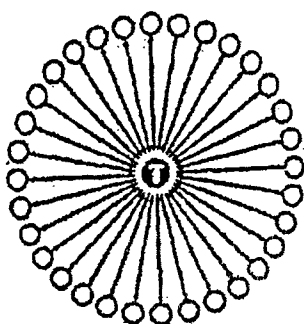
1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือ

1.1 ความหมายของการสอนแบบเรียนร่วมมือ (Cooperative Learning)

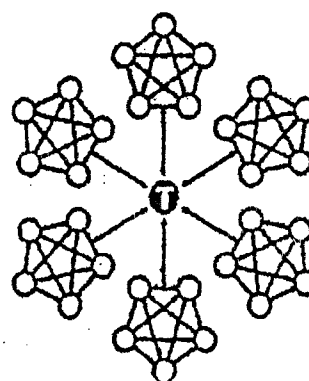
ได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบเรียนร่วมมือไว้ดังนี้

สลาวิน (Slavin, 1987 : 8) กล่าวว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือ คือ การสอนแบบหนึ่ง ซึ่งนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ปกติ 4 คน และการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน หน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มจะต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบและช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียนซึ่งกันและกัน

อาทซท์ และนิวแมน (Artzt and Newman. 1990 : 448 - 449) ได้กล่าวถึง การสอนแบบเรียนร่วมมือ ว่าเป็นแนวทางที่เกี่ยวกับการที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาด้วยกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบผลสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องระลึกเสมอว่า เขาเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มเป็นความสำเร็จหรือความล้มเหลวของทุกคนในกลุ่ม เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย สมาชิกทุกคนต้องพูดคุยอธิบายแนวคิดกัน และช่วยเหลือกันให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา ครูไม่ใช่เป็นแหล่งความรู้ที่คอยป้อนแก่นักเรียน แต่จะมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ของนักเรียน ตัวนักเรียนเองจะเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้ดังภาพประกอบต่อไป



รูปที่ 1 ชั้นเรียนที่เป็นแบบครู
เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้



รูปที่ 2 ชั้นเรียนที่เป็นแบบ
การสอนแบบเรียนร่วมมือ

ภาพประกอบ 1 แผนภาพแสดงลักษณะของการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

สุรศักดิ์ หลาบมาดา (2531 : 3) กล่าวว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือ เป็นวิธีสอนอีกแบบหนึ่งที่กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ตามปกติจะมีกลุ่มละ 4 คน เป็นเด็กเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน ผลการเรียนรู้ของเด็กจะพิจารณาเป็น 2 ตอน โดยตอนแรกจะพิจารณาคำเฉลี่ยทั้งกลุ่ม ตอนที่สองจะพิจารณาจากคะแนนสอบเป็นรายบุคคล การสอนทั้ง 2 ครั้ง นักเรียนต่างคนต่างสอบ แต่ในขณะเรียนต้องร่วมมือกัน ครูจะให้การให้รางวัลเป็นการเสริมแรง โดยการพิจารณาจากเกณฑ์ที่ครูกำหนดไว้

พรณรัศมี เก้าธรรมสาร (2533 : 35) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบเรียนร่วมมือว่าเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มเล็ก สมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบการทำงานของตนเองเท่า ๆ กับรับผิดชอบการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มด้วย

ชาญชัย อาจินสมาจาร (2533 : 19) กล่าวว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือ คือ การใช้การสอนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อให้นักเรียนจะได้ทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้มาซึ่งการเรียนรู้ของตนเองและของกลุ่มสูงสุด และภายในกลุ่มนักเรียนมีความรับผิดชอบอยู่ 2 ประการ คือ เรียนบทเรียนตามกำหนด และให้

แน่ใจว่าสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มก็เรียนเช่นเดียวกัน นักเรียนจะค้นหาผลลัพธ์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อตัวเอง และต่อสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม

ปลาสน์ กงตาล (2533 : 19) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบเรียนร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบหนึ่ง มีลักษณะจัดการให้ผู้เรียนจัดกลุ่มกันเป็นกลุ่มย่อย สำหรับทำงานร่วมกัน แก้ปัญหา และทำกิจกรรมให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ครูกำหนด โดยที่สมาชิกในกลุ่มตระหนักว่า แต่ละคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มด้วย ดังนั้น ความสำเร็จหรือความล้มเหลวที่เกิดขึ้นสมาชิกในกลุ่มนั้นจะต้องรับผิดชอบร่วมกัน และสมาชิกจะมีการพูดคุยกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

สลาวิน (สูนีย์ บาวเออร์. 2535 : 19 ; อ้างอิงมาจาก Slavin. 1987 : 8) ได้ให้คำจำกัดความว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือ คือ การสอนแบบหนึ่งซึ่งนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ และการจัดการกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน โดยหน้าที่ที่สำคัญของนักเรียนทุกคน คือ จะต้องช่วยกันทำงาน มีความรับผิดชอบและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

จากความหมายของการสอนแบบเรียนร่วมมือดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือก็คือ การจัดการเรียนการสอนที่จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน โดยที่สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มาทำงานร่วมกัน มีการช่วยเหลือกันในการทำงาน มีความรับผิดชอบร่วมกัน และยอมรับในความสามารถของตนเองและสมาชิกทุกคน

1.2 องค์ประกอบและเป้าหมายของการสอนแบบเรียนร่วมมือ

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1990 : 105 - 107) ศาสตราจารย์ทางจิตวิทยาสังคม มีประสบการณ์ในการให้คำปรึกษาด้านการสอนแบบเรียนร่วมมือแก่โรงเรียนต่าง ๆ กว่า 20 ปี และอีกท่านหนึ่งเป็นศาสตราจารย์ด้านหลักสูตรและการสอนทางวิทยาศาสตร์ศึกษา ในมหาวิทยาลัยมินนิโซตา มีชื่อเสียงด้านการเป็นที่ปรึกษาเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ ได้สรุปองค์ประกอบของการสอนแบบเรียนร่วมมือไว้ 5 ประการ คือ

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันทางบวก (Positive Interdependence) นักเรียนต้องตระหนักว่างานที่ทำด้วยกันเป็นงานกลุ่ม การทำงานจะบรรลุจุดประสงค์หรือประสบความสำเร็จหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันทางการเรียน และต้องระลึกว่าทุกคนต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของกลุ่ม ดังนั้นผลงานของกลุ่มคือผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละคน และเช่นเดียวกันผลงานของนักเรียนแต่ละคนก็เป็นผลสำเร็จของกลุ่มด้วย ซึ่งความสำเร็จนี้จะขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกทุกคนจะไม่มีรายบุคคลยอมรับความสำเร็จหรือความสามารถของบุคคลเพียงคนเดียว

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face - to - Face Interaction) การปฏิสัมพันธ์จะเกิดขึ้นเมื่อทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน มีการสนับสนุนผลงานของสมาชิก การอธิบาย ขยายความในบทเรียนที่เรียนมาให้แก่เพื่อนในกลุ่ม เข้าใจ การทำความเข้าใจ การสรุปเรื่อง และการให้เหตุผลต่าง ๆ ตลอดจนมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อเปิดโอกาสให้สมาชิกได้เสนอแนวความคิดใหม่ ๆ เพื่อเลือกสิ่งที่ดี สิ่งที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

3. การรับผิดชอบงานของกลุ่ม (Individual Accountability and Personal Responsibility)

การสอนแบบเรียนร่วมมือเน้นให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถและความรู้ที่แต่ละคนจะได้รับ กล่าวคือ การสอนแบบเรียนร่วมมือจะถือว่าสำเร็จ เมื่อทุกคนในกลุ่มเข้าใจในบทเรียนตรงกัน หรือได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจในบทเรียนนั้น ดังนั้นเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มที่ต้องคอยตรวจสอบดูว่าสมาชิกทุกคนเข้าใจในบทเรียนหรือไม่ และครูอาจจะทำการทดสอบแต่ละกลุ่ม

4. ทักษะในความสัมพันธ์กับกลุ่มเล็กและผู้อื่น (Interpersonal and Small Group Skill)

นักเรียนทุกคนต้องสามารถที่จะทำงานร่วมกัน เข้ากันได้ทุกคน และสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยได้ เพื่อให้งานของกลุ่มบรรลุจุดมุ่งหมายและมีประสิทธิภาพ ครูต้องฝึกให้นักเรียนทำความเข้าใจกันและไว้วางใจกัน พูดสื่อความหมายกันได้อย่างชัดเจน ยอมรับความคิดเห็นและให้การสนับสนุนซึ่งกันและกัน และช่วยกันแก้ปัญหาของความขัดแย้ง

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ทุกคนในกลุ่มต้องรู้จักช่วยกันทำงาน อภิปราย

ออกความคิดเห็น เมื่องานเสร็จแล้ว นักเรียนในกลุ่มสามารถบอกที่มาของผลลัพธ์ได้ สามารถวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและหาวิธี ปรับปรุงการทำงานของกลุ่มให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เป้าหมายของการสอนแบบเรียนร่วมมือ

สมเดช บุญประจักษ์ (2540 : 54 - 55) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาทั้งเจตคติและค่านิยมในตัวของผู้เรียน มีการนำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่มพัฒนาพฤติกรรม การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์และการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้รู้จักตนเองและเพิ่มคุณค่าของตนเอง ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะมีผลต่อผู้เรียน 3 ประการคือ

1. มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา (Academic Learning)
2. มีทักษะทางสังคม โดยเฉพาะทักษะการทำงานร่วมกัน (Social Skills)
3. รู้จักตนเองและตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self - esteem)

1.3 ขั้นตอนของการสอนแบบเรียนร่วมมือ

เอเรนส์ (สุเทพ บุญซ้อน. 2541 : 4 - 5 ; อ้างอิงจาก Arends. 1991)

ได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบเรียนร่วมมือไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียน เป็นขั้นตอนที่ครูอธิบายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 ให้ข้อมูล เป็นขั้นที่ครูสอนเนื้อหาในบทเรียนที่นักเรียนจะต้องศึกษา

ขั้นที่ 3 จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ในขั้นนี้ครูอธิบายให้นักเรียนทราบถึงวิธีการจัดกลุ่มครูแนะนำเกี่ยวกับทักษะการทำงานกลุ่ม และทักษะทางสังคม

ขั้นที่ 4 ให้ความช่วยเหลือในการทำงานหรือการเรียน ในขั้นนี้นักเรียนจะเรียนหรือทำงานกลุ่มร่วมกัน ครูจะต้องคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ เมื่อนักเรียนมีข้อสงสัยหรือมีปัญหาที่สมาชิกภายในกลุ่มไม่สามารถช่วยกันได้ และเมื่อกลุ่มต้องการคำแนะนำช่วยเหลือจากครู

ขั้นที่ 5 ทดสอบ เมื่อจบบทเรียนหนึ่ง ๆ นักเรียนทุกคนต้องได้รับการทดสอบเพื่อที่จะได้รู้ว่าเขาประสบความสำเร็จในการเรียนมากน้อยเพียงใด และนำคะแนนที่ได้มาคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม ซึ่งจะเป็นคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

ขั้นที่ 6 ให้การเสริมแรง เป็นขั้นตอนของการยอมรับความสำเร็จของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งจะเป็นการใช้คำพูด หรือใช้รางวัล เป็นการสร้างกำลังใจให้แก่นักเรียนแต่ละกลุ่ม

✓ สำหรับขั้นตอนการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยทั่ว ๆ ไปนั้นมีขั้นตอนดังนี้
 เปรมจิตต์ ขจรภัยสารเช่น (สุเทพ บุญซ้อน. 25401 : 5 - 6 ; อ้างอิงมาจาก
 เปรมจิตต์ ขจรภัยสารเช่น. 2536 : 8)

1. ขั้นเตรียม

- 1.1 ครูสอนทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน
- 1.2 จัดกลุ่มนักเรียน
- 1.3 บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 1.4 บอกวัตถุประสงค์ของการทำงาน

2. ขั้นสอน

- 2.1 ครูอธิบายเนื้อหา
- 2.2 ฝึกงาน

3. ขั้นทำงานกลุ่ม

นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย แต่ละคนมีบทบาทของตนเอง

4. ขั้นตรวจสอบและทดสอบ

- 4.1 ครูตรวจผลงาน
- 4.2 ครูทดสอบ

5. ขั้นสรุปบทเรียน และประเมินผลการทำงานกลุ่ม

- 5.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน
- 5.2 ครูและนักเรียนประเมินผลการทำงานกลุ่ม

1.4 เทคนิคการสอนโดยใช้การสอนแบบเรียนร่วมมือ

ครูที่ใช้รูปแบบการสอนแบบเรียนร่วมมือ อาจใช้เทคนิคการสอนที่แตกต่างกันออกไป ที่กล่าวต่อไปนี้ เป็นเพียงบางเทคนิคที่ครูอาจนำไปใช้ในห้องเรียน

1. Student Team Achievement Division (STAD)

สุนีย์ บาวเออร์ (2535 : 17) ได้เสนอขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนแบบ STAD ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

- 1.1 ครูเสนอเนื้อหา โดยจะสอนเนื้อหาแก่นักเรียนทั้งชั้นก่อน
- 1.2 นักเรียนเข้ากลุ่ม กลุ่มประกอบด้วย 4 - 5 คน และแบ่งกลุ่มตามความสามารถที่แตกต่างกัน หน้าทีของกลุ่มคือ เตรียมให้สมาชิกเข้าสอบแข่งขัน สมาชิกในกลุ่มทำการอภิปราย ทำแบบฝึกหัด ถกเถียงปัญหา และทำความเข้าใจบทเรียน

- 1.3 ทดสอบ เมื่อจบบทเรียนครูจะให้ทำแบบฝึกหัดสั้น ๆ ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะช่วย

ตัวเอง ช่วยเหลือกันไม่ได้

1.4 ให้คะแนน เพื่อหาคะแนนรายบุคคลและคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

1.5 ให้รางวัล กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะได้รางวัลหรือคำชมเชย

2. Team - Games - Tournament (TGT) TGT พัฒนาโดย DeVries และคณะ

เทคนิคนี้คล้ายกับ STAD ยกเว้นแต่ละคะแนนสอบ TGT ใช้คะแนนที่ตัวแทนกลุ่ม แต่ละกลุ่มแข่งขันกับกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งสตูนิย์ บาวเออร์ (2535 : 17 - 18) ได้เสนอขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนแบบ TGT ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ครูเสนอเนื้อหา

2.2 นักเรียนเข้ากลุ่ม

2.3 การแข่งขัน

2.4 ให้รางวัล

การแข่งขันของเทคนิคนี้กระทำโดยการจับนักเรียนที่มีความสามารถเท่ากันของกลุ่มต่าง ๆ แข่งขันกัน จากนั้นกลุ่มจะหยิบบัตรหมายเลข นักเรียนแต่ละคนจะตอบคำถามตามบัตรที่ได้ และคะแนนของกลุ่มจะได้จากคะแนนของแต่ละคนรวมกัน

การให้รางวัล อาจจะเป็นประกาศในหนังสือของโรงเรียน หรือในรูปแบบอื่น ๆ

3. Team Assisted Individualization (TAI)

สตรัคคี หลาบลามา (2531 : 5 - 6) ได้กล่าวถึงวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบ TAI ไว้ดังนี้

วิธีการนี้แบ่งเด็กออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ที่มีระดับความสามารถต่างกันเหมือนกับวิธีการแบบ STAD และวิธี TAI ได้รับการออกแบบไว้สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 - 6 โดยเฉพาะขั้นแรกจะมีการทดสอบความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กก่อนจัดเด็กเข้ากลุ่มละ 4 คน เด็กแต่ละคนจะเริ่มบทเรียนไม่เหมือนกัน เพราะมีระดับความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมมือกันเป็นทีมเด็กทุกคนจะได้รับการสอนเป็นรายบุคคล (Individualized Instruction) เฉพาะที่อยู่ในระดับความสามารถเท่ากัน เสร็จแล้วทุกคนกลับมารวมกลุ่มทำงานกัน เด็กที่เรียนล้าหน้าไปแล้วจะช่วยเด็กอ่อนในการทำงานและช่วยตรวจแบบฝึกหัดได้ด้วยเมื่อจบการเรียนแต่ละหน่วย ครูจะทดสอบเด็กโดยใช้ข้อสอบแตกต่างกัน แต่ละสัปดาห์ครูจะนับจำนวนบทเรียนที่เด็กแต่ละกลุ่มทำได้สำเร็จ หากกลุ่มใดทำได้มากกว่าเกณฑ์ที่ครูกำหนดไว้กลุ่มนั้นจะได้รางวัล และยังเพิ่มคะแนนให้กับแบบฝึกหัดที่ถูกทุกข้อและแบบฝึกหัดที่ทำเสร็จทุกข้อด้วยเป็นพิเศษ

นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่นอีกมากมาย ได้แก่ Cooperative Integrated Reading Composition (CIRR) , Group Investigation, Co-op Co-op, Jigsaw, Think - Pair - Share และ Circle of Learning เป็นต้น

จะเห็นได้ว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดการประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มเล็ก สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถที่แตกต่างกัน ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบการทำงานของตนเท่า ๆ กัน รับผิดชอบการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มด้วย

จอห์นสัน และจอห์นสัน (พจนานุกรม ภาษาอังกฤษ. 2533 : 35 - 36 ; อ้างอิงจาก Johnson and Johnson. 1987 ได้เปรียบเทียบความแตกต่างกันระหว่างการสอนแบบเรียนร่วมมือกับการสอนเป็นกลุ่มแบบเดิมไว้หลายประการ ดังปรากฏในตาราง 1

ตาราง 1 ความแตกต่างระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิม

การสอนแบบเรียนร่วมมือ (Cooperative Learning)	การสอนเป็นกลุ่มแบบเดิม (Traditional Learning)
1. มีความรับผิดชอบร่วมกัน	1. ไม่มีความรับผิดชอบร่วมกัน
2. สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบในงานของตนเองและของสมาชิกกลุ่ม	2. สมาชิกแต่ละคนอาจจะไม่รับผิดชอบในงานของตนเองและของสมาชิกกลุ่ม
3. สมาชิกมีความสามารถที่ต่างกัน	3. สมาชิกมีความสามารถใกล้เคียงกัน
4. สมาชิกผลัดเปลี่ยนกันเป็นหน้าที่	4. สมาชิกเลือกหัวหน้า
5. สมาชิกแบ่งความรับผิดชอบซึ่งกันและกัน	5. สมาชิกรับผิดชอบเฉพาะตัวเอง
6. เน้นที่วิธีการและผลงาน	6. เน้นที่ผลงาน
7. มีการสอนทักษะทางสังคม	7. ทักษะทางสังคมถูกละเลยไม่มีการสอน
8. ครูสังเกตการณ์และนำการทำงานกลุ่ม	8. ครูละเลยไม่สนใจการทำงานกลุ่มของนักเรียน
9. มีวิธีการทำงานกลุ่ม	9. ไม่มีวิธีการทำงานกลุ่ม

1.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือ

ทฤษฎีสนามของเคิร์ท เลวิน

ทิตนา แคมมณี (2522 : 10 - 12) ได้สรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีสนามของเคิร์ท เลวิน ไว้ดังนี้

1. พฤติกรรมจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม
2. โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน
3. การรวมกลุ่มแต่ละครั้งจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มโดยปฏิสัมพันธ์ ในรูปของการกระทำ ความรู้สึก และความคิด

ทฤษฎีแรงจูงใจ

อารี พันธุ์ณี (2534 : 198 - 200) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียน ดังนี้

1. การชมเชยและการตำหนิ ทั้งการชมเชยและการตำหนิจะมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กด้วยกันทั้ง 2 อย่าง จากการพิจารณาโดยละเอียดเกี่ยวกับอิทธิพลของการชมเชยและการตำหนิ ปรากฏว่าโดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีกว่าการตำหนิบ้างเล็กน้อย เด็กโตชอบการชมเชยมากกว่าการตำหนิ การชมเชยและการตำหนิมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กหญิงน้อยกว่าเด็กชาย ส่วนเด็กที่เรียนดีนั้นเมื่อถูกตำหนิจะมีความพยายามมากกว่าที่ได้รับคำชมเชย

2. การทดสอบบ่อยครั้ง คะแนนจากการสอบจะเป็นสิ่งจูงใจ มีความหมายต่อนักเรียนอย่างมาก การทดสอบบ่อยครั้งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ทำให้นักเรียนตื่นตัวในการเรียน สนใจ เอาใจใส่จริงจังมากขึ้น จะส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนด้วย

3. การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ด้วยการเสนอแนะหรือกำหนดหัวข้อที่จะทำให้ให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้เด็กค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง หัวข้อเหล่านี้อาจเป็นเรื่องที่น่าสนใจ น่าสงสัย ไม่แน่ใจ หรือเกิดความรู้สึกขัดแย้งก็ได้ ซึ่งจะทำให้ นักเรียนเกิดความสนใจ จนกว่าจะสามารถค้นคว้าหาความรู้มาสนองความสนใจนั้นได้ อย่างไรก็ตาม การกำหนดหัวข้อต้องพึงระวังอย่าให้ยากเกินความสามารถ หรือต้องใช้เวลานานเกินไป เพราะจะทำให้ นักเรียนเบื่อหน่ายและหมดความสนใจ และทำให้เกิดผลเสียต่อการเรียนรู้ของนักเรียนคนนั้นได้

4. วิธีการที่แปลกใหม่ ควรนำวิธีการที่แปลกใหม่เพื่อเร้าความสนใจโดยใช้วิธีการใหม่ ซึ่ง นักเรียนไม่คาดคิดหรือมีประสบการณ์มาก่อน เช่น การให้นักเรียนร่วมกันวางแผนโครงประเมิณผล การเรียนการสอน ให้นักเรียนช่วยกันคิดกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งแปลกไปกว่าที่เคยทำ วิธีการแปลกใหม่ จะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียนการสอน

5. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลล่วงหน้าแก่นักเรียน ทำสำเร็จ เพื่อยั่วให้นักเรียนพยายามมากยิ่งขึ้นและครูควรพยายามให้เด็กมีโอกาสได้รับแรงเสริมกำลังอย่างทั่วถึงกันไม่ควรเน้นเฉพาะผู้ที่ชนะแข่งขันเท่านั้นแต่อาจให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเอง ก็ได้

6. ตัวอย่างจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยและคาดไม่ถึง การยกตัวอย่างประกอบการสอน ควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยแล้ว เพื่อให้นักเรียนเข้าใจง่ายและรวดเร็วขึ้น

7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน การนำเอาสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยรู้มาก่อนจะทำให้เข้าใจง่ายและชัดเจนขึ้น ซึ่งจะทำให้ นักเรียนสนใจบทเรียนมากขึ้น เพราะคาดหวังไว้ว่าจะได้นำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์และเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

8. เกมและการเล่นละคร การสอนที่ให้เด็กได้ปฏิบัติจริงทั้งในการเล่นและแสดงละคร ทำให้เด็กเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนจะช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นด้วย

9. สถานการณ์ที่ทำให้ นักเรียนไม่พึงปรารถนา สถานการณ์ในชั้นเรียนที่อาจทำให้นักเรียนเบื่อไม่พอใจ ขัดแย้ง ควรหาทางลดหรือขจัดเพราะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักเรียน อาจทำให้ไม่เข้าใจบทเรียนได้

ฉะนั้น ในการเรียนการสอนครูต้องมีการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียน ให้สนใจเรียน เสียก่อนจึงจะเรียนได้ดีด้วยการนำเอาหลักการ ทฤษฎีและแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายและเกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนได้

1.6 สาเหตุที่ การสอนแบบเรียนร่วมมือได้ผล

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson and Johnson. 1987 : 45 - 50) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่ การสอนแบบเรียนร่วมมือได้ผล ดังนี้

1. นักเรียนเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ก็จะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของ นักเรียนอธิบายให้เพื่อนฟังทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้น

2. นักเรียนที่ทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟังจะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น
3. การสอนเพื่อนเป็นการสอนแบบตัวต่อตัวทำให้นักเรียนได้รับความเอาใจใส่ และมีความสนใจมากยิ่งขึ้น
4. นักเรียนทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพราะครูคิดคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มด้วย
5. นักเรียนทุกคนเข้าใจดีว่าคะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องพยายามอย่างเต็มที่ที่จะคอยอาศัยเพื่อนอย่างเต็มที่ให้ได้
6. นักเรียนทุกคนมีโอกาสนึกทักษะทางสังคมมีเพื่อนร่วมกลุ่มและเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานกลุ่ม ซึ่งจะเป็นประโยชน์มากเมื่อเข้าสู่ระบบทำงานอย่างแท้จริง
7. นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่มเพราะในการปฏิบัติงานร่วมกันนั้นก็ต้องมีการทบทวนกระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อให้ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานหรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น
8. นักเรียนเก่งจะมีบทบาททางสังคมในชั้นมากขึ้น เพราะเขารู้สึกว่าเขาไม่ได้เรียน หรือหลบไปท่องหนังสือเฉพาะตนเพราะเขามีต้องมีหน้าที่ต่อสังคมด้วย
9. ในการตอบคำถามในห้องเรียนถ้าหากตอบผิดเพื่อนอาจจะหัวเราะ แต่เมื่อทำงานเป็นกลุ่มนักเรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าผิดทั้งกลุ่ม คนอื่น ๆ อาจจะให้ความช่วยเหลือบ้าง ทำให้นักเรียนในกลุ่มมีความผูกพันกันมากขึ้น

นอกจากนี้การสอนแบบเรียนร่วมมือจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อมีการเตรียมสภาพของห้องเรียนได้ดี (สฤตศักดิ์ หลาบมาลา. 2531 : 5) คือ

1. นักเรียนต้องเข้าใจว่าการทำงานของตนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายกลุ่ม เช่น ได้รับคำชมเชยร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. นักเรียนต้องเข้าใจว่าผลงานของตนเป็นส่วนหนึ่งของผลงานกลุ่ม โดยวิธีนี้ นักเรียนจะรู้สึกสบายใจที่ขอความช่วยเหลือหรือถามเพื่อนและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม ในกรณีที่ต่างคนต่างเรียนต่างคนต่างสอบ นักเรียนจะรู้สึกละอายที่จะถามเพื่อนและเพื่อนบางคนก็ไม่เต็มใจจะอธิบายอย่างแจ่มแจ้ง เพราะคะแนนเป็นของแต่ละคนไม่เกี่ยวข้องกัน

นอกจากนี้บทบาทของครูในการสอนโดยการสอนแบบเรียนร่วมมือก็เป็นส่วนประกอบหนึ่งที่จะส่งผลให้การสอนแบบเรียนร่วมมือได้ผล ซึ่ง พรรณศรี งามธรรมสาร (2533 : 7) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูได้ดังนี้

1. ให้งานที่ทำท้าทายความสามารถของนักเรียนมากกว่าที่จะเป็นงานที่แข่งขันกัน
2. ให้นักเรียนมีโอกาสดูและตัดสินใจในงานที่ทำถึงแม้ว่าจะเป็นความคิดที่จำกัด
3. ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงออกซึ่งความคิดของตนเอง ซึ่งอาจจะออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น วาดภาพ ระบายสี แสดงบทบาทสมมติ แสดงละคร เขียนบรรยายและอื่น ๆ
4. ยอมรับความผิดพลาดของนักเรียน
5. เผยแพร่ข้อเขียนหรือผลงานของนักเรียนในรูปแบบของจดหมายข่าวหนังสือของห้องหนังสือพิมพ์ของโรงเรียน
6. กระตุ้นและส่งเสริมทักษะทางด้านความคิดแก่นักเรียน โดยใช้แหล่งข้อมูลต่าง ๆ

1.7 การสอนแบบเรียนร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์

จอห์นสัน และจอห์นสัน (สมเดช บุญประจักษ์, 2540 : 56 - 57 ; อ้างอิงจาก Johnson and Johnson, 1989 : 235 - 237) กล่าวว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือใช้ได้อย่างดีกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดทางคณิตศาสตร์ เข้าใจการเชื่อมโยงระหว่างมโนคติและกระบวนการ และสามารถที่จะประยุกต์ใช้อย่างรู้อย่างคล่องแคล่วและมีความหมายด้วยเหตุผลดังนี้

1. มโนคติและทักษะทางคณิตศาสตร์สามารถเรียนได้ดีในกระบวนการที่เป็นพลวัตร (Dynamic Process) ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข่งขัน การเรียนคณิตศาสตร์ควรเป็นลักษณะที่ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรม มากกว่าที่จะเป็นเพียงผู้คอยรับความรู้ การสอนคณิตศาสตร์โดยปกติพื้นฐานที่ว่า นักเรียนเป็นผู้คอยดูดซับข้อมูลความรู้ จากการฝึกซ้ำและจากการให้แรงเสริม การมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข่งขันเป็นการท้าทายทางสมองสำหรับนักเรียนทุกคน และการอยากรู้อยากเห็นจะช่วยกระตุ้นให้มีการอภิปรายกับคนอื่น
2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการอาสาซึ่งกันและกัน (Interpersonal Enterprise) การพูดผ่านปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเพื่อนช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจอย่างชัดเจนว่าจะแก้ปัญหาได้ถูกต้องได้อย่างไร การอธิบายยุทธวิธีการแก้ปัญหาให้เหตุผลและวิเคราะห์ปัญหากับเพื่อน จะทำให้เกิดการหยั่งรู้ (Insight) มีวิธีการให้เหตุผลระดับสูง และเกิดการเรียนรู้อย่างดีสูง ในกลุ่มย่อยนักเรียนมีความสะดวกในการอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากกว่าการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น
3. การเรียนเป็นกลุ่ม มีโอกาสในการสร้างความร่วมมือในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในโครงสร้างของการแข่งขัน และการเรียนรายบุคคลนักเรียนไม่มีการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จะทำให้นักเรียนหลีกเลี่ยงการแลกเปลี่ยน การวิเคราะห์ปัญหาและเลือกยุทธวิธีร่วมกับคนอื่น ในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลก็จะเป็นไปแบบไม่เต็มใจหรือให้ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์
4. การร่วมมือส่งเสริมความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าการแข่งขัน และการเรียนแบบรายบุคคล การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมการค้นพบ การเลือกยุทธวิธีการให้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ การสร้างแนวคิดใหม่ การถ่ายโยงยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์ และข้อเท็จจริงกับปัญหาย่อยๆ ไปสู่รายบุคคล (นั่นคือถ่ายโยงจากกลุ่มไปสู่รายบุคคล)
5. การทำงานร่วมมือกัน นักเรียนจะเพิ่มความมั่นใจในความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเอง เป็นการสนับสนุนให้เกิดความพยายามในการเรียนรู้มโนคติกระบวนการและยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ที่ทำงานร่วมกันในกลุ่มมีแนวโน้มที่จะชอบและเห็นคุณค่าของแต่ละคน และเห็นความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของคนอื่น มีความสัมพันธ์กันทางบวกระหว่างเพื่อน เกิดการเรียนรู้ในระดับสูง ตระหนักในคุณค่าของตนเอง (Self - esteem) เกิดการยอมรับความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา
6. การเลือกรายวิชาเรียนและการเลือกอาชีพ เพื่อนมีอิทธิพลสูงต่อนักเรียน หากมีนักเรียนบางคนในชั้นเลือกวิชาเรียนไม่เหมาะสมกับตัวเอง การช่วยเหลือให้เขาได้พัฒนาจะเกิดขึ้น ในสถานการณ์การเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนมีแนวโน้มที่ชอบและสนใจกับการเรียนคณิตศาสตร์ มากกว่าและได้รับการกระตุ้นอย่างต่อเนื่องในการเรียน ความสำเร็จที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของนักเรียนในการแก้ปัญหา จะทำให้เกิดการเรียนรู้มโนคติและการวิเคราะห์มากขึ้น ซึ่งเป็นความรู้ที่

จำเป็นในการอภิปราย อธิบายและวางแผนในการเรียนรู้สถานการณ์ใหม่ เป็นการเพิ่มความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การสนับสนุนกัน การช่วยเหลือกันและการเชื่อมโยงกันภายในกลุ่มแบบร่วมมือมีผลทางบวกต่อความสัมพันธ์ในกลุ่มต่อเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และความมั่นใจในตนเอง (Self - confidence)

เพื่อให้การสอนแบบเรียนร่วมมือเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล บารูดี (สมเดช บุญประจักษ์. 2540 : 37 - 38 ; อ้างอิงจาก Barody. 993 : 2 ; 105 - 106) ให้ได้ข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

1. เริ่มทีละน้อย ในตอนเริ่มต้นใช้การเรียนแบบร่วมมือเป็นบางครั้งแล้วใช้ถี่มากขึ้น
2. ใช้กลุ่มละ 4 คน กลุ่มเล็กเกินไปจะไม่เกิดการอภิปราย กลุ่มใหญ่เกินไปทำให้การมีส่วนร่วมในการมีปฏิสัมพันธ์ลดลง ในกลุ่ม 4 คน นักเรียนรู้สึกสะดวกและปลอดภัยที่จะขยายแนวคิดหรืออธิบายเหตุผลกันในกลุ่ม
3. เตรียมประสบการณ์การแก้ปัญหาของนักเรียนอย่างหลากหลาย เตรียมโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาทั้งรายบุคคล ทั้งชั้น และกิจกรรมกลุ่ม
4. เน้นปัญหาของกลุ่ม โดยสนับสนุนให้นักเรียนได้อภิปรายและสรุปปัญหาโดยกลุ่มและควรให้มีการอภิปรายประเด็นทางสังคมด้วย
5. ต้องมั่นใจว่าสมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบ ซึ่งนักเรียนต้องเข้าใจก่อนว่าข้อผิดพลาดของกลุ่มก็คือข้อผิดพลาดของทุกคนในกลุ่ม ผลงานของกลุ่มเป็นผลมาจากสมาชิกทุกคน การสอบถามนักเรียนเป็นรายบุคคลจะช่วยให้เกิดความรับผิดชอบ
6. ส่งเสริมความพยายามร่วมกัน กลุ่มต้องรับผิดชอบต่อการพัฒนาของสมาชิกทุกคน
7. ส่งเสริมให้เกิดทักษะทางสังคม โดยการช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ทักษะการทำงานร่วมกัน การร่วมมือกัน ลดข้อขัดแย้งหรือความสับสนต่าง ๆ
8. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เขียนสรุป เพราะการเขียนสรุปทำให้ครูได้ติดตามและควบคุมการร่วมมือกันในกลุ่ม

จากเอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบเรียนร่วมมือจะเห็นได้ว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือ เป็นการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ยอมรับความสามารถของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งเป็นการช่วยให้ตัวนักเรียนเองและเพื่อนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากยิ่งขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือจะให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. เอกสารที่เกี่ยวกับการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

2.1 ความหมายของหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ได้มีผู้ให้ความหมายของการเรียนเพื่อรู้แจ้งไว้ดังนี้

บลูม (Bloom. 1971 : 47) ได้ให้ความหมายของการเรียนเพื่อรู้แจ้งว่า หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานพอที่จะเรียนในแต่ละบทเรียนได้โดยวัดจากแบบทดสอบความรู้พื้นฐาน ถ้าผู้เรียนคนใดมีพื้นฐานทางการเรียนยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำต้องนำมาซ่อมเสริมให้มีพื้นฐานได้ถึงเกณฑ์ที่จะ

เรียนต่อไปได้ก่อนแล้วจึงเริ่มบทเรียน โดยชี้แจงถึงจุดประสงค์ของวิชาที่เรียนในหน่วยการเรียนรู้ และชี้แจงวิธีเรียนที่จะทำให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้เมื่อการเรียนการสอนแต่ละหน่วยเสร็จสิ้นลงจะมีการทดสอบย่อย ถ้าผู้เรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ก็ต้องทำการซ่อมเสริมก่อนที่จะเริ่มในหน่วยการเรียนต่อไป ด้วยวิธีการดังกล่าวสามารถช่วยให้นักเรียนจำนวน 70% ถึง 95% เกิดการเรียนรู้ถึงขั้นรู้แจ้ง (Master) ในระดับ 80% ถึง 100% ของเนื้อหาทั้งหมดที่สอน

บลอค (กิตติ พัฒนตระกูลสุข. 2524 : 19 ; อ้างอิงจาก Block. 1971) ให้ความหมายของการเรียนเพื่อรู้แจ้งว่าประกอบด้วยผู้เรียนซึ่งทำแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถตามจุดประสงค์ ที่วางไว้ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เกณฑ์ที่ตั้งไว้ปกติจะขึ้นอยู่กับผู้สอนและวิชาที่สอน เกณฑ์ดังกล่าวมีช่วงอยู่ระหว่าง 80% ถึง 100%

ฮอททักิส (Hotchkis. 2529 : การบรรยายพิเศษในหัวข้อ "Mastery Learning" มศว. ประสานมิตร) กล่าวว่า การเรียนเพื่อรู้แจ้ง หมายถึง การจัดระบบการเรียนการสอนแบบกลุ่มที่คำนึงถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งแตกต่างกันโดยจัดลำดับเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย และมีความต่อเนื่องกัน ในการสอนแต่ละเนื้อหาย่อย เน้นการสร้างมโนคติและมีการฝึกทักษะพื้นฐานจากแบบฝึก มีการทดสอบย่อยและแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนด้วยการสอนใหม่เพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้อย่างแตกฉาน

สรุพล เกียวนวัฒนา (2521 : 1) กล่าวโดยสรุปว่า การเรียนเพื่อรู้แจ้งเป็นปรัชญาอันหนึ่งเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนซึ่งยืนยันว่า "นักเรียนเกือบทุกคนสามารถเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ที่เขาได้รับจากการสอนได้ แต่ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขว่าการสอนนั้นต้องมีประสิทธิภาพ"

อาคม จันทสุนทร (2521 : 2 - 6) ได้ให้ความหมายของการเรียนเพื่อรู้แจ้งว่าเป็นการเรียนเพื่อรู้แจ้ง รู้เต็มเม็ดเต็มหน่วย รู้เป็นกอบเป็นกำในเรื่องนั้น ๆ คำว่า Master นั้นหมายถึงเป็นนายความคุมอย่างอยู่มือ หรือมีอำนาจอิทธิพลในเรื่องหรือสิ่งนั้น ๆ การเรียนรู้แจ้งจึงหมายถึง การเรียนรู้ที่ทำให้ให้จับความรู้ได้อย่างอยู่มือเป็นนายเหนือสิ่งที่เรียน

พรณี ข.เจนจิต (2528 : 88) ให้ความหมายของการเรียนเพื่อรู้แจ้งว่า เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถทำได้จริงตามจุดประสงค์หรือตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยมีต้องแข่งขันหรือเปรียบเทียบกับผู้อื่น ถ้าผู้เรียนยังทำไม่ได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องมีการสอนซ่อมเสริมเพื่อช่วยให้ทำตามเกณฑ์หรือตามจุดประสงค์นั้น ๆ

จากความหมายของการเรียนเพื่อรู้แจ้งดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการเรียนเพื่อรู้แจ้ง คือ การจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างในด้านความสามารถของผู้เรียน มีการจัดลำดับเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย ในการสอนแต่ละเนื้อหาเน้นการสร้างมโนคติ การฝึกทักษะ และมีการทดสอบย่อย พร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนทุกคนมีความรู้เท่าเทียมกัน และผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.2 ประวัติของหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

กระบวนการเรียนเพื่อรู้แจ้ง (Mastery Learning) เป็นปรัชญาอันหนึ่งเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่มีหลักการสำคัญสรุปได้ว่า นักเรียนทุกคนหรือเกือบทั้งหมดก็จะสามารถเรียนรู้เรื่องราวสาระต่าง ๆ ของวิชาที่จัดสอนในโรงเรียนจนถึงขั้นรู้วิชานั้นได้อย่างชัดเจน ถ้าหากว่าสามารถจัด

การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับแต่ละบุคคลและให้เวลาเรียนเพียงพอกับความสามารถของนักเรียน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนระหว่างที่เรียนได้ทันที (Bloom. 1976 : 4)

แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนเพื่อรู้แจ้ง (Mastery Learning) (Block. 1971 : 3 - 4) เริ่มมาจาก แผนการเรียนวินเน็ตกา (Winnetka Plan. 1922) ของ คาร์ลตัน วอชเบอร์น (Carleton Washburne) และคณะ และแผนการเรียนมอร์ริสัน (Morrison Plan) ของ เฮนรี ซี มอร์ริสัน (Henry C. Morrison) ซึ่งสร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1926 ใช้สอนในโรงเรียนทดลองของมหาวิทยาลัยชิคาโก แนวการสอนทั้งสองแบบมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันอยู่หลายประการคือ

1. การเรียนเพื่อรู้แจ้ง (Mastery Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์การได้ สำหรับทักษะของวอชเบอร์นนั้น หมายถึง วัตถุประสงค์ด้านความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive) ซึ่งต่างจากทักษะของมอร์ริสัน ซึ่งหมายถึงวัตถุประสงค์ทั้งสาม คือ ความรู้ความเข้าใจ (Cognitive) ทักษะ (Affective) และทักษะ (psychomotor)
2. จัดแบ่งเนื้อหาที่จะเรียนเป็นหน่วยการเรียนรู้ พร้อมทั้งจัดเนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ตาม วัตถุประสงค์ของแต่ละหน่วย
3. นักเรียนจะต้องรู้แจ้งในหน่วยการเรียนรู้ที่กำลังเรียนเสียก่อน จึงจะไปเรียนในหน่วยต่อไป ในแผนการเรียนแบบวินเน็ตกาถือว่าเรื่องการเรียนรู้แจ้งนี้มีความสำคัญมาก เพราะการจัดหน่วยการเรียนรู้ได้เรียงลำดับเนื้อหาที่นักเรียนจะต้องเรียนก่อนหรือหลังไว้
4. เมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ จะมีการทดสอบซึ่งผลการสอบจะไม่นำไปคิดระดับคะแนน ผลการสอบที่แจ้งให้นักเรียนทราบจะเป็นสิ่งเสริมแรงปฏิบัติการการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เกิด ความพยายามที่จะปรับปรุงตนเองให้มีผลการเรียนถึงระดับรู้แจ้งได้
5. ไม่กำหนดระยะเวลาเรียนตายตัว แผนการสอนวินเน็ตกา นักเรียนจะใช้เวลาเรียนเท่าไรก็ได้ แต่ละคนจะเรียนตามความสามารถของตนเอง ส่วนแผนการสอนมอร์ริสัน ครูจะเป็น ผู้วินิจฉัย เวลา เมื่อเห็นนักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจจะไปเรียนหน่วยต่อไป

การสอนทั้งสองแบบได้รับความนิยมอยู่ระยะหนึ่งประมาณ ค.ศ. 1930 ถึง 1940 หลังจากนั้น แล้ว แผนการเรียนทั้งสองแบบก็ไม่ได้รับความนิยมอีกต่อไปจนกระทั่งปี 1960 เป็นต้นมา การเรียนแบบโปรแกรม (Programed Instruction) ได้รับความนิยมกันมากที่มีชื่อเสียงได้แก่ แบบเรียน IPI (Individually Prescribed Instruction) ของมหาวิทยาลัยพิตสเบิร์ก และแบบเรียน CAI ของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford's Computer Assisted instruction) แผนการเรียนแบบ IPI เน้น การสอนเลขคณิต การอ่าน และวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงเกรด 6 ขณะที่แผน การเรียน C A I เน้นที่วิชาคณิตศาสตร์ และการอ่านเท่านั้น การสอนแบบโปรแกรมใช้ได้ดี สำหรับ นักเรียนบางส่วนคือนักเรียนที่เรียนได้เร็วเท่านั้น ไม่เหมาะกับนักเรียนส่วนใหญ่ ด้วยเหตุนี้เอง การเรียนเพื่อรู้แจ้งจึงได้รับความสนใจจากนักศึกษานำมาปรับปรุงให้สามารถใช้กับการเรียน การสอนในชั้นเรียนปกติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 รูปแบบการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งของแครร์รอล

แครร์รอล (Carroll, 1963 : 723 - 733) ได้เสนอรูปแบบที่เป็นแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง (John B. Carroll's Model of School Learning) โดยที่แครร์รอลได้อธิบายความสามารถในการเรียนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนในรูปของเวลาที่ใช้เรียน นั่นคือ กำหนดว่านักเรียนที่มีความสามารถสูง หมายถึง นักเรียนที่ใช้เวลาในการเรียนสิ่งหนึ่งน้อย และในทางตรงกันข้าม ถ้านักเรียนคนใดมีความสามารถต่ำในการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เขาก็จะต้องใช้เวลาในการเรียนตามที่คุณเรียนต้องการแล้วทุกคน จะสามารถเรียนได้สำเร็จ ซึ่งแครร์รอล ได้เขียนเป็นสูตรไว้ว่า

$$\text{ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน} = f \left[\frac{\text{เวลาที่ใช้จริง}}{\text{เวลาที่ต้องการใช้}} \right]$$

อธิบายได้ว่า เวลาที่ใช้จริง หมายถึง เวลาที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนแต่ละหน่วย ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการ คือ เวลาที่ครูอธิบายให้ใช้กับความอดทนในการเรียนของเด็กเอง ส่วนเวลาที่ผู้เรียนจำเป็นจะต้องใช้ จึงจะประสบความสำเร็จซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 5 ประการ คือ

1. ความสามารถ (Attitude) ในการเรียน สามารถแปรเปลี่ยนไปได้ตามสภาพแวดล้อมและความชำนาญ โดยแครร์รอล ได้กล่าวว่า ความสามารถเป็นเพียงจำนวนของเวลาที่คุณเรียนต้องการ เพื่อที่จะเรียนรู้งานชิ้นหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นเด็กที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ คือ ต้องใช้เวลาในการศึกษามาก ตรงกันข้ามเด็กที่มีความสามารถในการเรียนสูง จะใช้เวลาในการศึกษาน้อย

2. คุณภาพของการสอน (Quality of instruction) เนื่องจากความแตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคน ทำให้นักเรียนต้องการรูปแบบและคุณภาพในการสอนที่จะให้บรรลุผลแตกต่างกันไปด้วย เนื้อหาและวัตถุประสงค์อันเดียวกัน อาจต้องใช้วิธีสอนหลายรูปแบบที่จะทำให้ให้นักเรียนเหล่านั้นบรรลุผลได้ แครร์รอล ได้ให้คำอธิบายคุณภาพของการสอนไว้ในรูปของความสามารถของผู้สอนต่อการที่จะอธิบาย นำเสนอสิ่งที่เรียน แบ่งย่อยเนื้อหาที่จะเรียนให้เกิดผลดีที่สุดสำหรับผู้เรียน

3. ความสามารถที่จะเข้าใจการสอน (Ability of Understand Instruction) ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา มักจะมีครูคนเดียวในแต่ละวิชา มีเครื่องมือสำหรับสอนอยู่คนเดียว ถ้านักเรียนสามารถเข้าใจการสอนของครู ไม่เกิดปัญหา แต่ถ้าหากไม่เข้าใจทั้งการสอนและสื่อที่ครูใช้อยู่ เขาจะประสบความยุ่งยากในการเรียนวิชานั้นมาก ดังนั้น ความสามารถที่จะเข้าใจในการสอนนี้ พอที่จะขยายความได้ว่า เป็นความสามารถของผู้เรียนที่จะเข้าใจธรรมชาติของงานที่เขาจะเรียนและเข้าใจระเบียบวิธีการที่จะเรียนรู้งานนั้น ครูจึงบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบเขตเนื้อหา และวิธีการเรียนรู้

4. ความอดทนในการเรียน (Perseverance) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ความมีใจจดจ่อต่อการเรียน แครร์รอล ได้ให้ความหมายของการตั้งใจว่า เป็นเวลาที่ผู้เรียนปรารถนาที่จะใช้ในการเรียน ถ้านักเรียนต้องการจำนวนเวลาที่จะเรียนเพื่อให้รู้แจ้งสำหรับงานอย่างหนึ่งไว้และเขาได้ใช้เวลาน้อยกว่าที่เขาต้องการ เขาก็จะเรียนสิ่งนั้นได้ แต่ไม่ถึงระดับที่เรียกว่ารู้แจ้ง ผู้สอนจะต้องจัด

บทเรียนตลอดจนความยากง่ายให้เหมาะสมกับเวลาที่เด็กแต่ละคนต้องการ

5. เวลาที่ครูอนุญาตให้ใช้ (Time Allowed for Learning) เวลาสำหรับจะใช้เรียนแต่ละภาคเรียน และตามหลักสูตรของแต่ละรายวิชา ซึ่งบางทีก็มากไปสำหรับบางคน จึงต้องใช้เวลาที่เพียงพอที่จะเรียนสำหรับนักเรียนแต่ละคน

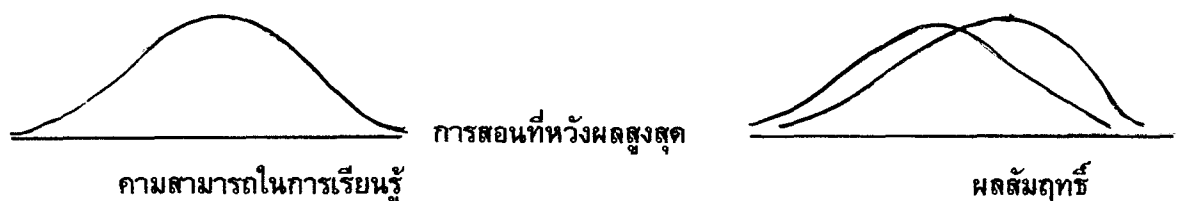
2.4 รูปแบบการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งของบลูม

จากแนวคิดของแอร์รอสต์บลูม (Bloom, 1976 : 4) ได้นำมาเป็นพื้นฐานในการสร้างรูปแบบการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียนทุกคนได้ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ บลูมได้แปลความหมายจากทฤษฎีแอร์รอสต์ว่า ถ้าความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนกระจายเป็นโค้งปกติ มีการจัดการเรียนการสอนให้ทุก ๆ คนเรียนด้วยวิธีการเดียวกัน และในเวลาที่เท่ากันแล้ว ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนก็จะกระจายเป็นโค้งปกติเช่นเดิม ดังภาพ



ภาพประกอบ 2 แสดงความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนก่อนเริ่มต้นการสอนและหลังสิ้นสุดการสอนเมื่อให้การสอนเหมือนกันในเวลาเดียวกัน

แต่ถ้าการกระจายความสามารถในการเรียนรู้เป็นรูปโค้งปกติ และมีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเด็กแต่ละคน เด็กส่วนใหญ่ก็จะสามารถรู้เนื้อหาวิชานั้น ๆ ดังภาพ



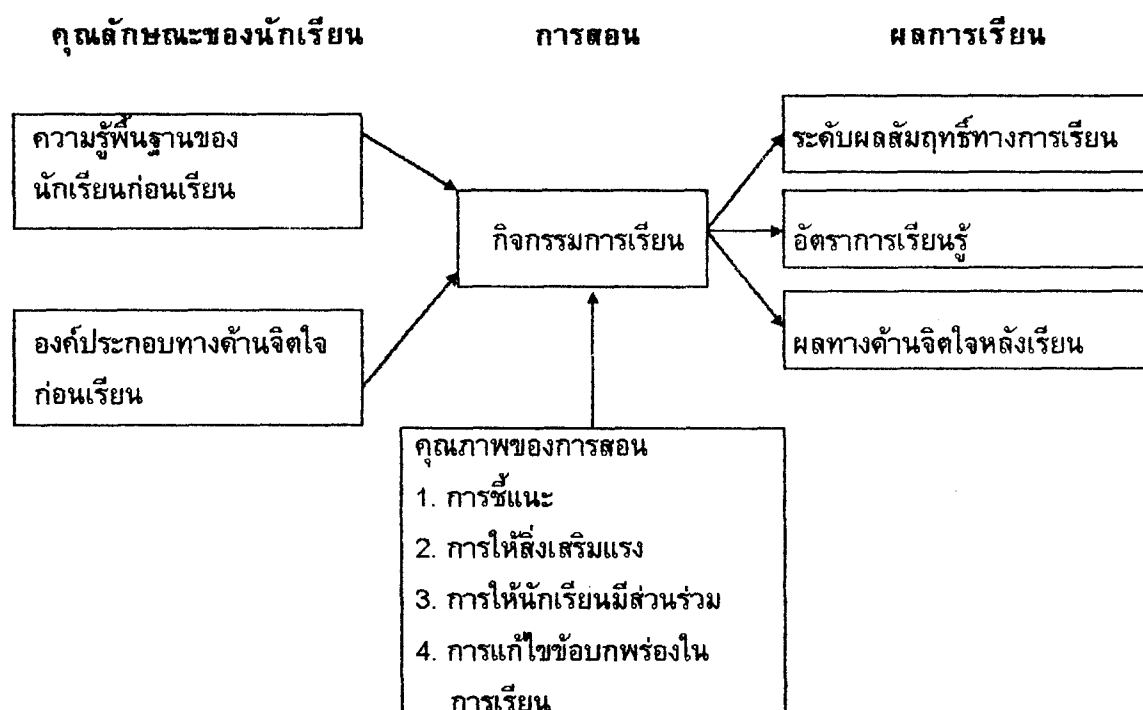
ภาพประกอบ 3 แสดงความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนเหมาะสมกับเด็กแต่ละคน

จากแนวความคิดดังกล่าว บลูมจึงเสนอวิธีการเรียนแบบรู้แจ้งที่เชื่อว่า ถ้าสามารถจัด

การเรียนการสอนให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เวลาที่กำหนดไว้เหมาะสม ต้องคำนึงถึงประสบการณ์เดิมของเด็กด้วย เพราะถ้าครูสอนโดยไม่รู้ประสบการณ์เดิมของเด็กจะทำให้เด็กพลาดโอกาสในการพัฒนาการเรียนรู้โดยอาศัยพื้นฐานประสบการณ์เดิม

รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม

ในปี ค.ศ. 1976 บลูม ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อรู้แจ้งในโรงเรียนไว้ ดังนี้ (Bloom, 1976 : 1)



ภาพประกอบ 4 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อรู้แจ้งในโรงเรียนของบลูม

รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม ประกอบด้วยตัวแปรด้านความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนเรียน (cognitive Entry Behavior) องค์ประกอบทางด้านจิตใจก่อนเรียน (Affective Entry Characteristics) และคุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดผลการเรียน (Learning) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อัตราการเรียนรู้ และผลทางด้านจิตใจหลังเรียน

ความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนเรียน หมายถึง การเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องนั้นและมีความก่อนการเรียนรู้เรื่องนั้น ในการเรียนเรื่องใด ถ้านักเรียนมีการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องนั้นแตกต่างกัน ก็มีส่วนทำให้เกิดความแตกต่างในผลการเรียนเรื่องนั้น ทุกคนต่างก็มีการเรียนรู้เรื่องนั้นได้ในระดับสูง ถ้าได้รับการสนใจ และเรียนในสภาพที่มีคุณภาพของการสอนสูง

คุณลักษณะด้านจิตใจก่อนเรียน หมายถึง แรงจูงใจ ความกระตือรือร้นที่มีต่อเนื้อหาการเรียนรวมถึงทัศนคติที่มีต่อการเรียน ทัศนคติที่มีต่อโรงเรียนและอัตรภาพในทางวิชาการ

คุณลักษณะด้านจิตใจก่อนเรียนไม่เพียงแต่จะมีอิทธิพลต่อความพากเพียร (ตามแนวความคิดของ แครร์รอด) หรือการเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน (ตามแนวคิดของบลูม) ยังมีอิทธิพลโดยตรงต่ออัตราการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

คุณภาพของการเรียน จัดเป็นตัวแปรที่สำคัญตัวหนึ่งที่จะส่งผลต่อความสำเร็จของนักเรียนโดยตรง ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการดังนี้

1. การชี้แนะ (Cues) หมายถึง การอธิบายของครูที่ทำให้ผู้เรียนเห็นชัดเจนเสียแต่ตอนแรกว่าเรียนแล้วจะมีความสามารถอะไรบ้าง และทำอะไร
2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Participation) หมายถึง การที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ เช่น การให้นักเรียนได้ฝึกหัด ได้ตอบสนองในกิจกรรมการเรียน
3. การเสริมแรง (Reinforcement) ควรให้ในระหว่างที่มีการเรียนการสอน ส่วนจะให้ในลักษณะไหนและประมาณเท่าใดต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและแก้ไขข้อบกพร่อง (Feed - Back and Correcction) หมายถึง ครูจะต้องแจ้งผลการสอบและข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนให้นักเรียนทราบทันทีว่าเขามีความสามารถในการเรียนมากน้อยเพียงใด ครูจะต้องแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนควบคู่กันไปกับการสอนเพื่อให้เขามีพื้นฐานอย่างเพียงพอในการเรียนบทเรียนต่อไป

2.5 รูปแบบการเรียนเพื่ อรู้แจ้งของฮอททคิส

จี.ดี.ฮอททคิส (Hotchkis. 2529 : การบรรยายพิเศษในหัวข้อ "Master Learning" มศว. ประสานมิตร) อาจารย์แห่งมหาวิทยาลัยแมกโควรี ประเทศออสเตรเลีย เป็นนักการศึกษาผู้หนึ่งที่ทำให้การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิธีการเรียนเพื่ อรู้แจ้ง และพบว่า องค์ประกอบของการเรียนรู้ของ แครร์รอด นั้น ยังขาดประเด็นที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ซึ่ง แครร์รอดไม่ได้กล่าวถึงคือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ส่วนการเรียนเพื่ อรู้แจ้งของบลูม ซึ่งได้แนวคิดมาจากแครร์รอด แม้จะเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น แต่เพราะขาดปัจจัยที่สำคัญคือเครื่องมือที่เหมาะสมกับการสอนเป็นกลุ่มในสภาพของห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวนมาก จากการปรับปรุงองค์ประกอบของการเรียนรู้และการกำหนดใช้เครื่องมือที่แน่นอนในการจัดทำกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้รูปแบบของการเรียนเพื่ อรู้แจ้งที่ได้พัฒนาขึ้นมาอีกขั้นหนึ่งตามแนวของฮอททคิสมีความสมบูรณ์ขึ้น

1. ลำดับขั้นของการเรียนรู้

ในด้านการเรียนรู้ของมนุษย์ จากผลงานการวิจัยในสหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย พบว่า การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นไม่ได้เป็นเส้นโค้งปกติ (Normal Curve) แต่เป็นเส้นโค้งของความถี่สะสม (Ogive) เพราะความเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์นั้นจะมีการพัฒนาไปตามลักษณะของเส้นโค้งของความถี่สะสม ฮอททคิสได้แบ่งขั้นการเรียนรู้ของเขาออกเป็น 5 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1. ขั้นการเรียนรู้ (Acquisition) เป็นขั้นที่นักเรียนเริ่มพัฒนามาจากไม่รู้อะไรเลย ไปจนรู้บางอย่างกระทั่งเกิดการเรียนรู้ การเรียนรู้ในขั้นนี้จึงมีเด็กทำผิดมาก อัตราการทำผิดของเด็กอาจแตกต่างกันมาก ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ครูจัดและความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน องค์ประกอบที่สำคัญขั้นนี้ จึงเป็นการเตรียมการสอนของครูจนถึงขั้นลงมือสอน ซึ่งผู้สอนจะต้อง

ดำเนินการดังนี้

- 1.1 จัดเรียงลำดับเนื้อหาในหลักสูตรให้มีความยากง่ายลดหลั่นมีความ
เกี่ยวเนื่องกัน
- 1.2 กำหนดเวลาที่เหมาะสมในแต่ละบทเรียน
- 1.3 เตรียมข้อทดสอบอันประกอบด้วยข้อทดสอบย่อย (Formative Test) ข้อทดสอบ
รวม (Summative Test) และแบบฝึก (Probe)
- 1.4 กำหนดแผนการสอนโดยเน้นในเรื่องของการสร้างมโนคติ (Concept) ให้กับ
นักเรียนเป็นสำคัญ

หลังจากที่ครูเตรียมแผนการสอนตามข้อ 1.1 - 1.4 แล้ว ในขณะลงมือสอนครูจะต้องคอย
สังเกตในเรื่องต่อไปนี้

1. ความเหมาะสมของเวลาที่ให้กับเด็กแต่ละคนในแต่ละบทเรียน
2. ความยากง่ายและความเหมาะสมกับทักษะพื้นฐานของเด็ก
3. ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ของเด็ก
2. ขั้นการฝึกความชำนาญ (Fluency) หลังจากที่ได้เรียนรู้และเกิดมโนคติที่ถูกต้องแล้ว
เด็กอาจยังมีบางสิ่งบางอย่างที่ผิดพลาดอยู่แล้ว สิ่งที่คุณครูควรกระทำต่อไปในขั้นนี้ คือ ครูจะต้องหาวิธี
การให้เด็กมีการทำกิจกรรมมาก ๆ เพื่อฝึกให้เกิดความชำนาญ แม่นยำและรวดเร็ว อีกทั้งจะเป็นการ
สร้างนิสัยในการเรียนรู้ของเด็ก
3. ขั้นทำให้จำ (Maintenance) จุดประสงค์ของการสอน คือ การให้ผู้เรียนสามารถจำได้
ปัญหามีอยู่ว่าทำอย่างไรให้เด็กจำได้นานและจำอย่างถาวร ถ้าเห็นสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อชีวิต และ
การเรียนรู้ในบทเรียนต่อ ๆ ไป ในขั้นนี้สิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องทำก็คือ มีการทดสอบสม่ำเสมอ มอบ
หมายงานให้ทำอยู่เรื่อย ๆ จนผู้เรียนรู้ว่าเรื่องนี้มีความสำคัญ การทดสอบและการทำงานเป็นประจำ
จะทำให้เด็กจำในสิ่งที่เรียนไปแล้ว และไม่ลืมแม้เวลาจะผ่านไป
4. ขั้นการนำไปใช้ (Application) จากการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่ถูกต้องใน 3 ขั้นตอนข้างต้น
คือ รับรู้ - คล่องตัว - จำได้นาน ถ้าหากครูได้ฝึกไว้อย่างดีจนเด็กมีความชำนาญจำได้แม่นยำแล้ว สิ่ง
ที่สำคัญที่ครูผู้สอนต้องทำในขั้นนี้คือ พิจารณาว่าบทเรียนที่เรียนในห้องเรียนนั้น ในสภาพแวดล้อม
มีอยู่มากน้อยเพียงใด ถ้ามีอยู่มากการจัดกิจกรรมเพื่อให้เด็กแก้ปัญหาในห้องเรียนก็ไม่ต้องมีมาก
คณิตศาสตร์นั้นจะมีโอกาสพบเห็นน้อยมากในสภาพแวดล้อม ดังนั้นจึงเป็นความจำเป็นของครูที่จะ
ต้องจัดกิจกรรมเพื่อให้เด็กได้ปฏิบัติเพื่อการแก้ปัญหาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยเฉพาะต้อง
พยายามให้สถานการณ์ใหม่ ๆ แก่เด็ก
5. ขั้นการประยุกต์ใช้ (Adaptation) การสอนที่ดีจะต้องคำนึงถึงการนำไปใช้ในชีวิต
ประจำวัน เราคงไม่ปรารถนาเพียงเพื่อให้เด็กสามารถตอบข้อสอบได้เพียงอย่างเดียว เพราะ
จุดประสงค์ที่สำคัญของการศึกษา คือ การทำให้เด็กซึ่งเรียนครบหลักสูตรแล้ว สามารถนำความรู้ความ
เข้าใจพร้อมทั้งมีเจตคติ มโนคติ ตลอดจนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ไปใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน
ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้เป็นความรับผิดชอบอย่างสูงสุดของครูผู้สอนที่จะทำให้เด็กซึ่งต้องเผชิญหน้ากับ
ปัญหาในโลกแห่งความจริง สามารถปรับตัวและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

2. ขั้นตอนการจัดการเรียน

การจัดการเรียนการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งของฮอททซกิสในแต่ละหน่วยการเรียน มีดังนี้

1. ทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนทำการสอน โดยใช้แบบทดสอบความรู้พื้นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิม ครูทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นให้นักเรียนก่อนที่จะเริ่มหน่วยการเรียน เมื่อนักเรียนมีความพร้อมแล้วครูจึงเริ่มสอน

2. บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในหัวข้อที่ 1 ของหน่วยการเรียนที่ 1 แล้วเริ่มกิจกรรมในหัวข้อที่ 1 บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในหัวข้อที่ 2, 3,... แล้วเริ่มกิจกรรมในหัวข้อที่ 2, 3,... ตามลำดับของหน่วยการเรียนที่ 1 พร้อมทั้งบอกปริมาณงานที่นักเรียนต้องทำและเกณฑ์ในการประเมินของแต่ละหน่วยการเรียน

3. ครูเสนอเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อยด้วยกิจกรรมการสอนแบบอธิบาย ถาม - ตอบ สาธิต บรรยาย ลงมือปฏิบัติ เกม โดยเน้นให้นักเรียนเกิดมโนคติในเนื้อหาที่เรียน สลับด้วยการฝึกทักษะพื้นฐาน (Tool Skill) จากแบบฝึกเพื่อส่งเสริมให้เกิดความแม่นยำในเวลาสั้น ๆ หลังตรวจให้คะแนน และแก้ไขข้อบกพร่องแล้วให้นักเรียนบันทึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียนของแต่ละคน

4. ทดสอบย่อยระหว่างเรียนในหัวข้อที่ 1 ของหน่วยการเรียนที่ 1 หลังจากการสอนจบหัวข้อที่ 1 และทดสอบในหัวข้อที่ 2, 3,... หลังจากสอนจบในหัวข้อที่ 2, 3, ... ตามลำดับ ทุกหัวข้อที่แบ่งจากหน่วยการเรียนที่ 1 โดยใช้แบบฝึกหัดแบบหนึ่งซึ่งมีลักษณะคล้ายกันกับแบบฝึกทักษะพื้นฐาน

5. ทดสอบประจำหน่วยการเรียนเมื่อสอนจบหน่วยการเรียนที่ 1 เพื่อสรุปผลการเรียนว่านักเรียนผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์การรู้แจ้งที่ครูตั้งไว้

5.1 ถ้านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ก็จัดให้เรียนซ่อมเสริมด้วยการสอนใหม่จากครู โดยการเฉลย อธิบายข้อสอบ ชักถาม ชี้แจงข้อผิดพลาดเป็นกลุ่มศึกษาแบบฝึก แล้วทดสอบอีกครั้ง ด้วยข้อสอบคู่ขนานกับการทดสอบครั้งแรก

5.2 ถ้านักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ ให้ทำเอกสารฝึกหัดที่ครูเตรียมไว้ ซึ่งเป็นโจทย์ที่ท้าทายและยากขึ้น ขณะรอกกลุ่ม 5.1 เพื่อจะได้เรียนในหน่วยการเรียนต่อไป

6. ดำเนินกิจกรรมในหน่วยการเรียนต่อ ๆ ไปตามขั้นตอนที่ 1 - 5

3. ขั้นตอนการเตรียมการสอน

การเตรียมการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งของฮอททซกิสได้เสนอแนะไว้ดังนี้

1. การสร้างหน่วยการเรียน (List Unit) ในขั้นนี้หน้าที่ของครูคือ ศึกษาหลักสูตรว่าในวิชาที่สอนนั้นหลักสูตรได้กำหนดให้นักเรียนต้องเรียนอะไรบ้าง

2. จัดเนื้อหาที่จะสอนให้เรียงตามลำดับขั้นตอน (Plan in Order) หลังจากครูทราบว่าจะเนื้อหาอะไรบ้างที่จะต้องสอนในขั้นนี้ ครูต้องพิจารณาความสัมพันธ์ต่อเนื่องจากเนื้อหาว่าจะจัดกิจกรรมในหัวข้อใดตามลำดับก่อนหลัง เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามลำดับ เช่น คณิตศาสตร์ ชั้น ม.1 ครูต้องสอนเรื่องร้อยละก่อนเรื่องเศษส่วน เป็นต้น

3. พิจารณาถึงความสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ (Mark the Essential Unit) ในขั้นนี้หลังจากที่ครูพิจารณาตามลำดับก่อนหลังของเนื้อหาแล้ว ให้ครูบทยึดหรือหน่วยใดมีความสำคัญมากที่จะนำไปใช้ต่อไป ครูต้องรู้ว่าเนื้อหาใดบ้างที่นักเรียนยังไม่ได้และจะต้องปูพื้นฐานให้กับนักเรียนเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ในบทต่อไปได้

4. เริ่มพิจารณาบทเรียนในหน่วย (Take Unit) ในขั้นนี้ เป็นการสร้างหน่วยการเรียนรู้ของครู โดยเริ่มจากหน่วยที่ 1,2,3,... ตามลำดับ ซึ่งขั้นตอนที่ครูจะต้องทำ คือ เริ่มจากนำเอาบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ที่จะสอนมาแยกเป็นหัวข้อย่อย ๆ หรือหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ พร้อมกับกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากจุดประสงค์ใหญ่ การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ถ้าจะให้ได้ผลดี ครูต้องพิจารณาใน 4 หัวข้อต่อไปนี้

4.1 นักเรียนจะทำอะไรได้บ้าง (What Behaviours) ครูก็ตั้งจุดประสงค์ขึ้น

4.2 ในสถานการณ์อย่างไร (What Condition) หมายถึง ครูจะให้ให้นักเรียนทำที่ไหน ในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน กำหนดไว้ชัดเจน

4.3 ระดับความยากง่ายเพียงใด (What Level of Difficulty) หมายถึง การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ครูต้องคำนึงถึงความยากง่ายพอเหมาะกับการเรียน

4.4 ใช้เกณฑ์อะไรตัดสิน (What Criteria) หมายถึง เกณฑ์ที่ครูคิดว่านักเรียนจะประสบผลสำเร็จ

5. การทำข้อทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละหน่วย (Formative Test) การสร้างข้อสอบระหว่างเรียน โดยทั่วไปไม่หวังว่านักเรียนทั้งหมดจะทำได้ แต่คำนึงถึงความสามารถของนักเรียนซึ่งเริ่มจากง่ายไปสู่ยาก การทำข้อสอบของครูอาจเตรียมไว้ก่อนหรือสร้างในระหว่างที่กำลังสอน โดยปกติจะเป็นการสร้างร่วมกันระหว่างครูผู้สอน ครั้งละประมาณ 6 - 9 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบประมาณ 5 - 10 นาที

6. การทำข้อสอบรวม (Summative Test) สำหรับใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ข้อสอบที่ใช้ทดสอบนักเรียนจึงควรมีลักษณะดังนี้

6.1 วัดความเข้าใจ (Understanding) ซึ่งความเข้าใจในที่นี้เป็นความเข้าใจที่อยู่ในหัวของนักเรียน การสอนจึงใช้เพียงการพิจารณาความเข้าใจ วิธีการที่ครูควรจะทำคือให้นักเรียนเรียนปฏิบัติดูด้วยว่าเขาเข้าใจแค่ไหนในเนื้อหาที่เรียน ข้อสอบจึงไม่ควรเป็นแบบเลือกตอบเพียงอย่างเดียว

6.2 การกำหนดข้อสอบ ควรให้มีระดับความยากง่ายพอเหมาะสมกับนักเรียนทั้งชั้นทำได้ โดยการตั้งเกณฑ์ต่ำสุดเอาไว้ด้วย การออกข้อสอบสำหรับการทดสอบรวมต้องพิจารณากันระหว่างผู้สอนว่ามีอะไรบ้างที่ควรระวังนักเรียน

4. ปัจจัยสำคัญในการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามของฮอททกิส

จี.ดี.ฮอททกิส ได้พัฒนาวิธีการเรียนเพื่อแจ้งขึ้นใหม่ โดยพิจารณาจากแนวความคิดของแคร์รอลและบลูมว่ายังขาดปัจจัยที่สำคัญอีก 3 ประการ ที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลได้ คือ

1. การสร้างมโนคติ
2. การสอนเพื่อฝึกความชำนาญ

3. การปรับมโนคติ

1. การสร้างมโนคติ

จี.ดี.ฮอททกิส ได้ให้ความหมายของมโนคติว่า หมายถึง ประสบการณ์ทางใจ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีอยู่ในหัวใจของเด็ก รวมไปถึงความคิด กฎเกณฑ์ กติกาและความหมายต่างๆ ที่เกี่ยวกับความจริง ซึ่งปรากฏอยู่ในสมองเด็ก สิ่งเหล่านี้ไม่อาจมองเห็นได้ แต่สามารถทดสอบได้ว่ามีมโนคติอย่างไรต่อสิ่งนั้น ๆ

การสอนให้เกิดมโนคติเป็นสิ่งสำคัญมากในการเรียนรู้ของเด็ก เพราะเด็กจำนวนมากที่ไม่เข้าใจมโนคติที่ถูกต้องของวิชาคณิตศาสตร์แล้ว ทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน เกิดการเบื่อหน่าย ต่อต้านครู และก้าวร้าว ดังนั้นเมื่อเริ่มเรียนครูจะต้องปลูกฝังมโนคติที่ถูกต้องโดยให้เด็กเข้าใจก่อนแล้วจึงลงมือปฏิบัติ

การสร้างมโนคตินั้น ฮอททกิส ได้นำเอาแนวคิดของเอนเกลแมน (Engelman) และแคร์น (Carnine) จากเรื่องทฤษฎีในการสอน (Theory of Instruction) ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดได้จะต้องมีองค์ประกอบ 3 อย่างด้วยกัน คือ

1. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรมของมนุษย์
2. ความรู้ทางด้านวิชาการด้านปัญหาต่างๆ เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ฯลฯ
3. การสื่อความหมายของข้อความ

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

1. มโนคติพื้นฐาน (Basic Concept) เป็นการใช้สื่อที่มีอยู่ในโลกแห่งความจริง หมายความว่า สื่อที่จะนำมาสร้างมโนคตินั้น ควรจะเป็นของจริงที่สัมผัสได้ และในการสอนให้เกิดมโนคติได้จะต้องให้ได้เห็นและมีการเปรียบเทียบ ซึ่งอาจทำได้ 2 วิธีคือ โดยการจำแนกและโดยการแสดงให้เห็นขอบเขตจำกัด

1.1 การสร้างมโนคติโดยการจำแนก (Discrimination Learning) เป็นการนำเอาของตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปเปรียบเทียบกันแล้วให้ผู้เรียนเข้าใจคืออะไร การสอนโดยการจำแนก ควรเน้นความสำคัญ 2 ประการ คือ การฝึกเด็กเกี่ยวกับลักษณะทั่วไป (General) ของที่ต้องการให้เรียนรู้ เช่น รู้จักลักษณะทั่วไปของสุนัขว่ามีสี ขนาดต่าง ๆ กัน และการฝึกเกี่ยวกับลักษณะเฉพาะ (Specific) ของสิ่งที่ต้องการให้เรียนรู้ เช่น พันธุ์ต่าง ๆ ของสุนัข

1.2 การสร้างมโนคติโดยการแสดงให้เห็นขอบเขตจำกัด (Set Limit) นั้น เมื่อสอนให้รู้จักสีแดงแล้ว ควรจะให้เด็กเห็นระดับสีต่าง ๆ ที่ใกล้เคียง กัน เช่น แดง แดงอ่อน ชมพู ส้ม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจสีแดง ควรจะอยู่ในขอบเขตที่จำกัดมากน้อยเพียงไร

2. มโนคติต่อเนื่อง (Joining Concept) เมื่อได้สร้างมโนคติพื้นฐานแล้วครูจะต้องกำหนดแผนการที่จะนำไปเสริมหรือเชื่อมโยงกับมโนคติใหม่เข้าด้วยกัน เช่น จะสอนคำว่า ใต้ เราไม่อาจแสดงมโนคติของคำว่า ใต้ โดยตรง ต้องอาศัยสิ่งอื่นประกอบ

3. มโนคติแบบคล้ายคลึงกัน (Correlated Concept) คือ มโนคติของ 2 สิ่งที่มีความคล้ายคลึงกัน เช่น สอนให้ผู้เรียนได้เห็นและเข้าใจคำว่าได้แล้ว อาจจะให้เข้าใจคำต่อไปคือคำว่า ข้างล่าง เพราะมีความหมายใกล้เคียงกัน ดังนั้นการสอนเพื่อสื่อความกับเด็ก ซึ่งเอนเกลแมนและแกรีน ได้สรุปว่า วิธีการสอนมโนคติที่ถูกต้องก่อนนั้น ครูจะต้องปฏิบัติดังนี้คือ

3.1 ครูต้องรู้วิธีการ

3.2 ครูต้องรู้เนื้อหาหลักสูตร

3.3 ครูต้องให้แรงเสริมและการปรับพฤติกรรมของมนุษย์

แม้ว่าการสอนให้เกิดมโนคติไม่ใช่เรื่องง่าย ๆ สำหรับครู แต่ครูสามารถที่จะสร้างมโนคติให้กับเด็กด้วยการพิจารณาถึงองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

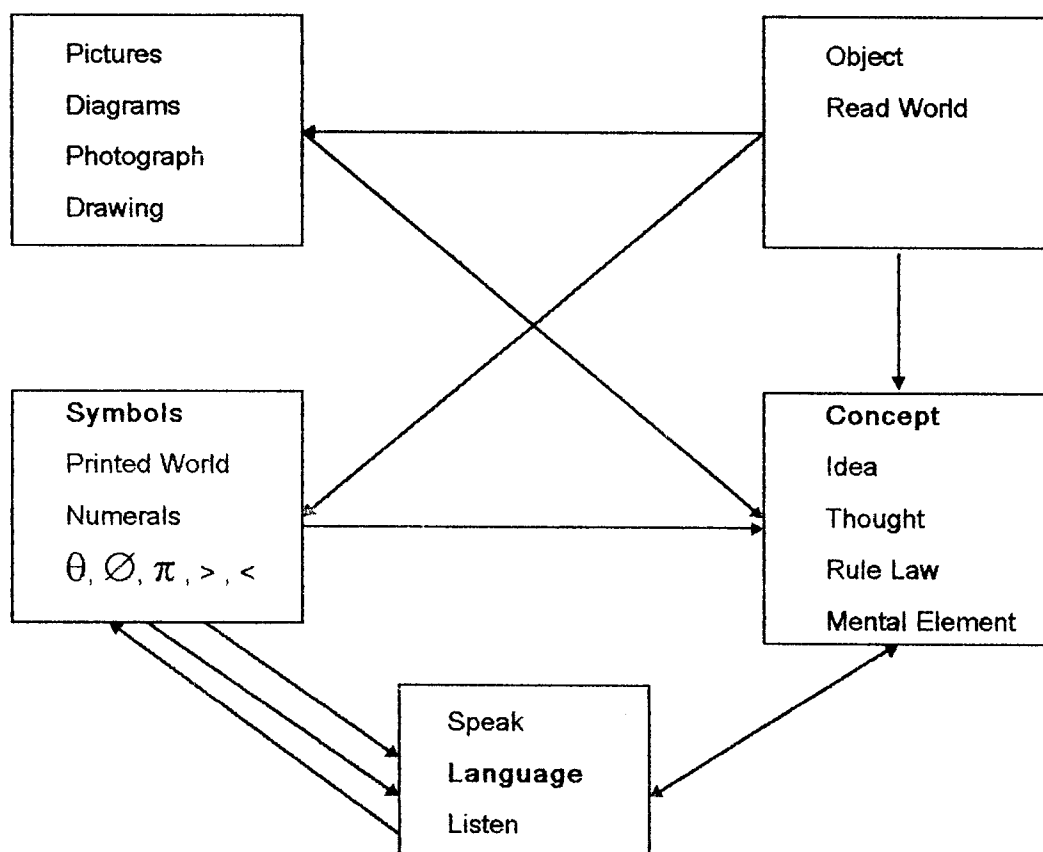
1. วัตถุในโลกของความจริง (Object in Real World) หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในโลกซึ่งเด็กสามารถพบเห็นและสัมผัสได้ ถ้าต้องการให้เด็กเกิดมโนคติเกี่ยวกับวัตถุในโลกของความจริงเมื่อจะสอนมโนติสิ่งใดจะต้องคำนึงถึงสิ่งนั้น เช่น สามารถมองเห็นด้วยตาได้ สามารถจับต้องได้ ครูจะต้องเอามาให้ดูหรือเอามาให้จับต้องได้ ให้เด็กเกิดการแยกแยะได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้เพราะมีมโนคติบางอย่างไม่สามารถบอกด้วยคำพูดให้เข้าใจได้ เช่น สีแดง หนัก กลัว ฯลฯ

2. การใช้รูปภาพ (Pictures) แผนภาพ (Diagram) ภาพถ่าย (Photographs) และภาพวาด (Drawing) ก็เป็นสิ่งจำเป็นในการสร้างมโนคติ เพราะวัตถุบางอย่างครูไม่สามารถนำมาให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่างได้

3. สัญลักษณ์ (Symbols) หมายถึงตัวอักษร (Printed Word) ตัวเลข และตัวโน้ต เช่น θ , $\emptyset$, $=$, π , $>$, $<$ การสอนสิ่งเหล่านี้ให้เด็กเกิดมโนคติเป็นความคิดและความเข้าใจ ความหมายต้องอาศัยคำพูดและตัวอย่างในการสอนประกอบกัน นั่นหมายถึงครูจะต้องใช้รูปภาพมาสัมพันธ์กับภาษา

4. ภาษา (Language) เป็นการสื่อความหมายซึ่งประกอบด้วยผู้พูด (Speak) และคนฟัง (Listen) และใช้ภาษาในการสอนมโนคติ คงไม่เกิดประโยชน์หากขาดวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริงหรือรูปภาพและสัญลักษณ์

ดังนั้น ในการสอนให้เด็กเกิดมโนคติจึงต้องอาศัยความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 4 อย่าง ประกอบกัน บางคนเข้าใจว่าเด็กเรียนรู้ได้โดยการได้ยิน บางคนคิดว่าเป็นเด็กเรียนรู้ได้ด้วยการ เข้าใจสัญลักษณ์ แต่จริงแล้วสัญลักษณ์และภาษาที่ไม่ใช่สิ่งที่จะทำให้เด็กเกิดมโนคติได้ดีกว่าวัตถุในโลกแห่งความเป็นจริง แต่ถึงกระนั้นก็ตามสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวจะประกอบรวมกันในการสอนมโนคติให้เด็กเกิดมโนคติได้ ความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถเขียนเป็นภาพประกอบได้ดังนี้



ภาพประกอบ 5 รูปแบบการสอนให้เด็กเกิดมโนคติตามแนวของฮอททซกิส

กฎการสอนมโนคติ

1. การให้ตัวอย่างเพียงตัวอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำให้เด็กเกิดมโนคติได้ เช่น ใช้รูปภาพเพียงรูปเดียวไม่ได้
2. ต้องใช้ตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างให้เด็กดู แต่ไม่ได้หมายความว่าตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างแล้วใช้ได้
3. ต้องใช้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างอีกหลาย ๆ ตัวอย่างเข้าไปช่วย เพื่อทำให้เด็กเกิดการแยกแยะและสรุปเป็นมโนคติของตนเองได้

2. การสอนเพื่อฝึกความชำนาญ (Precision Teaching) ความชำนาญหมายถึง ความแม่นยำ รวดเร็ว และตรงเป้าหมาย ฉะนั้นการสอนเพื่อฝึกความชำนาญ หมายถึง การสอนอย่างถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์และรวดเร็ว เป็นการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องและส่งเสริมให้เกิด

ความชำนาญในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 2 ประการ คือ การเคลื่อนไหวและการนับ

การเคลื่อนไหว (Movement) หมายถึง การเคลื่อนไหวที่แสดงออกถึงการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในขณะนั้น และทำให้รวดเร็ว เช่น ครูบอกให้นักเรียนชี้เลข 65 นักเรียนชี้ที่ 65 ได้ทันที

การนับ (Count) หมายถึง การนับข้อถูกและข้อผิดของนักเรียน ซึ่งเป็นการประเมินความแม่นยำ เช่น ครูให้นักเรียนเลข 10 ในเวลาที่จำกัด ถ้านักเรียนนับได้ 8 ตัว แสดงว่า นักเรียนได้ 80% หรือเป็นการประเมินว่ามีความแม่นยำ 80%

การนับนี้มีประโยชน์คือ ทำให้นักเรียนทราบผลการเรียนของตัวเอง และมีการพัฒนาความเร็ว ในการทำ การคิด และการบันทึกผลลงในแผ่นกราฟทุกจุดประสงค์ต้องทำได้ 80% จึงจะถือว่าผ่านจุดประสงค์ (Mastery Criteria) ถ้าไม่ถึง 80% ต้องฝึกใหม่

องค์ประกอบที่สำคัญของการสอนเพื่อฝึกความแม่นยำ และทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วขึ้นนั้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึง ประกอบด้วย

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

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

1. เครื่องมือในการฝึกหรือแบบฝึก (Probe) โดยลักษณะคล้ายกับแบบทดสอบย่อยเพียงแต่มีจำนวนของปัญหาเพิ่มมากกว่า แบบฝึกแต่ละชิ้นของแต่ละเนื้อหาวิชาย่อมมีจำนวนปัญหาแตกต่างกันออกไปอาจจะเป็น 30, 60 หรือ 100 ข้อก็ได้ นอกจากนี้การใช้แบบฝึกจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ของจำนวนว่าจะให้ฝึกสามารถทำได้ 20 หรือ 30 หรือ 40 ข้อ แล้วแต่กรณี การฝึกจะต้องฝึกเป็นประจำ โดยให้ทำในเวลาสั้น ๆ และจำกัด อาจเริ่มจาก 30 วินาที 1 นาที หรือ 2 นาที หรือมากกว่านั้น แล้วบันทึกผลจำนวนข้อที่ทำได้ถูกและผิดลงในกระดานบันทึกผลความก้าวหน้า ถ้าผู้ฝึกสามารถทำได้ถูกต้องและถึงเกณฑ์เมื่อไรก็ให้เรียนในเรื่องต่อไป

การสร้างแบบฝึก (Probe)

แบบฝึกมีลักษณะคล้ายแบบทดสอบย่อย (Formative Test) แต่แบบฝึกมีลักษณะที่เฉพาะเจาะจงมากกว่า ขณะที่แบบทดสอบย่อยจะทดสอบหลายจุดประสงค์ในครั้งเดียว แต่แบบฝึกจะสร้างขึ้นตามความจำเป็นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาเฉพาะทักษะและฝึกเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญ กำหนดเวลาในการทำแต่ละครั้งเป็นระยะเวลาสั้น ๆ อาจใช้เวลา 30 นาที, 1 นาที, 2 - 3 นาที จากนั้นทำการบันทึกผลทั้งข้อถูกและข้อผิดลงในแผนภูมิหากผู้เรียนสามารถทำได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดก็จะเรียนในเรื่องหรือทักษะอื่นต่อไป

ในการสร้างแบบฝึกนั้น โฮเวลล์ และมอร์เฮด (Howell and Morehead. 1978 : 74 - 75) ได้เสนอแนะสำหรับการเลือกหรือเขียนพฤติกรรมที่จะสร้างแบบฝึกดังนี้

1. ความสะดวกในการนำไปใช้ ต้องแน่ใจว่าในการนำไปใช้จะมีคำแนะนำและ กระบวนการให้คะแนนที่อำนวยความสะดวกในการติดตามผลการนำไปใช้และการตีความ
 2. มีการระบุจุดประสงค์อย่างชัดเจน ทราบจุดประสงค์และข้อจำกัดของเครื่องมือในการใช้
 3. วัดตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยอาจรวมทักษะย่อยต่าง ๆ
 4. ข้อทดสอบเป็นตัวนำไปสู่จุดประสงค์ การพัฒนาแบบทดสอบเพื่อดูว่าครอบคลุมจุดประสงค์หรือไม่ อาจใช้รูปแบบของตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบ
 5. จุดประสงค์ต้องได้มาตรฐานพอ โดยพิจารณาแบบที่เหมาะสมสำหรับเนื้อหาที่ทดสอบ อาจกำหนดมาตรฐานจากการตรวจสอบเอกสาร ตามผู้เชี่ยวชาญ สุ่มประชากรที่มาตราฐานหรือตรวจสอบข้อพิสูจน์เชิงประจักษ์
 6. ใช้ข้อทดสอบ ซึ่งสามารถตรวจสอบพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้ จะต้องพิจารณาว่าการประเมินข้อทดสอบนั้นชัดเจนเพียงพอหรือไม่ หากไม่ชัดเจนต้องใช้กับการที่จะทำให้เป็นกระบวนการที่สังเกตได้
 7. มีการรวบรวมข้อมูลอัตราความเร็ว เพื่อตัดสินว่า ทักษะใดควรปฏิบัติอย่างคล่องแคล่วเพียงใด
 8. มีการรวบรวมตัวอย่างของพฤติกรรมอย่างเพียงพอ พิจารณาเนื้อหาและเขียนจำนวนข้ออย่างเพียงพอจากเนื้อหานั้น
 9. สร้างรูปแบบของสิ่งเร้าที่เหมาะสม ตรวจสอบข้อความที่ได้สรุปไว้และแน่ใจว่าแต่ละข้อตรงกับข้อความนั้น
 10. มีกระบวนการให้คะแนนอย่างเหมาะสม โดยใช้กฎเกณฑ์การวัดผล
- หลักการใช้แบบฝึก**
1. ดูว่าเราใช้แบบฝึกเพื่อสอนอะไรแก่เด็ก การใช้แบบฝึกไม่ได้เน้นเอาวัสดุเพื่อกระตุ้น แต่ดูว่าการสอนของครูเป็นอย่างไร ถ้าพิจารณาพบว่าเด็กทำแบบฝึกผิดมากครูก็จะได้ว่าผิดเพราะอะไร
 2. ใช้แบบฝึกสำหรับฝึกทักษะพื้นฐาน (Tool Skill) เพื่อพัฒนาให้เด็กเกิดความคล่องแคล่ว เช่น การฝึกทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับ บวก ลบ คูณ และหารเลขหลักเดียว
 3. การใช้แบบฝึกย่อย ๆ ต้องมั่นใจว่าเด็กทำแบบฝึกนั้นได้เอง ไม่ใช่เด็กท่องจำ นั่นคือการใช้แบบฝึกอย่างใช้แบบซ้ำ ๆ กัน แม้เรื่องเดียวกันคล้ายกันแต่ก็ต้องต่างแบบกัน
 4. การใช้แบบฝึกทุกครั้งการสอน กล่าวคือ เมื่อครูสอนเรื่องใดไปต้องใช้แบบฝึกกับเด็กทันที เช่น สอนไป 10 นาที ใช้แบบฝึกวัด 1 นาที แบบฝึกจึงเป็นเครื่องมือในการวัดผลที่ครูสอนไปได้อย่างดี
 5. การใช้แบบฝึกเพียง 1 นาที ก็เพียงพอสำหรับวัดทักษะที่เกิดขึ้นกับเด็กที่ได้เรียนรู้แล้ว แต่ถ้าพฤติกรรมใดไม่สามารถวัดได้ใน 1 นาที ก็ขยายเวลาออกไปได้ เช่น การเขียนเรียงความ
 6. การใช้แบบฝึก ใช้เพื่อดูความก้าวหน้าในการเรียนของเด็กว่าเป็นอย่างไร การตัดสินผลจากการให้เด็กดูได้จากการบันทึกข้อมูลลงในชาร์ต ดังนั้น แบบฝึกจึงต้องใช้คู่กับชาร์ต
 7. การใช้แบบฝึกจะประสบความสำเร็จกับเด็กมากที่สุด ก็ต่อเมื่อแบบฝึกนั้นเป็นไปตาม

ขั้นตอนของหลักสูตร มีการเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก นั่นคือผู้สอนต้องดูหลักสูตรและแยกเนื้อหาออกเป็นจุดประสงค์ย่อย ๆ ก่อนที่จะสร้างแบบฝึก

8. การใช้แบบฝึกจะกระทำอย่างต่อเนื่อง แต่เมื่อใดก็ตามที่เด็กได้บรรลุถึงเป้าหมายที่ครูกำหนดไว้แล้ว ครูต้องเปลี่ยนเรื่องทันทีเพราะถ้าเด็กเกิดการรอบรู้และเก่งแล้ว แต่ครูยังให้ทำกิจกรรมซ้ำ ๆ ซาก ๆ จะทำให้เบื่อและไม่เกิดผลดีกับเด็กอีกต่อไป

ประโยชน์ของการใช้แบบฝึก

1. ใช้ในการปรับปรุงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี
 2. ใช้ในการส่งเสริมความเข้าใจ
 3. ใช้ในการส่งเสริมความชำนาญ คิดในใจ แก้ปัญหาได้เร็วถูกต้องแม่นยำ
 4. ใช้ส่งเสริมวิธีการเรียนรู้และแก้ปัญหด้วยตัวเอง
 5. ใช้ส่งเสริมความตรงต่อเวลา
2. กำหนดเกณฑ์ของปริมาณงาน (Quantity)

ในการที่จะกำหนดจำนวนของปัญหาที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกนักเรียนจะต้องคำนึงถึงเรื่องที่สำคัญดังต่อไปนี้

2.1 ความยากง่ายของปัญหาจะต้องเหมาะสมโดยจะต้องถือเกณฑ์ของความง่ายเพื่อให้เด็กทุกคนทำได้

2.2 มีปริมาณของข้อปัญหาไม่มากหรือน้อยกว่าเวลาที่กำหนด

2.3 ลักษณะของปัญหาจะต้องเสริมสร้างทักษะพื้นฐาน (Basic Skill)

3. การกำหนดเกณฑ์ของเวลา (Timing)

หลังจากที่สร้างแบบฝึกเรียบร้อยแล้ว ครูควรจะต้องหาเวลาที่จำเป็นจะต้องใช้ในการแก้ปัญหา (Time Needed) เพื่อจะได้ใช้เป็นตัวกำหนดเวลามาตรฐาน ซึ่งการหาเวลามาตรฐานให้ได้ดีและถูกต้องสามารถทำได้ดังนี้

3.1 ให้เด็กที่เรียนดี อาจจะเป็นเด็กที่อยู่ในชั้นเดียวกัน หรือ ชั้นที่เหนือกว่าหนึ่งชั้น ทดลองทำแล้วจับเวลา แล้วนำเวลานั้นมากำหนดเป็นเวลามาตรฐานก็ได้

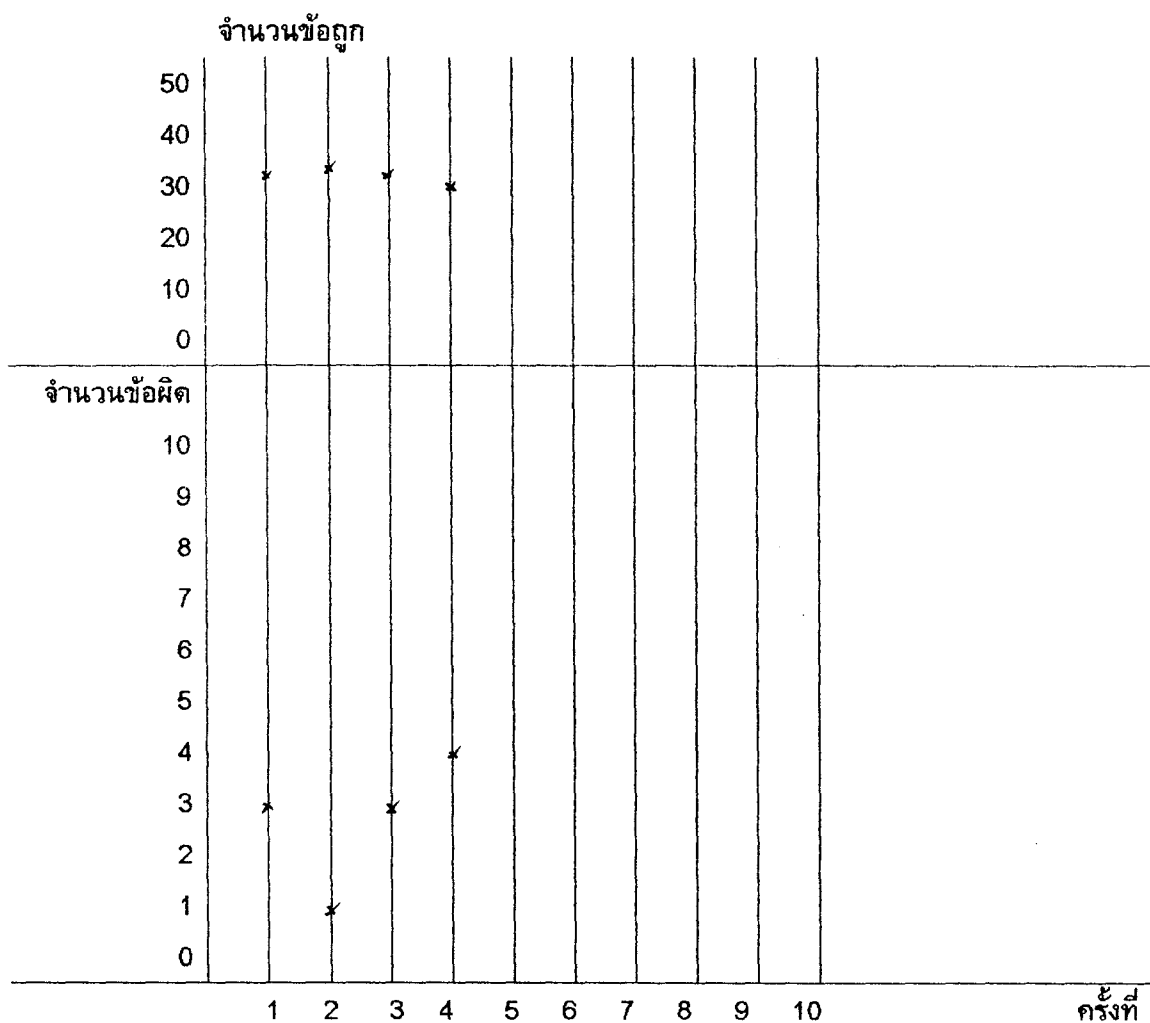
3.2 ให้เพื่อนครูทดลองทำแล้วจับเวลา เมื่อได้เวลาจริงเท่าใดให้คูณด้วย 2 จะเป็นเวลาที่กำหนดให้สำหรับเด็ก

การกำหนดเวลาในการฝึกเพื่อให้เกิดผลที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. เป็นการปรับปรุงพฤติกรรมของนักเรียนที่มีปัญหาของความสนใจสนใจให้มีโอกาสหันมาสนใจงานที่มอบหมายเพื่อที่จะช่วยขยายเวลาเพิ่มขึ้น
2. ทำให้นักเรียนได้เล็งเห็นความสำคัญของเวลา
3. เป็นการเสริมความสามารถของเด็กในด้านความเร็ว ความแม่นยำ
4. การบันทึกความก้าวหน้า (Progressing Charts)

การฝึกหัดเพื่อเสริมความเข้าใจ ความเร็วและความแม่นยำนั้น ทั้งครูผู้มอบหมายและผู้เรียนจะไม่สามารถเห็นความก้าวหน้าและปัญหาในการฝึกเลย หากไม่มีการบันทึกผลของการฝึกแต่ละครั้งทั้งคำตอบถูกและคำตอบผิด เพื่อที่จะได้แก้ไข นอกจากนั้นยังเป็นเครื่องชี้แนวทางใน

การปรับและหยุดการฝึกเพื่อการเรียนรู้ในบทต่อไป นักจิตวิทยาพฤติกรรมเชื่อว่าความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่ในส่วนของมนุษย์ เราคงจะวัดโดยตรงไม่ได้ นอกจากว่าจะหาวิธีให้บุคคลนั้นแสดงออกด้วยการกระทำแล้วสังเกตพฤติกรรมนั้น ๆ เพื่อสรุปว่าคืออะไร การสรุปนั้นอาจจะตรงหรือไม่ขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งของพฤติกรรมที่กระทำ ยิ่งทำมากครั้ง ความแม่นยำก็ยิ่งตรงย่อมมีมาก การสอนโดยวิธีการฝึกความชำนาญจึงต้องมีการฝึกที่แสดงออกมานั้นตรงตามจุดประสงค์ของการสอนซึ่งแบบบันทึกผลและกราฟแสดงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากงานวิจัยของ นงนุช พูลสวัสดิ์ (นงนุช พูลสวัสดิ์. 2532 : 41) ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ตารางกราฟแสดงความก้าวหน้าของนักเรียน

จำนวนข้อ	ครั้งที่	1	2	3	4	5	
✓		32	34	32	31		
X		3	1	3	4		

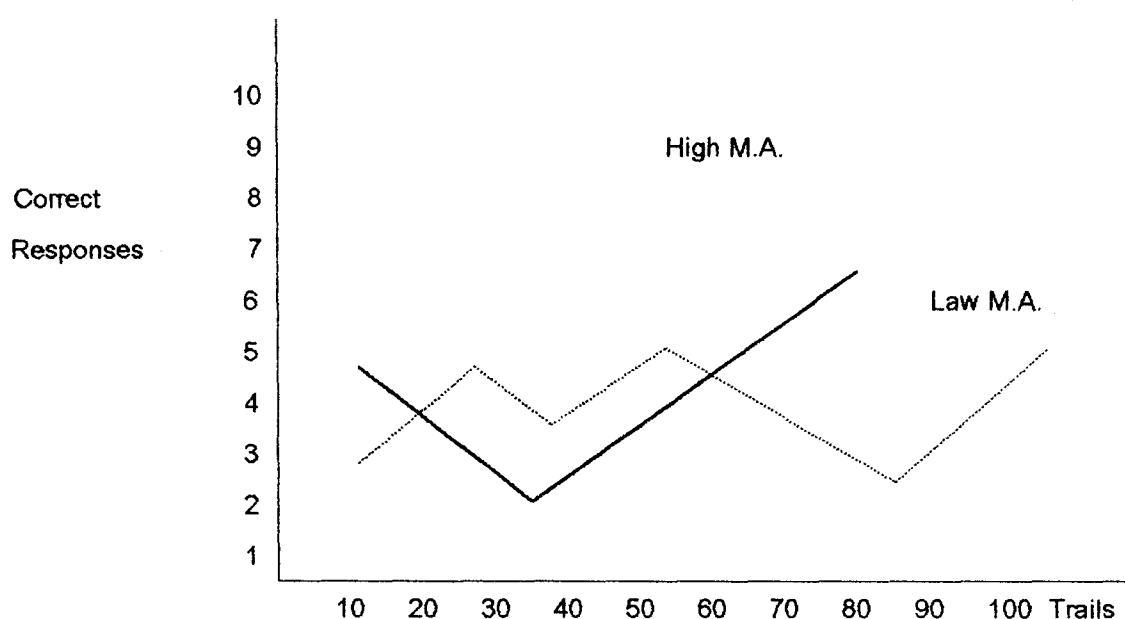
✓ หมายถึง ข้อที่ทำถูก

X หมายถึง ข้อที่ทำผิด

ซีแมนน์ และเฮาส์ (Zemann and House) ทำการศึกษาเกี่ยวกับเด็ก 2 กลุ่ม เด็กเก่งกับเด็ก ปกติเปรียบเทียบกับเด็กที่มีความสามารถทางสมองต่ำ ให้งานทำเป็นงานที่เชื่อว่าเด็กทั้งสองกลุ่ม ไม่เคยพบมาก่อน ในการทดลองนี้ไม่มีการให้คำแนะนำในการเรียนรู้ เด็กทั้งสองกลุ่มจะต้องพยายาม ลองผิดลองถูกเพื่อหาวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซีแมนน์ พบว่า ในการทดลองครั้งแรก เด็กทั้งสองกลุ่ม ไม่มีความก้าวหน้าแตกต่างกันเลย ถ้านับจำนวนครั้งแล้วในช่วง 30 ครั้งแรกจะไม่ค่อยแตกต่างกัน แต่พอครั้งที่ 50 จะเห็นได้ว่าเด็กกลุ่มฉลาดได้พบวิธีการเรียนรู้แล้ว ส่วนเด็กที่มีความสามารถสมอง ต่ำต้องลองผิดลองถูกต่อไปอีกจนถึงครั้งที่ 80 จากนั้นจึงวิธีการเรียน หลังจากนั้นจะเห็นความ ก้าวหน้าของทั้งสองกลุ่มมีความลาดชันอยู่ในลักษณะเดียวกัน

จากผลการทดลองพบว่า

1. ในการเรียนรู้ของเด็กไม่ว่าประเภทใด ความแตกต่างของระยะเวลาขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งที่เด็กได้กระทำ
2. ถ้าลดเวลาและจำนวนครั้งลงได้ โดยเน้น Precision ให้เห็นจุดสำคัญจะทำให้เวลาที่ใช้ในการเรียนรู้สั้นลง จำนวนครั้งในการฝึกจะลดลงด้วย



High M.A. หมายถึง ความสามารถทางสมองสูง

Low M.A. หมายถึง ความสามารถทางสมองต่ำ

ภาพประกอบ 7 กราฟแสดงความก้าวหน้าของเด็กกลุ่มฉลาดกับเด็กที่มีความสามารถทางสมองต่ำ

3. การปรับพฤติกรรม

การปรับพฤติกรรมของมนุษย์ เป็นการนำเอาผลของการศึกษาค้นวิจัยปรับความประพฤติอื่น ไม่เพียงประสงค์ให้ลดลง สำหรับพฤติกรรมที่ติดอยู่แล้วก็ให้คงอยู่ โดยอาศัยหลักการหลายอย่างมาช่วย กัน ฮอททซิด ได้ทดลองการปรับพฤติกรรมของธอร์นไดค์ (Thomdike) หรือกฎแห่งการกระทำ (Law of Effect) ซึ่งเป็นทฤษฎีทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งพบโดยการสังเกตการกระทำของมนุษย์ ที่จะมีพฤติกรรมซ้ำ ๆ เสมอ ถ้ามีความพึงพอใจ หรือได้รับแรงเสริมในทางลบ นอกจากนี้ยังได้เอาทฤษฎีของ พาฟลอฟ คือ การวางเงื่อนไขโดยพบว่า มนุษย์จะมีปฏิกิริยาสะท้อนกลับที่ควบคุมไม่ได้ นอกจากนี้ ยังได้นำเอาแนวทฤษฎีของวัตสัน สกินเนอร์ และเพียเจต์ มาผสมผสานกัน โดยไม่ยึดเอาแนวของ บุคคลหนึ่งบุคคลใดเท่านั้น

การปรับพฤติกรรม (Behavioral Modification) เป็นการหาวิธีการเพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจ และการจัดสภาพการณ์ให้เด็กเกิดความคิดที่ถูกต้องในจังหวะเวลาที่เหมาะสม เช่น การเริ่มจากสิ่ง ที่ง่าย ๆ ใช้เวลาสั้น ๆ สำหรับเด็กที่มีช่วงความสนใจสั้น จนเขามีใจจดจ่อกับงานแล้วจึงเพิ่มเวลา

การปรับพฤติกรรมเป็นการเรียนการสอนที่ ฮอททซิด ทดลองใช้ในการเรียนการสอน คือ

3.1 เริ่มจากงานที่ง่าย ๆ ด้วยการให้เขียนตามด้วยตัวอย่างเป็นการให้เด็กเลียนแบบ จนเกิดความชำนาญ ทำได้เร็ว แม่นยำ มีความตั้งใจและสนใจที่จะทำกิจกรรม

3.2 การหล่อหลอมพฤติกรรม (Shaping) เป็นการนำเอางานง่าย ๆ มาให้เด็กทีละน้อย ด้วยเวลาสั้น ๆ เพียง 1 - 2 นาที เป็นการเริ่มต้นการปรับพฤติกรรมดีขึ้น มีใจจดจ่อกับงานจึงค่อยเพิ่ม เวลา และให้งานที่ยากขึ้น

3.3 ใช้พฤติกรรมต่อเนื่อง (Chaining) เริ่มให้เด็กทำงานจากงานที่เด็กสามารถทำได้ และเรียนรู้ไปแล้ว เรียงลำดับมาเพื่อให้การเรียนรู้ใหม่อาจทำได้ 2 วิธี

วิธีที่ 1 เป็นการให้เด็กทำสิ่งหนึ่งเสร็จด้วยตนเองแล้วจึงจะให้เสริมแรงเพื่อให้เด็กเอาสิ่งอื่น มากระทำซ้ำอีกให้เกิดความต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ

วิธีที่ 2 เป็นการให้เด็กทำงานโดยครูได้ดำเนินการมาก่อนจนเหลืองานเพียงเล็กน้อย แล้ว ให้เด็กได้ทำต่อจนเสร็จ

โดยสรุปแล้วในการลดหรือจัดพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ อาจทำได้ดังนี้

1. การหยุดให้เสริมแรง (Extinction) เพราะการให้เสริมแรงแล้วไม่ได้ผลจึงหยุดเพื่อหาแนวทาง
2. การลงโทษ (Punishment) วิธีการนี้เป็นวิธีการที่ไม่ค่อยได้ผลเด็กไม่หยุดการกระทำ
3. การให้เสริมแรงเมื่อเด็กแสดงพฤติกรรม 2 อย่างพร้อมกันได้ ตัวอย่างเช่น เด็กนั่งทำงาน ไม่ลุกขึ้นเอะอะ นั่งทำงานเรียบร้อยแล้วต้องชมทันที
4. การให้เสริมแรงเมื่อเด็กแสดงพฤติกรรมอื่น นอกเหนือพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ ตัวอย่าง เช่น เด็กชอบลุกเดินไปทำงาน ถ้าเขานั่งลงทำงานเราเสริมแรงทันที

ฮอททคิส ได้เน้นว่าการนำเอาบทเรียนให้เป็นกิจกรรมให้เด็กทำในลักษณะที่มีความเหมาะสมทั้งความยากง่าย เริ่มด้วยเวลาสั้น ๆ ให้แรงเสริมให้เหมาะสม เด็กได้เห็นทิศทางของการเรียนรู้ และเห็นความก้าวหน้าของการเรียนแล้ว ปัญหาทางพฤติกรรมจะลดลง ซึ่งจะเป็นการเสริมให้เด็กสามารถใช้วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้ง (Mastery learning) ได้ผลอย่างแน่นอน

2.6 เกณฑ์การรู้แจ้ง (Mastery level)

ขั้นตอนที่สำคัญตอนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง นั่นคือ ทุกครั้งของการเรียนการสอนครูต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน และกำหนดเกณฑ์ของความสัมฤทธิ์ผลไว้ให้ชัดเจนด้วย เกณฑ์ของความสัมฤทธิ์ผลในที่นี้คือ เกณฑ์การรู้แจ้ง (Mastery Level)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง สามารถสรุปได้ว่าเกณฑ์การรู้แจ้งนั้น หมายถึงระดับความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนที่จะบอกว่านักเรียนคนใดมีความรู้แจ้งในสิ่งที่เรียนแล้ว เช่น ในการสอนเนื้อหาหนึ่ง ถ้ากำหนดเกณฑ์การรู้แจ้งไว้ 80% หลังจากเรียนจบแล้วเมื่อมีการทดสอบนักเรียนจะต้องทำข้อสอบ (ซึ่งมาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม) ได้อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด จึงจะถือว่ามีความรู้แจ้งในเนื้อหาที่เรียนนั้นแล้ว

เกณฑ์การรู้แจ้งนี้ จะเกี่ยวข้องกับขั้นตอนของการสอนโดยวิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้ง 2 ขั้นตอน คือ การทดสอบและการซ่อมเสริมนักเรียนที่มีข้อบกพร่อง กล่าวคือ คะแนนจากแบบทดสอบของหน่วยที่เรียนชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้แจ้งในหน่วยนั้นหรือยัง โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก่อนเริ่มบทเรียน ถ้านักเรียนคนใดทำคะแนนไม่ถึงเกณฑ์ก็ต้องได้รับการช่วยเหลือ โดยการซ่อมเสริมด้วยวิธีการต่าง ๆ จนนักเรียนมีความรู้แจ้งในเนื้อหาที่เรียนนั้น

นักการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศไทย ที่ศึกษาเรื่องทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง ต่างก็ให้ความสำคัญของการกำหนดเกณฑ์การรู้แจ้งนี้ไว้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอน แต่ยังไม่มีการกล่าวถึงเกณฑ์ที่เหมาะสมกับวิชาในแต่ละวิชาในแต่ละระดับชั้นไว้อย่างชัดเจน นอกจากนั้นบลูม ซึ่งเป็นผู้ศึกษาเรื่องนี้ได้อย่างละเอียดได้เสนอแนะว่า เกณฑ์การรู้แจ้งนี้อาจจะเป็น 80-90 เปอร์เซนต์

สำหรับการประเมินผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาของไทยตามหลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2521 นั้น กล่าวถึงเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนไว้ว่า นักเรียนจะต้องผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของการผ่านรายวิชา แต่ไม่ได้กำหนดไว้ว่า เกณฑ์ขั้นต่ำนั้นเป็นเท่าไร การที่จะดูว่านักเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของการผ่านรายวิชาหรือไม่นั้น ก็ต้องมีเกณฑ์การประเมินผลในการสอน ซึ่งครูย่อมสามารถปรับปรุงและกำหนดเกณฑ์ตามที่เห็นสมควรได้

ในปี ค.ศ. 1970 บล็อก (Block, 1970 : 104 - 106) ได้ทดลองสอนพีชคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 91 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มควบคุมมีนักเรียน 27 คน สอนโดยวิธีธรรมดาที่ไม่มีการกำหนดเกณฑ์การรู้แจ้งไว้ และแบ่งเนื้อหาที่จะสอนออกเป็นตอน ๆ เหมือนกลุ่มทดลอง ที่เหลือแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง ซึ่งกำหนดเกณฑ์การรู้แจ้งไว้ต่าง ๆ กัน 4 ระดับ คือ 95, 85, 75 และ 65% ตามลำดับ เมื่อสอนเนื้อหาแต่ละตอนจบลงให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยจะแจ้งให้นักเรียนทราบและทำการแก้ไข

ข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์การรู้แจ้ง ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งที่กำหนดเกณฑ์การรู้แจ้ง 95 และ 85 เปอร์เซ็นต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สองโดยวิธีธรรมชาติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทั้งสองกลุ่มนี้ก็มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งสุดท้ายไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้กลุ่มที่กำหนดเกณฑ์ 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการทดลองไปนาน ๆ นักเรียนจะมีความสนใจในวิชาที่เรียนลดลง

ผลจากการวิจัยของบลอคตั้งกล่าว จะเห็นได้ว่าการสอนวิชาฟิสิกส์โดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งที่กำหนดเกณฑ์การรู้แจ้งต่าง ๆ กันนั้น มีผลทำให้ตัวแปรทั้งทางด้านความรู้และทางด้านความรู้สึกบางตัวของนักเรียนแตกต่างกันด้วย

ในประเทศไทย สวีณา อบสุวรรณ (2526 : 50) ได้ทำการศึกษาคล้ายคลึงกับการศึกษาของบลอคอีกครั้งในการสอนคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบว่าการสอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งที่ใช้เกณฑ์การรู้แจ้งที่มีระดับแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 90, 80, 70 และ 60 เปอร์เซ็นต์ กับการสอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรู้แจ้ง การสอนทั้ง 5 กลุ่มนี้ เมื่อการสอนสิ้นสุดลงแล้ว ผลสรุปของการวิจัยพบว่า การใช้เกณฑ์การรู้แจ้ง 60% และ 70% ทำให้ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น และยังเห็นว่าเกณฑ์การรู้แจ้งที่เหมาะสมนั้น ควรจะเป็น 70% เพราะการตั้งเกณฑ์ 70% นั้นเป็นเกณฑ์ที่ไม่สูงมาก ซึ่งจะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน นักเรียนก็จะมี ความพอใจและสนใจในสิ่งที่เรียน (นคร ปัสมฤดี. 2530 : 31 - 32)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของ ฮอททิส และกำหนดเกณฑ์ทางด้านปริมาณในการทดสอบย่อยเป็น 70% ซึ่งสอดคล้องกับผล การวิจัยของ สวีณา อบสุวรรณ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง

กัสกี (Guskey. 1990 : 33 - 40) ได้กล่าวถึงการสอนแบบ Cooperative Mastery Learning ว่าจากทฤษฎีการศึกษาและการสอนต่าง ๆ มีการสอนอยู่ 2 วิธี ที่เป็นที่น่าสนใจของ นักการศึกษาสมัยใหม่ ที่สามารถนำมาบูรณาการเข้าด้วยกันคือ การสอนแบบเรียนร่วมมือ (Cooperative Learning) กับการสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง (Mastery Learning) ซึ่งการสอน ทั้ง 2 วิธีนี้ มีโรงเรียนหลายโรงเรียนที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันนำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียน การสอน และมีการกล่าวถึงความสำเร็จในการนำการสอนทั้ง 2 วิธีไปใช้ แต่มีข้อมูลน้อยมากที่จะ กล่าวถึงว่ามีการนำการสอนทั้ง 2 วิธีมาบูรณาการเข้าด้วยกันได้อย่างไร อย่างไรก็ตามจากการ พิจารณาองค์ประกอบพื้นฐานของการสอนแบบเรียนร่วมมือและการสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง แสดงให้เห็นว่าการสอนทั้ง 2 วิธีต่างก็เป็นส่วนประกอบของกันและกัน ทั้งสองวิธีมีพื้นฐานทาง ทฤษฎีที่เสนอการแก้ปัญหาในชั้นเรียน จากผลการวิจัยมีข้อชี้แนะว่า เมื่อมีการนำการสอนแบบ การเรียนร่วมมือกับการสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งมาบูรณาการเข้าด้วยกันจะทำให้การเรียน การสอนประสบผลสำเร็จมากกว่าการสอนโดยวิธีใดวิธีหนึ่ง

3.1 ข้อตกลงร่วมกัน

การสอนแบบเรียนร่วมมือและการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน และมีจุดศูนย์กลางบนความแตกต่างของลักษณะกระบวนการเรียนการสอน ในขณะที่เดียวกันการสอนทั้ง 2 วิธีมีข้อตกลงร่วมกันหลายอย่างที่สนับสนุนการนำเอาปฏิบัติให้ได้ผลร่วมกันของทั้ง 2 วิธีซึ่งมีอยู่ 4 ข้อดังนี้

1. ทั้งการสอนแบบเรียนร่วมมือและการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งต้องการให้การวัดผลการเรียนรู้ โดยการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion - Referenced) ซึ่งก็ถืองานของนักเรียนได้รับการประเมินและมีการกำหนดคะแนนบนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้และส่วนที่พวกเขาสามารถทำได้ เพราะถ้าใช้การวัดผลแบบอิงกลุ่ม (Norm - Referenced) ซึ่งการสอนแบบนี้จะทำให้เกิดการแข่งขันในการเรียนมากขึ้น จึงก่อให้เกิดการขาดความร่วมมือในการเรียนรู้ ซึ่งครูที่ใช้การสอนแบบเรียนร่วมกับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีความต้องการที่จะให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้เท่าเทียมกัน แทนที่จะมีนักเรียนที่เรียนเก่งกว่านักเรียนคนอื่น ๆ อยู่เพียงสองหรือสามคน

2. ทั้งการสอนแบบเรียนร่วมมือและการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งนั้น บทบาทของครูในชั้นเรียนเป็นผู้นำการสอนและเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการสอน ครูจะทำการช่วยเหลือนักเรียนในขณะที่นักเรียนก็มีการช่วยเหลือกันในการเรียน เพื่อที่จะให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนมองเห็นว่าครูกับนักเรียนเป็นทีมเดียวกัน ซึ่งสิ่งนี้จะแตกต่างออกไปอย่างมากจากสิ่งที่พบเห็นในห้องเรียนทั่ว ๆ ไป ที่มีครูเป็นศูนย์กลางเป็นผู้ป้อนข้อมูลและทำการทดสอบ

3. การสอนแบบเรียนร่วมมือและการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีความยืดหยุ่นในการประยุกต์ใช้ของทั้งคู่รายละเอียดของการใช้วิธีสอนเหล่านี้อย่างต่อเนื่องเพื่อที่จะให้ได้ผลนั้น เน้นความจำเป็นสำหรับแต่ละวิธีที่จะได้รับการดัดแปลงรูปแบบการสอนของครูแต่ละคน และสิ่งแวดล้อมของชั้นเรียนใด ๆ โดยเฉพาะถึงแม้ว่าส่วนประกอบที่จำเป็นของแต่ละวิธีการสอน จะต้องดำรงเอาไว้ ซึ่งก็หมายความว่าไม่มีวิธีสอนที่ดีที่สุดเพียงวิธีเดียวที่จะนำมาสอนไม่ว่าจะเป็นการสอนแบบเรียนร่วมมือหรือการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ทั้งสองวิธีเป็นเครื่องมือการสอนที่จำเป็นต้องมีขั้นตอนของการดัดแปลงของตัวเอง

4. การสอนแบบเรียนร่วมมือและการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งต่างก็เป็นพื้นฐานในทฤษฎีทางด้านการศึกษที่ดีและวิธีการสอนทั้ง 2 แบบก็มีงานวิจัยที่รองรับว่าการสอนทั้ง 2 วิธีทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3.2 การดำเนินการที่ทำให้เป็นผลสำเร็จ

จากข้อตกลงร่วมกันของการสอนแบบเรียนร่วมมือและการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง เป็นที่ทราบโดยทั่วกันว่า นักการศึกษามีความคุ้นเคยต่อแต่ละวิธีสอน แต่การที่การสอนทั้งสองวิธีสามารถนำมาบูรณาการเข้าด้วยกันแล้วนำมาใช้ในการเรียนการสอนให้ได้ผลมีหลักเกณฑ์ทั่วไปอย่างไรยังไม่มีที่ทราบ แต่ปัญหาหนึ่งที่ครูพบในชั้นเรียนที่ใช้การสอนแบบเรียนร่วมมือคือ ทำอย่างไรให้นักเรียนมีทักษะในการทำงานเป็นทีม ครูหลายคนไม่แน่ใจเกี่ยวกับกิจกรรมกลุ่มว่าจะ

มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด นอกจากนั้นการสอนแบบเรียนร่วมมือไม่มีการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน ทำให้เป็นที่ยากลำบากสำหรับครูที่จะได้ข้อมูลที่ถูกต้องในความก้าวหน้าการเรียนรู้นักเรียนแต่ละคน ในขณะที่เดียวกันการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนเป็นสิ่งสำคัญในการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ครูทดสอบการเรียนรู้นักเรียนโดยการทดสอบย่อย ซึ่งจะเป็นกลไกซึ่งครูและนักเรียนได้ข้อมูลความก้าวหน้าในการเรียนรู้แต่การสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้แจ้ง นักเรียนต่างคนต่างเรียน ไม่มีทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน

ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะให้ครูนำการสอนทั้ง 2 วิธีมาใช้ในการสอนด้วยกัน โดยเน้นที่การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีการเรียนเป็นกลุ่ม สมาชิกภายในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียน มีการสื่อสารกันอย่างเข้าใจภายในกลุ่ม เพราะความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม และมีการให้รางวัลแก่กลุ่มที่ประสบผลสำเร็จสูงสุด เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความพยายามในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งยังมีข้อเสนอแนะให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนเป็นกลุ่มที่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน คำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนในแต่ละหน่วยการเรียน หลังจากนั้นก็มีทดสอบย่อยเพื่อจะได้ทราบว่านักเรียนคนใดที่ประสบปัญหาในการเรียนและนักเรียนคนใดมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว ถ้านักเรียนคนใดประสบปัญหาในการเรียนก็จะเป็นหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่มที่จะทำหน้าที่ช่วยสอนให้เพื่อนเข้าใจ เพื่อที่จะให้สมาชิกในกลุ่มมีความรู้เท่าเทียมกัน ซึ่งจะส่งผลให้กลุ่มประสบผลสำเร็จด้วย ครูจึงจะเริ่มต้นการสอนในหน่วยการเรียนต่อไป

ในทำนองเดียวกัน การสอนแบบเรียนร่วมมือจะช่วยครูแก้ปัญหาในการนำการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งไปใช้ในแง่ที่ว่า ครูมักจะประสบปัญหาในการเตรียมกิจกรรมการสอนที่จะใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนในสภาพห้องเรียนที่มีความแตกต่างกันของผู้เรียน การจัดกิจกรรมจะต้องใช้เวลาในการวางแผนและหากว่าครูเพียงผู้เดียวที่เป็นผู้แก้ไขข้อบกพร่องจะทำให้เสียเวลาและมีประสิทธิภาพน้อยลง และถ้ากิจกรรมที่จัดไว้มีความยากมากเกินไป บางครั้งผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ช้าจะขาดความมั่นใจในความสามารถของตน และอย่างไรก็ตามการใช้การสอนแบบเรียน ร่วมมือ นักเรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน โดยการช่วยเหลือของเพื่อนนักเรียนด้วยกันได้ทันที เพราะนักเรียนใช้เวลาในการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มมากกว่าเรียนกับครู และการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้การเรียนเป็นกลุ่มไม่เพียงแต่มีจุดประสงค์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนเท่านั้น จากงานวิจัยต่าง ๆ พบว่านักเรียนภายในกลุ่มที่ทำหน้าที่ช่วยสอนเพื่อนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น ได้ผลประโยชน์ที่มีคุณค่าจากการช่วยสอนเพื่อนที่เกิดจากการเรียนเป็นกลุ่ม ดังนั้นเมื่อการสอนทั้ง 2 วิธีมาใช้ด้วยกันหรือบูรณาการเข้าด้วยกันทั้ง 2 วิธี สามารถทำหน้าที่ส่งเสริมและสนับสนุนซึ่งกันและกันทำให้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาในการสอนที่ได้ผลร่วมกัน

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การสอนทั้ง 2 วิธีไม่จะเป็นการสอนแบบเรียนร่วมมือหรือการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ต่างก็มีประสิทธิภาพในการนำมาใช้ในการเรียนการสอนทั้งสอง แต่การสอนแต่ละวิธีก็มีข้อบกพร่องอยู่บ้าง แต่ถ้ามีการนำการสอนทั้ง 2 วิธีมาบูรณาการเข้าด้วยกันจะทำให้นักเรียนมีทักษะในการทำงานร่วมกัน มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา

เท่าเทียมกัน มีความกระตือรือร้น ความเชื่อมั่นในการเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้สามารถนำไปแก้ปัญหาในการเรียนการสอนได้

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิลสัน (Wilson. 1972 : 643 - 696) ได้แบ่งพฤติกรรมทางการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. Cognitive Domain

2. Affective Domain

สำหรับพฤติกรรมด้านความรู้และการคิด (Cognitive Domain) แบ่งเป็น 4 ระดับคือ

1. ความรู้ ความจำ ด้านการคิดคำนวณ (Computation)

พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ขั้นดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็น

ความหมายที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามจะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความ

สามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out

Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension)

เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งได้เป็น 6 ขั้นดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (concept) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้

ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรม ซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้นได้โดยใช้คำพูดของตน หรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้น มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์และการสรุปอ้างอิงในกรณีทั่วไป

(Principles, Rules and Generalizations) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้น

เป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดไว้ เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นรูปสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมท้ายที่สุดของพฤติกรรมกับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล (Ability to Follow a Line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application)

เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นคือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจ และเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่อง ในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบที่กำลังประสบอยู่หรืออาจต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns, Isomorphisms and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัด

กระทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดให้จากโจทย์ปัญหาที่พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis)

เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็น หรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าว ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุด ของการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพทางสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ขั้น คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to solve Nonroutine problem) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจ มโนคติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา แทนการจำความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้ว ใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาช่วยในการแก้ปัญหา

4.4 ความสามารถในการวิจารณ์การพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) ความสามารถในการขั้นนี้ เป็นการให้เหตุผลที่ควบคู่กับความสามารถในการเขียนพิสูจน์แต่ความสามารถในการวิจารณ์เป็นพฤติกรรมที่ยุ่ยากซับซ้อนกว่า ความสามารถในการขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนมองเห็นและเข้าใจการพิสูจน์นั้นว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาดจากมโนคติ หลักการ กฎ นิยาม หรือวิธีการทางคณิตศาสตร์

4.5 ความสามารถเกี่ยวกับการสร้างสูตร และทดสอบความถูกต้องของสูตร (Ability to Formulate and Validate Generalization) นักเรียนต้องสามารถสร้างสูตรขึ้นมาใหม่โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องเดิม และต้องสมเหตุผลผลด้วย คือ การจะถามให้หาและพิสูจน์ประโยคทางคณิตศาสตร์ หรืออาจถามให้นักเรียนสร้างกระบวนการคิดคำนวณใหม่ พร้อมทั้งแสดงการใช้กระบวนการนั้น

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (สุพรรณ ประศรี. 2536 : 58 - 59 ; อ้างอิงจาก Prescott. 1961 : 14 - 16)

ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพกาย ด้านร่างกาย ขอบกพร่องทางกาย และบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูก ๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมด

ในครอบครัว

3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกันทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียนต่อการเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์ สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สาเหตุของการสอบตก และการออกจากโรงเรียนของนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งเรวัต และคุปตะ (Rawat and Gupta. 1970 : 7 - 9) ได้กล่าวว่า มาจากสาเหตุหลายประการ ได้แก่

1. นักเรียนขาดความรู้สึกในการมีส่วนร่วมกับโรงเรียน
2. ความไม่เหมาะสมของการจัดการเรียน
3. ผู้ปกครองไม่เอาใจใส่ในการศึกษาของบุตร
4. นักเรียนมีสุขภาพไม่สมบูรณ์
5. ความยากจนของผู้ปกครอง
6. ประเพณีทางสังคม
7. โรงเรียนไม่มีการปรับปรุงที่ดี
8. การสอนตกต่ำ เพราะระบบการวัดผลไม่ดี
9. อายุน้อยหรือมากเกินไป
10. สาเหตุอื่น ๆ เช่น การคมนาคมไม่สะดวก อพยพย้ายที่อยู่ เป็นต้น

สำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนวิชาคณิตศาสตร์ วชิร บุณสิงห์ (2525 : 435) จะมีลักษณะ

ดังนี้

1. ระดับปัญญา (I.Q.) อยู่ระดับ 75 ถึง 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30

2. อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนคนอื่น ๆ
3. มีความสามารถทางการเรียนต่ำ
4. จำหลักเกณฑ์ หรือความคิดรวบยอดเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
5. มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
6. มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ และการสรุปเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไป
7. มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อย สืบเนื่องจากการสอบตกทางคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
8. มีเจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียน โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์
9. มีความกดดัน และสับสนต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเอง และบางครั้งรู้สึก

ถูกตนเอง

10. ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง

11. อาจมาจากสภาพครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนคนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
 12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจเรียน หรือมีความตั้งใจเรียนเพียงชั่วระยะเวลานั้น ๆ
 13. มีข้อบกพร่องด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาทางด้านการฟัง และข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
 14. ไม่ประสบผลสำเร็จในด้านการเรียนทั่ว ๆ ไป
 15. ขาดความสามารถในการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้น ๆ
 16. มีบุคลิกภาพค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์ และสังคม
- จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเห็นได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยตรงคือ การจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะจัดหาวิธีที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือ

5.1 งานวิจัยต่างประเทศ

สลาบิน (Slavin. 1983 : 45) ได้ทำการศึกษาผลของ TAI ในวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ ทักษะคิดและพฤติกรรมของผู้เรียนกับนักเรียนระดับ 3 - 6 จำนวน 1997 คน ผลการศึกษาพบว่า TAI เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนโดยปกติ ถึงแม้ว่าการวิเคราะห์ทางสถิติจะไม่แตกต่างกัน

วิลเลียมส์ (Williams. 1988 : 3611 - A) ได้สนใจที่จะศึกษาผลการเรียนร่วมโดยใช้การผสมผสานระหว่างเทคนิค STAD และเทคนิค TGT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาพีชคณิตของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในรัฐอิลลินอยส์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การผสมผสานเทคนิค STAD และเทคนิค TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สลาบิน (Slavin. 1991 : 75 - 76) ที่ได้สรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนร่วมจากการศึกษา 70 เรื่อง โดยทำการทดลองอย่างน้อย 4 สัปดาห์ กับนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ปรากฏว่า มี 67 เรื่อง ที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนร่วมกับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า 41 เรื่อง (61%) กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ดูเรน และเชอริงตัน (Duren and Cherington. 1992 : 80 - 83) ได้สนใจทำการวิจัยกับนักเรียนเกรด 7 และ 8 จำนวน 4 ห้องเรียน 126 คน ในรายวิชา pre - algebra โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มฝึกแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมการเรียนร่วมเทคนิค 4 คน และอีกกลุ่มหนึ่งแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ทำงานร่วมมือกันสามารถจดจำและประยุกต์ใช้ทฤษฎี

การแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มที่ฝึกแก้ปัญหาเป็นรายบุคคล

นิโคลส์ (Nichols. 1994 : 460 - A) ได้ศึกษาประสิทธิภาพโครงสร้างของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้เทคนิค STAD กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนเรขาคณิต จำนวน 81 คน สุ่มเข้ากลุ่มกิจกรรมการเรียนรู้และสอนปกติโดยการบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่สอนปกติโดยการบรรยาย

5.2 งานวิจัยในประเทศ

สายหยุด เอ็นสี (2534 : 57) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบพัฒนารายบุคคลซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะกับการสอนแบบปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบพัฒนารายบุคคลซึ่งร่วมทำงานเป็นคณะสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เกษม วิจิโน (2535 : 106 - 107) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู สสวท. พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามกิจกรรมในคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มยุรี สาวิวงศ์ (2535 : 120 - 131) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความภาคภูมิใจในตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความภาคภูมิใจในตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือของ สสวท.

ขวัญใจ บุญฤทธิ์ (2535 : 108) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความมีวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

ผ่องใส ห่อทอง (2538 : 76) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะกับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กาญจนา สุจินะพงษ์ (2539 : 35) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ร่วม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัชณี มณีโกศล (2540 : 59) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความรับผิดชอบและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การหาร ที่เรียน

โดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รัตน์ เจริญบุญ (2540 : 57) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ประกอบการสอนแบบ TGT กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ประกอบการสอนแบบ TGT สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พจน์ ทองแก้ว (2540 : 59) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดย TAI กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดย TAI สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยข้างต้นจะเห็นว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามหลักการเพื่อรู้แจ้ง

6.1 งานวิจัยต่างประเทศ

บลอค (Block. 1970 : 140) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลการสอนด้วยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้กับการสอนด้วยวิธีธรรมดา โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาพีชคณิตในกลุ่มทดลอง เมื่อสอนเนื้อหาแต่ละตอนจบแล้ว จะได้รับการทดสอบย่อยข้อมูลที่ได้จากการทดสอบย่อยจะแจ้งให้ นักเรียนทราบและทำการแก้ไขข้อบกพร่อง จนทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์การรอบรู้และมีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนสอนและหลังสอน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่สอนด้วยวิธีการเรียนเพื่อรอบรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนด้วยวิธีธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการสอนด้วยวิธีการเรียนเพื่อรอบรู้ให้ผลดีกว่าการสอนด้วยวิธีธรรมดา

บอบบี้ (Bobbie. 1974 : 4658 - A) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการเรียนเพื่อรอบรู้ที่สอนเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคลกับการสอนโดยวิธีธรรมดา โดยใช้นักเรียนระดับเกรด 7 จำนวน 401 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 202 คน สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้และกลุ่มควบคุม จำนวน 199 คน สอนด้วยวิธีธรรมดา ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนที่สอนเป็นกลุ่มและสอนเป็นรายบุคคลโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่สอนโดยวิธีธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมิท (Smith. 1982 : 3423 - A) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของความรู้ในการเรียนวิชาเรขาคณิต โดยใช้วิธีสอน 3 แบบ คือ แบบรู้แจ้ง แบบนักเรียนเลือก (Student Choice) และแบบปกติ โดยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 36 คน เป็นนักเรียนเกรด 4

ผลการวิจัยพบว่า การเรียนเพื่อรู้แจ้งให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่า 2 แบบ และไม่มีข้อแตกต่างกันในเรื่อง ความ คงทนของความรู้ในการเรียนการสอนทั้ง 3 แบบ

เฟอร์ริส (Ferris. 1985 : 638 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการเรียนแบบปกติในวิชาฟิสิกส์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยม 2 แห่ง นักเรียน 1 ห้อง ของแต่ละโรงเรียน เป็นกลุ่มทดลอง ส่วนอีก 1 ห้องของแต่ละโรงเรียนเป็นกลุ่มควบคุม ก่อนทดลองครูจะให้กลุ่มทดลองทำข้อสอบมาตรฐานเพื่อทดสอบดูว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้วิชาฟิสิกส์เท่ากัน หลังการสอนเนื้อหาจบไปแล้ว 1 หน่วย ครูจะให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำข้อสอบ Form A ถ้านักเรียนคนใดในกลุ่มทดลองทำคะแนนไม่ถึงเกณฑ์ 80% ก็จะได้รับ การซ่อมเสริม เมื่อนักเรียนซ่อมเสริมเสร็จแล้วจะได้รับข้อสอบ Form A และ Form B ขบวนการซ่อมเสริม และสอบจะสิ้นสุดลงที่ Form D ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมมีโอกาสทำข้อสอบแค่ Form A เท่านั้น เมื่อขบวนการเรียนการสอนจบ 8 หน่วย นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มจะทำข้อสอบรวม ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับแบบปกติ แต่จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยหลังการเรียนเพื่อรู้แจ้งกลับสามารถเข้าใจบทเรียนและเข้าใจวัตถุประสงค์ของการเรียนวิชาฟิสิกส์ได้อย่างเห็นได้ชัด

6.2 งานวิจัยในประเทศ

ดำรง ศิริเจริญ (2524 : 135) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสนใจในวิชาที่เรียน อึดทนภาพแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความแปรปรวนของอัตราการเรียนรูระหว่างนักเรียนที่สอน โดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนแบบรู้แจ้งที่มีการสอนซ่อมเสริมแบบรายบุคคลและเป็นกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีบรรยาย

สัณหา ออบสุวรรณ (2526 : 49) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ อันเป็นผลจากการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ ระดับต่าง ๆ กับการสอนโดยวิธีไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ 60% และ 90% มีความสนใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนของกลุ่มทดลองต่าง ๆ และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน ส่วนกลุ่มที่สอนโดยวิธีสอนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ 90% มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ลดลง

ระเบียบ ขุสอน (2527 : 63 - 65) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทัศนคติในวิชาที่เรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยวิธีสอน 5 วิธี สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ 60% , 70%, 80% และ 90% กับการสอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้โดยกลุ่มที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ 70%, 80%, 90% สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งสอนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ โดยกลุ่มที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ 70% มีแนวโน้มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ 80% และ 90% ส่วนทัศนคติในวิชาที่เรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่วัดหลังจากการสอนจบแล้วของทั้ง 5 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

นกร ปัส้มฤดี (2530 : 65) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องสมการ โดยใช้วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้ง กับ การสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จรรยา เรืองประพันธ์ (2531 : 78) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งตามแนวของสอทชกิส กับนักเรียนที่เรียนจากการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์ (2531 : 63) การวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการที่เรียนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและเรียนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นงนุช พูลสวัสดิ์ (2531 : 121) ได้วิจัยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรอบรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชัยศักดิ์ ดีลาจรัสกุล (2532 : 151) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง "เส้นขนานและความคล้าย" ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ ที่ได้รับการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง กับ การสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุรางค์ เนียมฉาย (2532 : 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ตามระดับความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน เมื่อได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรภัทร ชัยเลิศ (2534 : 126) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความมีวินัยในตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ภาคตัดกรวยที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรอบรู้กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรอบรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อมรพรรณ พิชัยภาพ (2535 : 92) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพัฒนาการของการเรียนรู้ และความเชื่อมั่นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องระบบจำนวนเต็ม ที่ได้รับการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยทั้งในต่างประเทศและในประเทศ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 และการสอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งที่ใช้เกณฑ์การรู้แจ้ง 70% จะส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง (Cooperative Mastery Learning)

7.1 งานวิจัยต่างประเทศ

มีวาริช (Mevarech. 1985 : 372 - 377) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 โดยใช้วิธีสอน 4 วิธี คือ Student - Team Learning (STL.), Mastery Learning Strategies (MLS.), Student - Team Mastery Learning (STML.) และรูปแบบการสอนปกติ ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 134 คน ใช้เวลาในการทดลอง 15 สัปดาห์ ผลการวิจัยปรากฏว่า วิธีสอนที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นคือ MLS., STML., STL. และรูปแบบการสอนปกติตามลำดับ

มีวาริช (Mevarech. 1991 : 225 - 231) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 3 ที่มาจากครอบครัวที่มีภาวะทางเศรษฐกิจต่ำ โดยใช้วิธีสอน 4 วิธีคือ Mastery Learning (ML.), Cooperative Learning (CL.), Cooperative - Mastery Learning (CML.) และการสอนตามปกติโดยศึกษาเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนด้วย ซึ่งผลการวิจัยปรากฏว่าวิธีสอนที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ CML., ML., CL. และการสอนตามปกติตามลำดับ สำหรับด้านความก้าวหน้าทางการเรียน นักเรียนกลุ่มอ่อนจะมีความก้าวหน้าทางการเรียนมากกว่านักเรียนกลุ่มเก่ง และนักเรียนที่เรียนโดยวิธี ML. ของทั้ง 2 กลุ่มมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงสุด

7.2 งานวิจัยในประเทศ

วิเมื่อง ถิ่นปรุ (2537 : ก - ข) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ Cooperative Mastery Learning กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธี Cooperative Mastery Learning สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิจัยข้างต้น แสดงให้เห็นการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนตามปกติ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่เรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 175 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่เรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ซึ่งได้มาด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ดังนั้นจึงสุ่มห้องเรียนมาทดลองจำนวน 3 ห้องเรียนจากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 90 คน หลังจากนั้นสุ่มกลุ่มทดลองโดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม โดยที่

- | | |
|-----------------|---|
| กลุ่มทดลองที่ 1 | การสอนแบบเรียนร่วมมือ |
| กลุ่มทดลองที่ 2 | การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง |
| กลุ่มทดลองที่ 3 | การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง |

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203
 - 1.1 แผนการสอนที่ใช้การสอนแบบเรียนร่วมมือ
 - 1.2 แผนการสอนที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
 - 1.3 แผนการสอนที่ใช้การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม
3. แบบทดสอบย่อย
4. เอกสารประกอบการเรียน

4.1 แบบฝึก (Probe)

4.2 เอกสารฝึกหัด (Work Sheet)

4.3 ใบความรู้

ขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 203

1.1 แผนการสอนที่ใช้การสอนแบบเรียนร่วมมือ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1.1 ศึกษาการสอนแบบเรียนร่วมมือ ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

- จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยการสุ่ม ซึ่งนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถและสภาพใกล้เคียงกันคือคะแนนมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

- ครูสอนทักษะการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

- ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

- ครูทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นแก่นักเรียน

- ครูสอนเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่ม

- ครูแจกใบความรู้และแบบฝึก

- สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้และทำแบบฝึก

- ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนมานำเสนอคำตอบ

- ครูอภิปรายการทำงานของแต่ละกลุ่ม

- ครูกับนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหา

ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบย่อย

- นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยโดยไม่มีการช่วยเหลือกันหลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้

- ครูคำนวณคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มให้นักเรียนทราบและถือว่าเป็นคะแนนของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มด้วย

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนอีกครั้ง

- ให้การเสริมแรงแก่กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด

1.1.2 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

เรื่องเศษส่วนและทศนิยม

ชื่อรายวิชา คณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค 203
ระดับชั้น ม.2	หมวดวิชา คณิตศาสตร์
หน่วยกิต 1.5	จำนวนคาบ 18 คาบ
ทฤษฎี 3 คาบ/สัปดาห์	ปฏิบัติ - คาบ/สัปดาห์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ผูกทักษะการคิดคำนวณและฝึกการแก้โจทย์ปัญหาในเรื่องระบบจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม สมการ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอสมการ อัตราส่วนและร้อยละ พื้นที่ผิวและ ปริมาตรของปริซึม ความเท่ากันทุกประการ เส้นขนาน ความคล้าย คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยม มุมฉาก กราฟเส้นตรง การนำเสนอข้อมูลเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจ คิดคำนวณได้แม่นยำและรวดเร็ว ขึ้น สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และในการประกอบอาชีพ

จุดประสงค์ในการเรียนรู้ประจำบท

ให้นักเรียนสามารถ

1. บอกได้ว่าเศษส่วนที่กำหนดให้มากกว่า น้อยกว่า หรือเท่ากัน
2. บวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว รวมทั้งแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับ เศษส่วน
3. เขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมที่ซ้ำด้วยศูนย์ให้อยู่ในรูปเศษส่วน
4. บอกได้ว่าทศนิยมที่กำหนดให้มากกว่า น้อยกว่า หรือเท่ากัน
5. บวก ลบ คูณ หาร ทศนิยมได้อย่างแม่นยำ และรวดเร็ว รวมทั้งแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ทศนิยม

ตาราง 2 เนื้อหาเรื่องเศษส่วนและทศนิยม และจำนวนคาบในการสอน

เนื้อหาเรื่องเศษส่วนและทศนิยม	จำนวนคาบในการสอน
1. Pretest	1 คาบ
2. เศษส่วน	1 คาบ
3. การเปรียบเทียบเศษส่วน	1 คาบ
4. การบวกและการลบเศษส่วน	4 คาบ
5. การคูณและการหารเศษส่วน	4 คาบ
6. เศษส่วนกับทศนิยม	1 คาบ
7. การเปรียบเทียบทศนิยม	1 คาบ
8. การบวกลบคูณหารทศนิยม	4 คาบ
9. Posttest	1 คาบ
รวม	18 คาบ

1.1.3 ดำเนินการเขียนแผนการสอนตามการสอนแบบเรียนร่วมมือ

1.1.4 เมื่อสร้างแผนการสอนเรียบร้อยแล้ว นำแผนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ดร.ฉวีวรรณ เทวตมธัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ สิลลาจรัสกุล และอาจารย์จินดา พ้อคำชำนาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน

1.1.5 ปรับปรุงแผนการสอนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.1.6 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทับสะแกวิทยา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 35 คน ใช้เวลา 1 คาบ ๆ ละ 50 นาที แล้วปรับปรุงข้อบกพร่อง

1.1.7 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มทดลองที่ 1

1.2 แผนการสอนที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ตามแนวความคิดของ ฮอททกิส มีขั้นตอนการสร้างแผนการสอนดังนี้

1.2.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) เรื่องเศษส่วนและทศนิยม ผลการศึกษาสรุปได้ดังตาราง 2

1.2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ในเนื้อหาเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

1.2.3 กำหนดเนื้อหาเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม เป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ย่อย ซึ่งผลการวิเคราะห์จากข้อ 1.2.2 และ 1.2.3 สรุปได้ดังในตาราง 3

ตาราง 3 การวิเคราะห์ จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หน่วย ที่	เนื้อหา	จำนวน คาบ/หน่วย	คาบที่	จุดประสงค์การเรียนรู้
1	- เศษส่วนและการ เปรียบเทียบเศษส่วน	2	1	1. นักเรียนบอกเศษส่วนที่เป็น จำนวนลบและบอกจำนวนตรง ข้ามของเศษส่วนใด ๆ ได้
			2	2. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ เศษส่วนที่กำหนดไว้ว่าเท่ากัน ไม่เท่ากัน มากน้อยกว่ากัน
2	- การบวกและการลบ เศษส่วน	4	3	1. นักเรียนสามารถหาผลบวกของ เศษส่วนได้อย่างแม่นยำและ รวดเร็ว
			4	2. นักเรียนสามารถหาผลบวกของ จำนวนลบได้อย่างแม่นยำและ รวดเร็ว

ตาราง 3 (ต่อ)

หน่วย ที่	เนื้อหา	จำนวน คาบ/หน่วย	คาบที่	จุดประสงค์การเรียนรู้
			5	3. นักเรียนสามารถหาผลลบของ เศษส่วนได้อย่างแม่นยำและ รวดเร็ว
			6	4. นักเรียนสามารถหาผลบวกและ ผลลบของเศษส่วนได้
3	- การคูณและการหาร เศษส่วน	4	7	1. นักเรียนสามารถคูณเศษส่วน ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว
			8	2. นักเรียนสามารถหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน ใดๆ ได้
			9	3. นักเรียนสามารถหารเศษส่วน ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว
			10	4. นักเรียนสามารถหาคำตอบของ โจทย์ระคนบวก ลบ คูณ หาร และโจทย์ปัญหาเศษส่วนได้
4	- เศษส่วนกับทศนิยม และการเปรียบเทียบ ทศนิยม	2	11	1. นักเรียนสามารถเขียนเศษส่วน ให้อยู่ในรูปทศนิยมและเขียน ทศนิยมที่ซ้ำด้วยศูนย์ให้อยู่ใน รูปเศษส่วนได้
			12	2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่า จำนวนใดมากกว่า จำนวนใด น้อยกว่า เมื่อกำหนดทศนิยม มาให้ตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไป

ตาราง 3 (ต่อ)

หน่วย ที่	เนื้อหา	จำนวน คาบ/หน่วย	คาบที่	จุดประสงค์การเรียนรู้
5	- การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม	4	13	1. นักเรียนสามารถบวกและลบ ทศนิยมได้อย่างแม่นยำและ รวดเร็ว
			14	2. นักเรียนสามารถคูณทศนิยมได้ อย่างแม่นยำและรวดเร็ว
			15	3. นักเรียนสามารถหาร ทศนิยม ได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว
			16	4. นักเรียนสามารถหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ และหารทศนิยมได้

1.2.4 กำหนดสาระสำคัญของแต่ละหัวข้อเรื่อง ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

1.2.5 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งแสดงไว้ใน

ตาราง 3

1.2.6 สร้างกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามขั้นตอน
การเรียนรู้ของ ฮอททกิส 5 ขั้น ดังนี้

1) ขั้นการเรียนรู้ (Acquisition) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ขอบข่าย
เนื้อหา เวลาเรียนแต่ละหน่วย วิธีการเรียน การวัดและประเมินผล รวมทั้งเกณฑ์ตัดสินในการเรียน
เพื่อรู้แจ้ง โดยครูจะชี้แจงรายละเอียดของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบเมื่อเริ่มมีการสอนใน
แต่ละหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนจะแบ่งเนื้อหาแต่ละหัวข้อออกเป็นตอนสั้น ๆ ตาม
จุดประสงค์การเรียนรู้ เน้นการสร้างมโนคติ และการฝึกทักษะพื้นฐานจากแบบฝึก

2) ขั้นเพิ่มความชำนาญ (Fluency) เป็นขั้นตอนสั้น ๆ ของการฝึกตาม
เวลาที่กำหนดไว้ให้สำหรับแบบฝึกแต่ละแบบ ซึ่งสลับอยู่กับขั้นการเรียนรู้ หลังจากทีนักเรียนได้เรียน
รู้และเกิดมโนคติในเนื้อหานั้น ๆ แล้ว

3) ขั้นทำให้จำ (Maintenance) ขั้นนี้ฝึกให้นักเรียนเกิดการจำอย่างถาวร
จะให้นักเรียนทำกิจกรรมอยู่เรื่อย ๆ โดยการทำแบบฝึกซ้ำในจุดประสงค์เดิม แล้วให้มีการ
ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง พร้อมกับให้บันทึกผลการฝึกลงในแบบบันทึกผลการเรียน

4) ขั้นการนำไปใช้ (Application) หลังจากฝึกจนเกิดความชำนาญ
แม่นยำ แล้วในขั้นนี้ จะเป็นการนำเอาความรู้ไปแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งจะดูได้จากการทำแบบฝึกหัด
ในแบบเรียน การทำข้อสอบประจำหน่วยการเรียนรู้และทำเอกสารฝึกหัด

5) ขั้นการประยุกต์ใช้ (Adaptation) เป็นขั้นความคาดหวังของครูที่จะ

ให้นักเรียนซึ่งมีประสบการณ์ทางการเรียน แล้วนำเอาความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

1.2.7 นำแผนการสอนที่เขียนแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ดร.ฉวีวรรณ เทวตมัลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชศักดิ์ สิดาจรัดกุล และอาจารย์จินดา พ่อคำชำนาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน

1.2.8 ปรับปรุงแผนการสอนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.2.9 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยสะแกวิทยา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 35 คน ใช้เวลา 1 คาบ ๆ ละ 50 นาที และปรับปรุงข้อบกพร่อง

1.2.10 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มทดลองที่ 2

1.3 แผนการสอนที่ใช้การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง มีขั้นตอนการสร้างแผนการสอนดังนี้

1.3.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) เรื่องเศษส่วนและทศนิยม และการศึกษาสรุปได้ดังตาราง 2

1.3.2 กำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่องเศษส่วนและทศนิยมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ สรุปได้ดังตาราง 3

1.3.3 ดำเนินการเขียนแผนการสอนตามขั้นตอนการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง

1.3.4 เมื่อสร้างแผนการสอนเรียบร้อยแล้ว นำแผนการสอนไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ดร.ฉวีวรรณ เทวตมัลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชศักดิ์ สิดาจรัดกุล และอาจารย์จินดา พ่อคำชำนาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน

1.3.5 ปรับปรุงแผนการสอนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.3.6 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยสะแกวิทยา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 35 คน ใช้เวลา 1 คาบ ๆ ละ 50 นาที แล้วปรับปรุงข้อบกพร่อง

1.3.7 แผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มทดลองที่ 3

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ชาวล แพร่ตกุล (2520 : 1 – 407)

2.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้จากหนังสือคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ดังตาราง 3

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ร่วมกับอาจารย์ ผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ท่าน โดยยึดหลักการประเมินผล

ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของ วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 – 685)

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ดร.ณวีวรรณ เศวตมาลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล และ รศ.วิญญา วิชาลาภรณ์ ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และประเมินว่าข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่โดยใช้เกณฑ์ IOC ตามสูตรของ ไรวินเนลลี และ แฮมเบลตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 248 – 249) เมื่อพิจารณาแล้วนำคะแนนมาหาค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5 คะแนนขึ้นไป สรุปได้ว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้จริง ถ้าได้คะแนนน้อยกว่า 0.5 นำไปปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเมื่อวิเคราะห์แล้วแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1

ตาราง 4 การพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
นักเรียนสามารถหาผลบวกของเศษส่วนได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว	ผลบวกของ $\frac{5}{6} + \frac{2}{3}$ เท่ากับข้อใดต่อไปนี้ 1. $-\frac{1}{6}$ 2. $\frac{1}{6}$ 3. $-\frac{1}{3}$ 4. $\frac{1}{3}$			
นักเรียนสามารถหาผลลบของเศษส่วนได้แม่นยำและรวดเร็ว	ผลลบของ $\frac{9}{4} - \frac{5}{4}$ มีค่าเท่ากับ 1. 0 2. 1 3. $\frac{1}{4}$ 4. $\frac{1}{8}$			

2.5 หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยนำแบบทดสอบที่สร้างไปทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนห้วยสะแกวิทยา ที่เรียนเรื่องเศษส่วนและทศ

นิยมไปแล้ว จำนวน 100 คน การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบที่นักเรียนทำให้ 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบ แล้วนำผล การทดลองมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้ เทคนิค 27% ของ จุง เทห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 217 – 219) แล้วคัด จำนวน 30 ข้อ โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .23 ถึง .66 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .24 ถึง .65

2.6 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว 30 ข้อ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทับสะแกวิทยา จำนวน 100 คน ที่ เรียนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยมมาแล้ว เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 – 199) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .88

3. แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากสอนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมี แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก หน่วยละ 2 ฉบับคู่ขนาน จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ มีทั้งหมด 10 ฉบับ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 ใช้จุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหน่วยเป็นหลักในการสร้างแบบทดสอบย่อย หน่วยการเรียนรู้ละประมาณ 40 ข้อ

3.2 แยกแบบทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 2 ชุด ที่คู่ขนานกัน โดยวิธีการสุ่ม ข้อสอบที่สร้างจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบเดียวกันออกเป็น 2 ชุด แต่ละชุดมีข้อสอบ 20 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ดร.ฉวีวรรณ เทวตมดลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ สีลาจารัสกุล และ รศ.วิญญา วิชาสาภรณ์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้และประเมินว่าข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ IOC

3.4 นำแบบทดสอบทั้ง 10 ฉบับ ที่ตรวจแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทับสะแกวิทยา ที่เรียนเนื้อหาเรื่อง เศษส่วนและทศนิยมมาแล้ว จำนวน 50 คน นำคะแนนที่ได้มาหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนี B ของ เบรนนัน (Brennan) ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ ค่าความยากง่ายมีตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และมี ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 ขึ้นไป

3.5 แบบทดสอบย่อยมีค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบ แต่ละฉบับดังนี้

3.5.1 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .52 ถึง .98 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .07 ถึง .78

3.5.2 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .60 ถึง .98 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .03 ถึง .60

3.5.3 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .60 ถึง .96 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .08 ถึง .98

3.5.4 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่าย

ตั้งแต่ .52 ถึง .98 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .01 ถึง .60

3.5.5 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .54 ถึง .98 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .03 ถึง .60

3.5.6 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .60 ถึง .98 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .01 ถึง .35

3.5.7 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .54 ถึง 1 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .03 ถึง .60

3.5.8 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .62 ถึง .96 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .08 ถึง .50

3.5.9 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .60 ถึง 1 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .00 ถึง .65

3.5.10 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .50 ถึง .94 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .06 ถึง .61

หลังจากนั้นได้นำแบบทดสอบย่อยไปหาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของคาร์เวอร์ (Carver) ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.70

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

4. เอกสารประกอบการเรียน

4.1 แบบฝึก (Probe) ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

4.1.1 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม จาก หนังสือแบบเรียนและคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ก 203) สสวท. เพื่อกำหนด มโนคติในแต่ละหัวข้อ

4.1.2 สร้างแบบฝึกให้สอดคล้องกับมโนคติและทักษะพื้นฐานที่สำคัญของเนื้อหา ในแต่ละหัวข้อย่อย

4.1.3 นำแบบฝึกที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ดร.ฉวีวรรณ เทวตมาลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล และอาจารย์จินดา พ้อคำชำนาญ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

4.1.4 นำแบบฝึกที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทับสะแกวิทยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับภาษา และกำหนดเวลาที่เหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

4.2 เอกสารฝึกหัด (Work Sheet) ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

4.2.1 เก็บรวบรวมโจทย์ปัญหาเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม จากตำรา วารสาร และ

งานวิจัยต่าง ๆ มาสร้างเอกสารฝึกหัดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยที่เอกสารฝึกหัดที่สร้างขึ้นจะมีลักษณะปัญหาที่ยากและท้าทายมากกว่าแบบฝึกในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีเอกสารฝึกหัด จำนวน 1 ชุดจัดเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก

4.2.2 นำเอกสารฝึกหัดที่สร้างแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา และความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

4.2.3 นำเอกสารฝึกหัดที่ตรวจแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทับสะแกวิทยา จำนวน 50 คน เพื่อแก้ไขความเหมาะสมทางด้านภาษาก่อนนำไปใช้จริง

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ใช้การสอน 3 วิธี ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้แผนการทดลองแบบ Multigroup pretest - posttest designs (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2528 : 105 - 107)

แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E ₁	T ₁	X ₁	T ₂
E ₂	T ₁	X ₂	T ₂
E ₃	T ₁	X ₃	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E ₁	แทน	กลุ่มทดลองที่ 1
E ₂	แทน	กลุ่มทดลองที่ 2
E ₃	แทน	กลุ่มทดลองที่ 3
X ₁	แทน	การสอนแบบเรียนร่วมมือ
X ₂	แทน	การสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง
X ₃	แทน	การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ได้กลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่างเป็นคะแนนของการทดสอบก่อนเรียน

2. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 3 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาในการสอนเท่ากัน โดยแต่ละกลุ่มดำเนินการทดลอง ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนแบบเรียนร่วมมือ

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง

กลุ่มทดลองที่ 3 สอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง

3. ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

4. ตรวจสอบผลการทดสอบ โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว (One – way ANCOVA) โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นตัวแปรร่วม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบย่อย โดยใช้วัดดัชนีความสอดคล้อง มีสูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 249)

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางของ จุง – เทห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 217 – 219)

1.3 หาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบย่อยโดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้น

1.4 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบย่อยโดยสูตรดัชนี B ของ เบรนนเนน (Brennan) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 198 - 199)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนเนน
	U	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มผ่านเกณฑ์
	L	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกของกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์
	n_1	แทน	จำนวนคนที่สอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

1.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คำนวณจากสูตร KR-20 (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 - 198)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2_1} \right]$$

เมื่อ	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ

นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด

q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ 1-p
S^2_t	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากเครื่องมือทั้งฉบับ

1.6 หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยคำนวณจากสูตรของ คาร์เวอร์ (Carver)
(อังกฤษ สายยศ. 2526 : 32 - 33)

ฉบับ B ฉบับ A	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
สอบผ่าน	b	a
สอบไม่ผ่าน	c	d

ความเชื่อมั่น $R_{cc} = \frac{a + c}{N}$ เมื่อ $N = a + b + c + d$

ข้อสอบฉบับ A และฉบับ B เป็นคู่ขนานกัน

2. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

2.1 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว (One – way ANCOVA) คำนวณค่า F ดังตาราง

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (A_{adj} - วิธีสอน)	$SS_{A_{adj}}$	$k - 1$	$\frac{SS_{A_{adj}}}{df}$	$\frac{MS_{A_{adj}}}{MS_{S_{adj}}}$
ภายในกลุ่ม (S_{adj})	$SS_{S_{adj}}$	$k(n-1)-1$	$\frac{SS_{S_{adj}}}{df}$	
รวม (T_{adj})	$SS_{T_{adj}}$	$nk-2$		

(ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2541 : 263)

2.2 หากค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มโดยใช้สูตร

$$\bar{Y}_{adj,j} = \bar{Y}_j - \beta_w^{\wedge} (\bar{X}_j - \bar{X})$$

$\bar{Y}_{adj.j}$ แทนคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของตัวแปรที่ศึกษาในแต่ละกลุ่ม

$\bar{Y}_j$ แทนคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษาในแต่ละกลุ่ม

$\bar{X}_j$ แทนคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรร่วมในแต่ละกลุ่ม

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยรวมทั้งหมดของตัวแปรร่วม
 $\hat{\beta}_w$ แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยภายในกลุ่ม

(ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2540 : 239)

2.3 ถ้าพบความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ โดยวิธี Scheffe' test (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. 2541 : 265) ใช้สูตร

$$d = \sqrt{\frac{2(k-1) F_{\text{table}} MS'_{w(\text{adj})}}{n}}$$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ดังนี้		
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม
X	แทน	คะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
Y	แทน	คะแนนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
$\bar{Y}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง
SD	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	แทน	ผลรวมของความเบี่ยงเบนกำลังสอง
MS	แทน	ค่าความแปรปรวนร่วม
df	แทน	ระดับความเป็นอิสระ (degree of freedom)
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F-distribution
$\hat{\beta}_w$	แทน	สัมประสิทธิ์การถดถอยภายในกลุ่ม
$(\bar{Y}'_1)$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลองที่ 1
$(\bar{Y}'_2)$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลองที่ 2
$(\bar{Y}'_3)$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลองที่ 3
d	แทน	ค่าวิกฤตของ Scheffe'
กลุ่มทดลองที่ 1	แทน	นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ
กลุ่มทดลองที่ 2	แทน	นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง
กลุ่มทดลองที่ 3	แทน	นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษากันว่าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากการสอบด้วย

1.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	n	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (X)		คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ (Y)	
		$\bar{X}$	SD	$\bar{Y}$	SD
กลุ่มทดลองที่ 1	30	17.50	10.19	16.07	4.86
กลุ่มทดลองที่ 2	30	16.77	7.63	17.37	5.62
กลุ่มทดลองที่ 3	30	18.70	3.80	19.03	9.07

จากตาราง 5 พบว่า ก่อนการทดลองคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (X) ของกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ย 17.50 , 16.77 และ 18.70 และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.19, 7.63 และ 3.80 ตามลำดับหลังการทดลองคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Y) ของกลุ่มทดลองที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ย 16.07, 17.37 และ 19.03 และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.86, 5.62 และ 9.07 ตามลำดับ

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง และการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว (One - Way ANCOVA) ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Y) เป็นตัวแปรตาม และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (X) เป็นตัวแปรร่วม (Covariate) แสดงในตาราง 6

ตาราง 6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกลุ่มทดลองที่ 1, กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 3 โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว (One - way ANCOVA)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	77.88	2	38.94	4.267*
ภายในกลุ่ม	784.79	86	9.125	
รวม	862.67	88		

$$F (.05; df 2, 86) = 3.09 \text{ และ } \hat{\beta}_w = 0.72$$

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1
 $(Y'_1) = 16.19$

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 2
 $(Y'_2) = 18.01$

ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 3
 $(Y'_3) = 18.18$

จากตาราง 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง และการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมในตาราง 6 ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม โดยใช้วิธี Scheffe's test ได้ผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้ว	กลุ่มทดลองที่ 1 16.19	กลุ่มทดลองที่ 2 18.01	กลุ่มทดลองที่ 3 18.28
กลุ่มทดลองที่ 1	16.19	-	1.82	2.09*
กลุ่มทดลองที่ 2	18.01		-	0.28
กลุ่มทดลองที่ 3	18.28			-

ค่า dวิกฤต = 1.94

จากตาราง 7 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยจะพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ และการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ 2 กับกลุ่มทดลองที่ 3 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง สรุปการวิจัยได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและสอนแบบเรียนร่วมมือ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองที่ 3 จำนวน 30 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เรื่องเศษส่วนและทศนิยม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

3.1 แผนการสอนรายคาบ วิชาคณิตศาสตร์ ค 203 เรื่องเศษส่วนและทศนิยม

3.1.1 แผนการสอนที่ใช้การสอนแบบเรียนร่วมมือ

3.1.2 แผนการสอนที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

3.1.3 แผนการสอนที่ใช้การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

3.2 เอกสารประกอบการเรียน

3.2.1 แบบฝึก (Probe)

3.2.2 เอกสารฝึกหัด (Work Sheet)

3.2.3 ใบความรู้

3.3 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก รวมทั้งสิ้น จำนวน 10 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ ดังนี้

3.3.1 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .52 ถึง .98 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .07 ถึง .78 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .90

3.3.2 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .60 ถึง .98 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .03 ถึง .60 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .90

3.3.3 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .60 ถึง .96 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .08 ถึง .98 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .70

3.3.4 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .52 ถึง .98 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .01 ถึง .60 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .70

3.3.5 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .54 ถึง .98 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .03 ถึง .60 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .76

3.3.6 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .60 ถึง .98 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .01 ถึง .35 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .76

3.3.7 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .54 ถึง 1 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .03 ถึง .60 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .88

3.3.8 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .62 ถึง .96 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .08 ถึง .50 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .88

3.3.9 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .60 ถึง .1 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .00 ถึง .65 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80

3.3.10 แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .50 ถึง .94 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .06 ถึง .61 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80

3.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .23 ถึง .66 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .24 ถึง .65 และค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ .88

4. วิธีดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. สุ่มห้องเรียน 3 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน โดยวิธีการจับสลาก
2. สุ่มห้องเรียนทั้ง 3 ห้องเรียนโดยการจับสลาก เป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม โดยที่ในกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 3 จัดนักเรียนแต่ละกลุ่มออกเป็นกลุ่มย่อยซึ่งแต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4 คน โดยการสุ่มซึ่งนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถแตกต่างกันคือมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

3. จัดปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียน บทบาทของนักเรียน และวิธีการประเมินผลการเรียน

4. ดำเนินการสอนกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเองทั้ง 3 กลุ่ม ในเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้เดียวกัน เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองเท่า ๆ กัน คือ สอนกลุ่มละ 16 คาบ ๆ ละ 50 นาที โดยที่

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนแบบเรียนร่วมมือ

กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

กลุ่มทดลองที่ 3 สอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

5. ระหว่างการทดลองเมื่อจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้

6. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม จำนวน 30 ข้อ

7. นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมมาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบทางเดียว (One - way ANCOVA) และใช้คะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นตัวแปรร่วม แล้วทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่โดยใช้วิธีของเชฟเฟ (Scheffe')

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ และการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่ ปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือและการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและการสอนแบบเรียนร่วมมือ

โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและสอนแบบเรียนร่วมมือ โดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง และสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการศึกษาที่ตั้งไว้ และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายคู่โดยใช้วิธีของเชฟเฟ (Scheffe's test) ปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้า ของ มีวาริช (Mevarech. 1985 : 312 - 377) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 5 โดยใช้วิธีสอน 4 วิธีคือ การสอนแบบเรียนร่วมมือ, สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง, สอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง, และรูปแบบการสอนปกติ ซึ่งปรากฏว่าวิธีสอนที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง การสอนแบบเรียนร่วมมือ และรูปแบบการสอนปกติตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นผลสืบเนื่องมาจาก

1. การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง เป็นการสอนโดยให้นักเรียนได้เรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน ซึ่งนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถต่างกัน โดยที่สมาชิกทุกคนจะมีความรับผิดชอบต่อกันร่วมกัน มีการปรึกษาหารือ ชักถาม และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้ และการทำแบบฝึก ทั้งนี้เพราะว่า นักเรียนทุกคนจะตระหนักดีว่าความสำเร็จของกลุ่มไม่ได้ขึ้นอยู่กับสมาชิกคนใดคนหนึ่ง แต่ขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม ดังนั้น นักเรียนที่เรียนเก่งซึ่งจะสามารถเข้าใจเนื้อหาจากคำสอนของครูได้ก็จะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของนักเรียนอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนแต่ละบทอย่างแท้จริง (Johnson and Johnson. 1987 : 45 - 50)

2. การจัดการเรียนการสอนโดยการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ครูกำหนดเป้าหมายของการสอนให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจนก่อนว่าจะต้องรู้อะไรบ้างในแต่ละหน่วยการเรียน และปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อาจมีสาเหตุจากดังนี้

- 2.1 การสอนให้เกิดมโนคติ ในการสอนแต่ละคาบครูจะทำการทบทวนความรู้พื้นฐานที่จำเป็นแก่นักเรียนก่อนเพื่อการเชื่อมโยงกับเนื้อหาใหม่และมีการจัดลำดับเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ ซึ่งในแต่ละหน่วยย่อยยังแบ่งเป็นมโนคติสั้น ๆ ที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ พร้อมทั้งได้รับ

การฝึกทักษะจากแบบฝึกตามหัวข้อโมเดลต่าง ๆ ของจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและสรุปโมเดลได้

2.2 การเพิ่มความชำนาญ หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้และเกิดโมเดลเนื้อหาแต่ละหัวข้อ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำแบบฝึกที่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อ และจากการที่นักเรียนทำแบบฝึกซ้ำจุดประสงค์การเรียนรู้เดิมหลาย ๆ ครั้ง ก็จะส่งผลให้เกิดความชำนาญ แม่นยำ ในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

2.3 การปรับพฤติกรรม ในการทำแบบฝึกของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เริ่มจากแบบฝึกที่ง่าย ๆ แล้วค่อยให้แบบฝึกที่ยากขึ้นตามเวลาที่กำหนด และมีการแก้ไขข้อบกพร่องทุกแบบฝึกหลังจากที่นักเรียนทำเรียบร้อยแล้วอย่างทันที โดยมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม จนสามารถทำแบบฝึกได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็วก่อนที่จะเริ่มเรียนในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

2.4 การประเมินผลการเรียน หลังจากที่นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มมีความรอบรู้เนื้อหาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว จะทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล ไม่มีการช่วยเหลือกัน และสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มต้องสอบให้ผ่านเกณฑ์การรู้แจ้งที่ผู้วิจัยตั้งไว้คือ 70% ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ไม่สูงนัก นักเรียนจึงมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียน (สวิตนา อปสุวรรณ. 2526 : 50) และถ้าสมาชิกภายในกลุ่มคนใดสอบไม่ผ่านเกณฑ์การรู้แจ้งที่ตั้งไว้ จะต้องได้รับการสอนซ่อมเสริมจากเพื่อนภายในกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์หรือได้คะแนนสูงสุดจนเกิดการเรียนรู้แล้วทดสอบย่อยด้วยข้อสอบคู่ขนานอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้นักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาและมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการเรียนหน่วยการเรียนรู้ต่อไป

3. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากยิ่งขึ้น ในขณะที่ครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะในแต่ละกลุ่มเมื่อมีปัญหา และนักเรียนจะลดความเกรงเกรียงต่อการเรียน เพราะสื่อที่ใช้ในการสอนเป็นแบบฝึกที่ง่าย ตรงตามเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้พร้อมทั้งสะดวกต่อการนำไปใช้ ทำให้นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนสามารถจดจำวิธีการและสรุป ข้อเท็จจริงเพื่อนำไปใช้ได้ นอกจากนี้ยังเป็นการฝึกความรับผิดชอบของนักเรียนด้วย

4. การเสริมแรงในการทำวิจัย ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้การเสริมแรงทางบวกโดยการชมเชยในระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่ม และหลังจากทำการทดสอบย่อย โดยการจัดบอร์ดแสดงรายชื่อนักเรียนของกลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด ให้รางวัล เช่น สมุด ปากกา ไม้บรรทัด ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มจะเป็นแรงจูงใจสำคัญในการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนและร่วมกิจกรรมกลุ่มมากยิ่งขึ้น เพื่อจะให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มในการทดสอบครั้งต่อไปสูงขึ้นและเกินเกณฑ์การรู้แจ้งที่ตั้งไว้ และจะส่งผลให้นักเรียนแต่ละคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนการสอนแบบเรียนร่วมมือและการสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง ไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจาก

1. การสอนแบบเรียนร่วมมือเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน ซึ่งนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถต่างกัน มาเรียนรู้ และทำกิจกรรมร่วมกัน และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม ดังนั้น นักเรียนทุกคนในกลุ่มจะต้องมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในการเรียนและนักเรียนที่ทำหน้าที่อธิบายให้เพื่อนฟังก็เป็นการทบทวนให้ตนเอง ทำให้เข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น (Johnson and Johnson, 1987 : 45 - 50) เช่นเดียวกับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งในการสอนแต่ละเนื้อหา ย่อยนั้น เน้นการสร้างโมเดลของเนื้อหาเหล่านั้น สลับกับการฝึกทักษะจากแบบฝึก และมีการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องและบันทึกผลการเรียนลงในแบบบันทึกผลการเรียน และจากการทำแบบฝึกที่ตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ จะทำให้นักเรียนสามารถจดจำวิธีการ และสรุปข้อเท็จจริงเพื่อนำไปใช้ได้ (อรรถกสิธ. 2539 : การบรรยายพิเศษในหัวข้อ "Mastery Learning" มศว ประสานมิตร) ซึ่งจากการสอนทั้ง 2 วิธี จะส่งผลให้นักเรียนทุกคนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาของแต่ละบทเรียนได้เท่าเทียมกัน

2. การสอนแบบเรียนร่วมมือ และการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีการประเมินผลการเรียนรู้แบบอิงเกณฑ์ คือมีการกำหนดคะแนนบนพื้นฐานของสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้และส่วนที่พวกเขาทำได้ เพื่อต้องการให้นักเรียนทุกคนเรียนรู้ได้เท่าเทียมกันแทนที่จะมีนักเรียนที่เรียนเก่งกว่าคนอื่น ๆ อยู่เพียงสองหรือสามคน (Guskey, 1990 : 33 - 40)

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนทั้ง 2 วิธี มีการเสริมแรงทางบวกทั้งคู่ไม่ว่าจะเป็นการแจ้งคะแนนจากการทดสอบย่อยแต่ละครั้ง การชมเชย การให้รางวัล หรือการจัดบอร์ดรายชื่อสำหรับนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นการสนับสนุนผลการวิจัยที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยภายหลังการทดลอง ปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่ 2 ที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ที่สอนแบบเรียนร่วมมือ (คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้ว กลุ่มทดลองที่ 2 = 18.01 และกลุ่มทดลองที่ 1 = 16.19) แสดงว่าการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีแนวโน้มที่จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนแบบเรียนร่วมมือ

การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกัน อาจมีสาเหตุมาจาก

1. การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์สลับกับการฝึกทักษะจากแบบฝึก มีการทดสอบย่อยพร้อมทั้งมีการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนให้กับนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์การรู้แจ้ง มีการเสริมแรงทางบวกเหมือนกันทั้ง 2 วิธีการสอน แตกต่างกันเพียงการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งเรียนเป็นรายบุคคล ส่วนการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4 คน

2. เวลาที่ใช้ในการทดลองน้อยเกินไป จึงทำให้ตัวแปรการทดลองปรากฏผลออกมาไม่ชัดเจน ถ้าใช้เวลาในการทดลองมากกว่านี้ เช่น 15 สัปดาห์ หรือตลอดทั้งภาคเรียน อาจพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นการสนับสนุนผลการวิจัยที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยภายหลังการทดลอง ปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่ 3 ที่สอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งสูงกว่า กลุ่มทดลองที่ 2 ที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง (คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วกลุ่มทดลองที่ 3 = 18.28 และกลุ่มทดลองที่ 2 = 18.01) แสดงว่าการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีแนวโน้มที่จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง

การสอนแบบเรียนร่วมมือ การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของเชฟเฟจะพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือกับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพียงคู่เดียวเท่านั้น ดังที่ได้อภิปรายผลมาแล้วข้างต้น แต่เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พบว่า กลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วแตกต่างกันไม่มากนัก โดยที่การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วสูงสุด (18.28) รองลงมาคือการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง (18.01) และการสอนแบบเรียนร่วมมือ (16.19) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของมีวาริช (Mevarech, 1991 : 225 - 231) ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจาก

1. การเรียนเป็นกลุ่มย่อย นักเรียนมีโอกาสในการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากกว่าการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น และการทำงานร่วมกันยังก่อให้เกิดความสัมพันธ์ในทางบวก นักเรียนเกิดการยอมรับต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้อื่น และเกิดการยอมรับความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนที่เรียนอ่อนเกิดความมั่นใจในตนเอง และเรียนได้ดียิ่งขึ้น (สมเดช บุญประจักษ์, 2540 : 56 - 57 ; อ้างอิงมาจาก Johnson and Jhonson, 1989 : 235 - 237)

2. การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งเป็นการสอนโดยวิธีการฝึกความชำนาญเพื่อให้นักเรียนมีความรู้อย่างชัดเจนในแต่ละการเรียนรู้จึงต้องมีการฝึกให้ทำซ้ำบ่อย ๆ ด้วยแบบฝึกความคุ้นเคยกับการบันทึกความก้าวหน้าทางการเรียน เพื่อจะได้ให้นักเรียนแต่ละคนทราบถึงปัญหาและความก้าวหน้าในการเรียน แต่การสอนแบบเรียนร่วมมือไม่มีการฝึกซ้ำ ๆ และไม่มีการบันทึกความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

3. การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน โดยที่สมาชิกในแต่ละกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์การรู้แจ้งที่กำหนดไว้ เป็นผู้ช่วยสอนให้เพื่อนในกลุ่มเพื่อที่จะให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความรู้เท่าเทียมกัน ครูจึงจะเริ่มสอนในหน่วยการเรียนรู้ต่อไป แต่การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง จะมีครูผู้สอนเพียงคนเดียวที่เป็นผู้แก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน จะส่งผลให้เสียเวลามาก บางครั้งนักเรียนที่มีความรู้ซ้ำจะขาดความมั่นใจในความสามารถของตนเอง ส่วนการสอนแบบเรียนร่วมมือไม่มีการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน ทำให้ครูไม่สามารถทราบข้อมูลที่ถูกต้องในความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน (Guskey, 1990 : 33 - 40)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นการสนับสนุนผลการวิจัยที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วสูงสุด รองลงมาคือนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือตามลำดับ

ข้อสังเกตบางประการในการศึกษาค้นคว้า

จากการทดลองสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง และสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งนั้น ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้า ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งในระยะแรก ๆ นักเรียนจะยังไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะต้องทำแบบฝึกมาก ๆ และทำให้ถูกต้องตามเวลาที่กำหนด และในการออกมานำเสนอคำตอบ นักเรียนยังไม่กล้าแสดงออกเพราะเกิดความไม่มั่นใจว่าทำถูกต้องหรือไม่ แต่หลังจากเรียนไปแล้วซัก 2 - 3 คาบ นักเรียนก็เริ่มมีความคุ้นเคยและมีความกระตือรือร้น มีความตั้งใจในการทำแบบฝึกมากขึ้น เพราะว่าแบบฝึกที่ครูให้ทำมีความง่ายมากกว่าแบบฝึกหัดในแบบเรียน

2. ในการทำกิจกรรมในกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง จะพบว่าเมื่อนักเรียนเกิดปัญหาหรือมีข้อสงสัยในการทำแบบฝึก นักเรียนส่วนใหญ่จะถามเพื่อนมากกว่าจะถามครูผู้สอน ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจาก การพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักเรียนกับนักเรียน จะใช้ภาษาที่นักเรียนเข้าใจง่ายมากกว่าครูกับนักเรียน

3. กลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือกับกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งในระยะแรกนักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย คือนักเรียนไม่กล้าซักถามหรือแสดงความคิดเห็นออกมา แต่ละคนก็จะต่างคนต่างทำกิจกรรมและแก้ปัญหาของตนเองตามลำพัง ทำให้การให้ความร่วมมือต่อกลุ่มในระยะแรกยัง

ไม่เป็นไปตามขั้นตอนการสอนที่กำหนดไว้ แต่หลังจากเรียนไปแล้ว 2 - 3 คาบ นักเรียนก็เริ่มคุ้นเคยกับกิจกรรมการเรียนการสอน เริ่มคุ้นเคยกับสมาชิกภายในกลุ่มทำให้กิจกรรมกลุ่มมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4. จากการจัดการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย จะพบว่า นักเรียนที่มีเพศชายหรือเพศหญิงเพียงคนเดียวในกลุ่มจะให้ความร่วมมือน้อยกว่ากลุ่มที่มีเพศชายหรือเพศหญิงทั้งหมด และถ้ากลุ่มที่จัดสมาชิกในกลุ่มเป็นเพื่อนสนิท ก็มีความร่วมมือในการทำกิจกรรมมากกว่ากลุ่มที่สมาชิกในกลุ่มไม่ค่อยสนิทกัน แต่เมื่อทราบผลการทดสอบย่อยครั้งแรกแล้ว นักเรียนจะพยายามปรับตัวเข้าหากันและร่วมมือกันมากขึ้นเรื่อย ๆ เพราะความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม

5. การใช้เวลาเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่มแตกต่างกัน โดยที่การสอนแบบเรียนร่วมมือใช้เวลาน้อยที่สุด ตามด้วยการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ส่วนการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งใช้เวลามากที่สุด

6. เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ แสดงว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งและการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง ซึ่งการสอนทั้ง 2 วิธีนี้มีการให้นักเรียนฝึกทักษะจากแบบฝึกตามหัวข้อโมดูลสัน ๆ ของจุดประสงค์การเรียนรู้และมีการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้มากกว่าการสอนแบบเรียนร่วมมือ ซึ่งใช้แบบฝึกรวมของเนื้อหาในแต่ละคาบ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง และการสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งนั้น ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าครูผู้สอนควรจะนำกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้มากขึ้น โดยอาจจะนำไปใช้กับรายวิชาอื่นหรือระดับชั้นอื่น ๆ บ้าง

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยในการเรียน มีความจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม ดังนั้นก่อนที่จะเริ่มดำเนินการสอน ครูผู้สอนจะอธิบายและทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีเรียน การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกภายในกลุ่มกับนักเรียนให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ก่อนเพื่อให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จมากที่สุด

1.3 การกำหนดเกณฑ์การรู้แจ้ง เป็นเกณฑ์ที่ไม่สูงเกินไปหรือต่ำเกินไป และเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนจึงทำให้นักเรียนไม่เกิดความท้อแท้เบื่อหน่ายต่อการเรียน

ซึ่งจะทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเป็นอย่างดี

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 ควรทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนรู้แจ้งและการสอนแบบเรียนร่วมมือ สอนโดยใช้หลักการเรียนรู้แจ้งในระดับชั้นมัธยมศึกษาซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เพื่อจะส่งผลให้ผลการวิจัยมีความเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรเพิ่มระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้าให้มากขึ้น เพื่อศึกษาดูว่า ผลการศึกษาค้นคว้าที่ได้จะเหมือนเดิมหรือไม่

2.3 ควรทำการศึกษาค้นคว้าในลักษณะเช่นนี้กับนักเรียนในระดับชั้นและเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อจะได้ทราบว่ากิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละแบบมีความเหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้นใด และเนื้อหาอะไร

2.4 ควรทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับตัวแปรอื่น ๆ นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เช่น ความรับผิดชอบ ความร่วมมือต่อกลุ่ม ความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กาญจนา สุจินะพงษ์. (2539). *ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู่วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนการสอนร่วม*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เกษม วิจิโน. (2535). *การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครู สสวท*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- กิตติ พัฒนตระกูลสุข. (2524). *เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิพิสัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างการใช้กลวิธีการเรียนของบลูมกับแผนการเรียนของเคลเลอร์*. วิทยานิพนธ์ ก.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ขวัญใจ บุญฤทธิ์. (2535). *การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความมีระเบียบวินัยในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2529). *รายงานการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของการมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- ✓ ✓. (2540). *แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544)*. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- จรรยา เรืองประพันธ์. (2531). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพร่สกุล. (2520). *เทคนิคการเขียนข้อสอบ*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยศักดิ์ สีลาจรัสกุล. (2532). *การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจและความคงทนในการเรียนรูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำโดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู สสวท*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ชาญชัย อาจินสมมาตร. (2533, มีนาคม). "การเรียนรูแบบร่วมมือ," *ประชากรศึกษา*. 40 (60) : 19.
- ชูศรี วงศ์รัตน. (2528.) *แบบแผนการทดลองและสถิติ*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- ดำรง ศิริเจริญ. (2524). *การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในวิชาที่เรียน*
อัตมโนภาพ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความแปรปรวนของอัตราการเรียนรูระหว่างนักเรียนที่
สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีบรรยาย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ต. (การวิจัยและ
พัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ถ่ายเอกสาร
- ทิตนา แคมมณี. (2525). *กลุ่มสัมพันธ์: ทฤษฎีและแนวปฏิบัติเล่ม 1.* กรุงเทพฯ : บุรพาติลปี
- การพิมพ์.
- นคร ปลื้มฤดี. (2530). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียน*
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนเรื่องสมการโดยใช้วิธีเรียนเพื่อรู้
แจ้งกับการสอนตามปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ :
- บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- นงนุช พูลสวัสดิ์. (2532). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรูวิชา*
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตาม
คู่มือครูของ สสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ปาสสน์ กงตาล. (2535, กันยายน). "การร่วมมือการเรียนรู้อัน," *วารสารศึกษาศาสตร์* 15 : 1 - 2.
- ผ่องใส ห่อทอง. (2538). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น*
ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะกับการสอน
ปกติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- พรณี ช.เจนจิต. (2528, ตุลาคม - ธันวาคม). "การเรียนรู้แบบรู้อจรงทำได้จริง," *สารานุกรมศึกษา*
ศาสตร์ 95 : 35 - 37.
- ✓พรณรต์มี เ่งธรรมสาร. (2533, กุมภาพันธ์). "การใช้บทบาทสมมติในการเรียนการสอน,"
- สารพัฒนาหลักสูตร* 95 : 35 - 37.
- พัชนี ทองแก้ว. (2540). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรูของนักเรียน*
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์
- กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร
- มยุรี สาลิวังศ์. (2535). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความภาคภูมิใจในตน*
เองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ STAD
กับกิจกรรมการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)
- กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ✓ยุพิน พิพิธกุล. (2530). *การสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ระเบียบ ชูสอน. (2527). *การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะคิดในวิชาที่เรียน แร่ของใจใส่สัมฤทธิ์ระหว่างนักเรียนที่สอนโดยวิธีสอนเพื่อรอบรู้ที่ใช้เกณฑ์การรอบรู้ต่าง ๆ และนักเรียนที่สอนโดยไม่ใช้วิธีสอนเพื่อรอบรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ระวีวรรณ พันธุ์พานิช. (2540). *แบบแผนเชิงสถิติของการทดลอง*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- _____. (2541). *สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ✓ รัชนี้ มณีโกศล. (2540). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบ และความคงทนทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการหารที่เรียนโดยวิธีการ เรียนแบบร่วมมือ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร
- รัตนา เจียมบุญ. (2540). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ประกอบการสอนแบบ TGT กับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วรภัทร ชัยเลิศ. (2534). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความมีวินัยในตนเองในการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อ รอบรู้ กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ✓ วรลาภ แสงวัฒนะชัย. (2533). "การจัดการเรียนการสอนแบบ Individualized Learning," *วารสาร ส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน*. 1 (2) : 11 - 14.
- วัชร บรูณสิงห์. (2525). *เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 - 15*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิชาการ, กรม (2535). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521*. (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.
- _____. (2541). *ผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2538*. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ.

- วิเมธียง ถิ่นประ. (2537). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนโดยวิธี Cooperative Mastery Learning กับวิธีสอนตามคู่มือครู*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริวรรณ ฤกษ์นันท์. (2531). *การศึกษามูลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสมการที่เรียนโดยหลักการเรียนเพื่อรู้งจ*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2529). *รายงานผลการวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมจิต ชิวปรีชา. (2529, สิงหาคม). "ครูกับการสอนเด็กก่อนคณิตศาสตร์," *คุรุปริทัศน์*. 11 : 60 - 61.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). *การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สวีนดา ออบสุวรรณ. (2526). *การเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์จากการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีเรียนเพื่อรอบรู้ที่ใช้ เกณฑ์การรอบรู้ระดับต่าง ๆ กับการสอนโดยวิธีที่ไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สายหยุด เอียนสี. (2534). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบพัฒนารายบุคคลที่ร่วมทำงานเป็นคณะกับการสอนปกติ*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุเทพ บุญซ้อน. (2540). *การจัดกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือในวิชาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ฝ่ายนิเทศวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.
- สุนีย์ บาวเออร์. (2535, กันยายน - ธันวาคม). "การเรียนรู้โดยการร่วมมือ," *วารสารวิชาการอุดมศึกษา*. 2 (1) : 14 - 20
- สุพล วังสินธ์. (2538, ตุลาคม - ธันวาคม). "โรงเรียนเพื่อชีวิตและสังคม," *สารพัฒนาหลักสูตร*. 15 (123) : 6.
- สุพรรณ ประศรี. (2536). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการนับเพิ่มและการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้หลักการสอนประเภทเหตุการณ์ของการเ้ากับการสอนปกติ*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- สุรพล เกียรติพัฒนา. (2521, กันยายน). "เมื่อมอง Learning for Mastery กันอย่างกว้าง," *ศึกษาศาสตร์สารมหาวิทยาลัยเชียงใหม่*. 7 (3).
- สุรศักดิ์ หลาบมาสา. (2531, กุมภาพันธ์). "การเรียนการสอนแบบร่วมมือ," *วิทยจารย์* 88(2) : 4.
- สุรางค์ เนียมฉาย. (2532). *การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้ตามระดับความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- อมรพรรณ พิชัยภาพ. (2535). *การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พัฒนาการของการเรียนรู้และความเชื่อมั่นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรอบรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.* ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- อากม จันทสุนทร. (2521, พฤศจิกายน). "การเรียนรู้เพื่อรอบรู้," *ประชาศึกษา*. 30 (4) : 2 - 6.
- อารี พันธุ์มณี. (2534). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : เลิฟแอนด์ลิฟเพรส.
- อังคณา สายยศ. (2526, มกราคม - เมษายน). "การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์," *การวัดผลการศึกษา*. 4 (3) : 25 - 26.
- ฮอททิลส. จี. ดี. (2529, พฤศจิกายน). *ประชุมปฏิบัติการ ครูคณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาสาธิต ประสานมิตร และการบรรยายพิเศษในหัวข้อ Mastery Learning*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- Artzt, Alice F. and Newman, Claire M. (1990, September), "Cooperative Learning," *The Mathematics Teacher*. 83 (6) : 448 - 452.
- Block, James H. (1970). "The Effect of Variance Levels of Performance on Selected Cognitive, Affectives and Time Variables," in *Mastery Learning : Theory and Practice*. New York : Holt, Rinehart and Winston, inc.
- _____. (1971). *Mastery Learning : Theory and Practices*. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc.
- Bloom, Benjamin S. and others. (1971). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York : McGraw - Hill.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York : McGraw-Hill.
- Bobbie, Thatcher B. (1974, January). "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*. 33 : 4685 - A.

- Carroll, John (1963). "A Model of School Learning," *Teacher College Record*. 64 : 723 - 733.
- Duren, Phillip E. and Aprill, Cherington. (1992, February). "The Effect of Cooperative Group Work Versus Independent Practice on the Learning of Some Problem Solving Strategies," *School Science and Mathematics*. 92 (2) : 80 - 83
- Ferris, Gerald Bicknell. (1985, September). "The Effectiveness of Mastery Learning on the Cognitive Achievement of Algebra Students," *Dissertation Abstracts International*. 46 : 638 - A.
- Gillbert - Macmillan, K.M. (1983, March). "Mathematical Problem Solving in Cooperative Small Groups and Whole Class Instruction," *Dissertation Abstracts International*. 44 (9) : 2700 - A.
- Guskey, T.R. (1990, September). "Cooperative Mastery Learning Strategies," *The Elementary School Journal*. 91 (1) : 33 - 40.
- Howell, Keuneth W. and Morehead, Mada Kay. (1978). *Curriculum - Based Evaluation in Special and Remedial Education*. Ohio : Merrill Publishing.
- ✓ Johnson, David W. and Johnson, Roger T. (1987, November), "Research Shows the Benefits of Adult Cooperation," *Educational Leadership*.
- _____. (1990.) "Using Cooperative Learning in Math," *Cooperative learning in Mathematics*. New York : Addison Wesley.
- Mevarech, Zemira R. (1985, July - August). "The Effects of Cooperative Mastery Learning Strategies on Mathematics Achievement," *Journal of Education Research*. 78 : 372 - 377.
- _____. (1991, March - April) "Learning Mathematics in Different Mastery Environments," *The Journal of Educational Research*. 84 : 225 - 231.
- Nichols, Joey De. (1994, September). "The Effect of Cooperative Learning on Student Achievement and Motivation in a High School Geometry Class," *Dissertation Abstracts International*. 55 (3) : 460 - A.
- Rawat, D.S. and Gupta, S.L. (1980). *Education Wastage at the Primary Level : A Hand Book for Teacher*. New Delhi : S.K. Kitchala at Nalanda Press.
- Slavin, Robert E. (1983). *Cooperative Learning*. New York : Longman.
- _____. (1987, November). "Cooperative learning and Cooperative School," *Educational Leadership*.
- ✓ _____. (1991). *Cooperative Learning Theory, Research, and Practice*. New Jersey, Prentice Hall.

- Smith, Steven Harmon. (1982, February). "Achievement and Long - Term Retention in Geometry Using : Mastery Learning Student Choice and Traditional Learning in the Elementary School," *Dissertation Abstracts International*. 42 : 3423 - A.
- Williams, mary Susan. (1989, June). "The Effect of Cooperative Team Learning on Achievement and Student Attitude in the Algebra Classroom," *Dissertation Abstracts International*. 49 (12) : 3611 - A.
- Wilson, James W. (1971). "Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics," in *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. U.S.A. : McGraw - Hill.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตารางแสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น (Rcc)
แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้
2. ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และ ค่าความเชื่อมั่น (KR-20)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนและทศนิยม

ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่าย(P) และค่าอำนาจจำแนก(B) ของแบบทดสอบย่อย ประจำหน่วย
การเรียนรู้ เรื่องเศษส่วนและทศนิยม

หน่วยการเรียนรู้ที่	ข้อที่	แบบทดสอบฉบับที่ 1		แบบทดสอบฉบับที่ 2	
		ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)
1	1	.92	.36	.94	.12
	2	.86	.51	.92	.28
	3	.68	.31	.96	.06
	4	.92	.26	.88	.07
	5	.94	.16	.98	.17
	6	.96	.18	.98	.17
	7	.84	.27	.90	.08
	8	.94	.16	.94	.31
	9	.60	.60	.74	.27
	10	.98	.20	.94	.12
	11	.88	.31	.86	.41
	12	.76	.18	.84	.19
	13	.52	.58	.62	.14
	14	.96	.18	.94	.31
	15	.66	.07	.66	.18
	16	.68	.53	.76	.60
	17	.90	.11	.88	.04
	18	.54	.16	.62	.06
	19	.70	.78	.60	.31
	20	.76	.62	.70	.03

ตาราง 8 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้ที่	ข้อที่	แบบทดสอบฉบับที่ 1		แบบทดสอบฉบับที่ 2	
		ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)
2	1	.88	.23	.80	.03
	2	.94	.18	.94	.06
	3	.90	.13	.94	.06
	4	.86	.45	.96	.09
	5	.90	.13	.94	.06
	6	.96	.08	.98	.11
	7	.90	.13	.90	.15
	8	.80	.25	.86	.23
	9	.94	.30	.96	.09
	10	.84	.55	.86	.37
	11	.86	.45	.84	.34
	12	.70	.50	.82	.60
	13	.60	.30	.52	.37
	14	.84	.30	.90	.01
	15	.78	.98	.64	.38
	16	.68	.48	.52	.37
	17	.84	.18	.72	.34
	18	.88	.10	.86	.11
	19	.68	.23	.74	.22
	20	.76	.33	.82	.05

ตาราง 8 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ข้อที่	แบบทดสอบฉบับที่ 1		แบบทดสอบฉบับที่ 2	
		ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)
3	1	.82	.03	.86	.23
	2	.98	.10	.98	.11
	3	.88	.23	.96	.09
	4	.78	.10	.98	.11
	5	.98	.10	.96	.09
	6	.96	.08	.94	.06
	7	.68	.60	.78	.27
	8	.92	.28	.88	.12
	9	.78	.35	.92	.17
	10	.98	.10	.88	.12
	11	.90	.38	.90	.01
	12	.88	.35	.86	.23
	13	.74	.30	.80	.16
	14	.72	.03	.80	.16
	15	.74	.43	.70	.32
	16	.64	.30	.92	.18
	17	.94	.30	.94	.06
	18	.56	.45	.62	.35
	19	.54	.43	.60	.33
	20	.60	.38	.62	.08

ตาราง 8 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้ที่	ข้อที่	แบบทดสอบฉบับที่ 1		แบบทดสอบฉบับที่ 2	
		ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)
4	1	.92	.12	.94	.30
	2	.88	.28	.94	.18
	3	.84	.34	.88	.22
	4	.96	.05	.96	.08
	5	.68	.46	.70	.25
	6	.92	.12	.96	.20
	7	.94	.03	.96	.08
	8	.76	.34	.86	.45
	9	.54	.05	.72	.15
	10	.56	.30	.62	.28
	11	.80	.39	.84	.30
	12	.98	.08	.82	.15
	13	.70	.37	.74	.43
	14	.86	.28	.84	.30
	15	.74	.42	.74	.30
	16	.54	.60	.70	.38
	17	.86	.37	.90	.50
	18	.86	.04	.86	.08
	19	1	.38	.92	.13
	20	.64	.45	.78	.48

ตาราง 8 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ข้อที่	แบบทดสอบฉบับที่ 1		แบบทดสอบฉบับที่ 2	
		ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (B)
5	1	.90	.32	.84	.21
	2	.92	.35	.90	.12
	3	.88	.45	.86	.37
	4	.86	.27	.90	.28
	5	.74	.13	.84	.34
	6	.86	.13	.90	.15
	7	.80	.65	.90	.28
	8	.98	.10	.86	.23
	9	1	.00	.94	.06
	10	.92	.20	.92	.10
	11	.84	.15	.90	.42
	12	.82	.52	.84	.49
	13	.86	.13	.66	.13
	14	.88	.15	.74	.23
	15	.88	.15	.82	.33
	16	.94	.23	.90	.15
	17	.60	.56	.72	.21
	18	.72	.56	.70	.18
	19	.64	.46	.66	.27
	20	.70	.54	.50	.61

ตารางที่ 9 แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์การรู้แจ้งของแบบทดสอบย่อย
ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ฉบับที่ 1 \ ฉบับที่ 2	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
สอบผ่าน	3	42
สอบไม่ผ่าน	3	2

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โดยใช้สูตรของคาร์เวอร์

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{a + c}{N}, \quad N = a + b + c + d \\
 &= \frac{42 + 3}{50} \\
 &= .90
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีค่าเท่ากับ .90

ตาราง 9 (ต่อ) แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์การรู้แจ้งของแบบทดสอบย่อย
ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 1	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
	7	33
สอบผ่าน	2	8
สอบไม่ผ่าน		

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โดยใช้สูตรของคาร์เวอร์

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{a + c}{N}, \quad N = a + b + c + d \\
 &= \frac{33 + 2}{50} \\
 &= .70
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีค่าเท่ากับ .70

ตาราง 9 (ต่อ) แสดงจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์การรู้แจ้งของแบบทดสอบย่อย
ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5

ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 1	สอบไม่ผ่าน	สอบผ่าน
สอบผ่าน	4	34
สอบไม่ผ่าน	6	6

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 โดยใช้สูตรของคาร์เวอร์

$$\begin{aligned}
 r_{cc} &= \frac{a + c}{N}, \quad N = a + b + c + d \\
 &= \frac{34 + 6}{50} \\
 &= .80
 \end{aligned}$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 มีค่าเท่ากับ .80

ตารางที่ 10 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% จากตารางของจุง – เทห์ ฟาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 217 – 219) และค่าความเชื่อมั่น (KR – 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197 – 198) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนและทศนิยม จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	Δ	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	Δ
1	.47	.65	13.3	16	.66	.45	11.4
2	.66	.45	11.4	17	.53	.65	12.7
3	.48	.52	13.2	18	.48	.58	13.2
4	.41	.64	14.0	19	.44	.38	13.6
5	.53	.65	12.7	20	.40	.53	14.0
6	.63	.59	11.7	21	.36	.47	14.5
7	.23	.35	16.0	22	.60	.53	12.0
8	.37	.59	14.3	23	.40	.46	14.0
9	.36	.47	14.5	24	.42	.49	13.8
10	.37	.40	14.4	25	.65	.56	11.4
11	.40	.46	14.0	26	.62	.50	11.7
12	.46	.27	13.4	27	.40	.46	14.0
13	.32	.41	14.8	28	.33	.53	14.8
14	.33	.32	14.8	29	.44	.46	13.6
15	.38	.36	14.2	30	.24	.24	15.9

ค่าความยากของข้อสอบทั้งฉบับ คือ 13.58

การคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค203)
เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือที่วัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$
	S_t	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

วิธีคำนวณ

$$S_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

$$= \frac{100(43,910) - (1,992)^2}{100^2}$$

$$= 42.29$$

$$\sum pq = 6.14, \quad n = 30$$

$$r_{tt} = \frac{30}{29} \left[1 - \frac{6.14}{42.29} \right]$$

$$= .88$$

ดังนั้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .88

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (x)
และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง
เศษส่วนและทศนิยม (Y) ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

ตาราง 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (x) และ
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องเศษส่วน
และทศนิยม (Y) ของกลุ่มทดลองทั้ง 3 กลุ่ม

คนที่	กลุ่มทดลองที่ 1		กลุ่มทดลองที่ 2		กลุ่มทดลองที่ 3	
	X_{i1}	Y_{i1}	X_{i2}	Y_{i2}	X_{i3}	Y_{i3}
1	18	11	12	15	19	20
2	17	13	16	16	20	22
3	15	14	12	17	15	16
4	17	13	18	21	19	25
5	15	15	20	20	18	21
6	19	19	13	15	20	16
7	21	11	16	21	19	19
8	17	15	18	19	17	15
9	20	22	20	18	22	23
10	22	23	22	24	20	17
11	12	10	14	19	20	19
12	14	12	18	17	20	22
13	22	19	19	18	22	23
14	20	11	15	15	16	13
15	15	14	17	18	17	16
16	15	21	16	16	19	19
17	13	13	19	21	17	17
18	13	12	13	15	16	15
19	21	24	16	15	16	19
20	19	21	21	17	19	18
21	19	15	14	18	17	19
22	21	21	17	15	21	21
23	13	14	14	17	20	22
24	21	16	20	16	19	19
25	15	10	18	17	21	23
26	20	15	14	15	19	15
27	20	24	20	15	17	16
28	19	26	17	16	17	22
29	20	19	19	20	22	18
30	12	9	15	15	17	21
Σ	525 $\bar{X}_{i1}=17.05$	482 $\bar{Y}_{i1}=16.07$	503 $\bar{X}_{i2}=16.77$	521 $\bar{Y}_{i2}=17.37$	561 $\bar{X}_{i3}=18.70$	571 $\bar{Y}_{i3}=19.03$

ภาคผนวก ค

1. แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนและทศนิยม
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนและทศนิยม

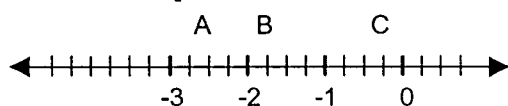
แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ฉบับที่ 1

เรื่อง เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที

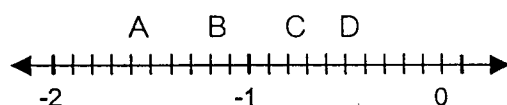
คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. จากเส้นจำนวนที่กำหนดให้ ข้อใดแทน A, B และ C ได้ถูกต้อง



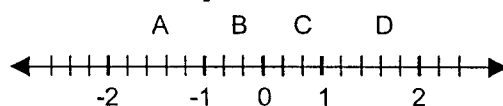
- ก. $-\frac{1}{2}, -1\frac{1}{4}, -\frac{3}{4}$
 ข. $-3\frac{1}{2}, -2\frac{1}{4}, -1\frac{3}{4}$
 ค. $-2\frac{1}{2}, -1\frac{3}{4}, -\frac{1}{4}$
 ง. $-\frac{1}{3}, -1\frac{3}{4}, -2\frac{1}{2}$

2. จากเส้นจำนวนที่กำหนดให้ ข้อใดแทน A, B, C และ D ได้ถูกต้อง



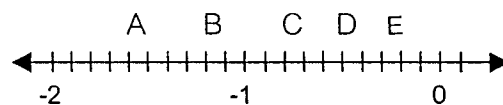
- ก. $-\frac{16}{10}, -1\frac{1}{5}, -\frac{2}{10}, -\frac{1}{2}$
 ข. $-1\frac{6}{10}, -1\frac{2}{10}, -\frac{8}{10}, -\frac{6}{10}$
 ค. $-\frac{8}{5}, -1\frac{2}{10}, -\frac{4}{5}, -\frac{1}{2}$
 ง. $-1\frac{3}{5}, -1\frac{1}{5}, -\frac{7}{10}, -\frac{5}{10}$

3. จากเส้นจำนวนที่กำหนดให้ ข้อใดแทน A, B, C และ D ได้ถูกต้อง



- ก. $-1\frac{1}{2}, -\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, 1\frac{3}{5}$
 ข. $-\frac{1}{2}, -\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}$
 ค. $-1\frac{2}{3}, -\frac{1}{3}, \frac{1}{3}, 1\frac{3}{5}$
 ง. $-1\frac{1}{3}, -1\frac{1}{5}, \frac{2}{3}, -1\frac{3}{5}$

4. จากเส้นจำนวนที่กำหนดให้ ข้อใดจุดแทนจำนวนจากมากไปหาน้อย



- ก. A, B, C, D ข. D, C, A, B
 ค. F, E, B, C ง. E, C, B, A

5. จำนวนตรงข้ามของ $\frac{7}{8}$ คือข้อใด

- ก. $\frac{7}{8}$ ข. $-\frac{7}{8}$
 ค. $\frac{8}{7}$ ง. $-\frac{8}{7}$
 ข. $\frac{8}{7}$ ง. $-\frac{8}{7}$

6. จำนวนตรงข้ามของ $-2\frac{1}{9}$ คือข้อใด

ก. $-\left(-2\frac{1}{9}\right)$ ข. $-2\frac{1}{9}$

ค. $-\left(-\frac{9}{19}\right)$ ง. $-\frac{9}{19}$

7. จำนวนตรงข้ามของ $-\left(-13\frac{2}{5}\right)$ คือข้อใด

ก. $-\left(-\frac{67}{5}\right)$ ข. $-\frac{67}{5}$

ค. $\frac{65}{5}$ ง. $-\frac{65}{5}$

8. จำนวนตรงข้ามของ $-\frac{112}{13}$ คือข้อใด

ก. $-9\frac{5}{13}$ ข. $9\frac{5}{13}$

ค. $-8\frac{8}{13}$ ง. $8\frac{8}{13}$

9. กำหนดเศษส่วน $\frac{2}{4}$, $-\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ และ $-\frac{1}{2}$

ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. $\frac{2}{4} > \frac{1}{2}$ ข. $-\frac{1}{4} > -\frac{1}{2}$

ค. $\frac{1}{2} < -\frac{1}{4}$ ง. $\frac{2}{4} = -\frac{1}{2}$

10. ข้อใดเป็นจริง

ก. $-\frac{1}{7} > -\frac{2}{7}$

ข. $-\frac{4}{11} < -\frac{9}{11}$

ค. $-\frac{7}{9} < -\frac{8}{9}$

ง. $-\frac{6}{10} < -\frac{8}{10}$

11. ข้อใดเป็นจริง

ก. $\frac{3}{4} = -\frac{21}{28}$

ข. $-\frac{7}{20} = -\frac{21}{60}$

ค. $\frac{6}{5} = -\left(-\frac{2}{5}\right)$

ง. $-\frac{15}{11} = -\frac{50}{33}$

12. เศษส่วนใดในข้อใดมีค่าเท่ากัน

ก. $\frac{15}{18}$ และ $\frac{40}{46}$

ข. $\frac{70}{100}$ และ $-\frac{7}{10}$

ค. $-\frac{3}{7}$ และ $\frac{18}{-42}$

ง. $-5\frac{2}{5}$ และ $-\frac{28}{5}$

13. ข้อใดเป็นจริง

ก. $-\frac{5}{6} = -\frac{111}{111}$

ข. $-\frac{20}{126} = -\frac{45}{27}$

ค. $-\frac{9}{6} \neq -\frac{21}{14}$

ง. $-\frac{3}{8} \neq -\frac{81}{214}$

14. เศษส่วนในข้อใดต่อไปนี้เรียงจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง

ก. $-\frac{6}{7}, -\frac{1}{7}, \frac{6}{7}, \frac{3}{7}$

ข. $-\frac{1}{7}, \frac{3}{7}, -\frac{6}{7}, \frac{6}{7}$

ค. $\frac{6}{7}, -\frac{6}{7}, \frac{3}{7}, -\frac{1}{7}$

ง. $-\frac{6}{7}, -\frac{1}{7}, \frac{3}{7}, \frac{6}{7}$

15. เศษส่วนในข้อใดต่อไปนี้เรียงจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง

ก. $-\frac{2}{4}, -\frac{1}{4}, -\frac{1}{3}$

ข. $-\frac{1}{3}, -\frac{1}{4}, -\frac{2}{4}$

ค. $-\frac{1}{4}, -\frac{2}{4}, -\frac{1}{3}$

ง. $-\frac{1}{4}, -\frac{1}{4}, -\frac{2}{4}$

16. ข้อใดเป็นจริง

ก. $-\frac{16}{27} < -\frac{11}{18} < -\frac{2}{3}$

ข. $-\frac{16}{27} < -\frac{2}{3} < -\frac{11}{18}$

ค. $-\frac{2}{3} < -\frac{11}{18} < -\frac{16}{27}$

ง. $-\frac{16}{27} < -\frac{16}{27} < -\frac{2}{3}$

17. เศษส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากับ $\frac{7}{8}$ ทุกจำนวน

ก. $\frac{14}{16}, \frac{25}{30}, \frac{15}{24}$ ข. $\frac{21}{24}, \frac{56}{64}, \frac{65}{102}$

ค. $\frac{15}{24}, \frac{49}{56}, \frac{60}{96}$ ง. $\frac{28}{32}, \frac{42}{48}, \frac{63}{102}$

18. จำนวนในข้อใดมีค่ามากที่สุด

ก. $-\frac{7}{12}$ ข. $-\frac{2}{3}$

ค. $-\frac{5}{8}$ ง. $-\frac{9}{14}$

19. จำนวนในข้อใดมีค่าน้อยที่สุด

ก. $\frac{20}{35}$ ข. $\frac{8}{15}$

ค. $\frac{5}{9}$ ง. $\frac{11}{21}$

20. จำนวนในข้อใดมีค่าน้อยกว่า $-1\frac{4}{7}$

ก. $-1\frac{10}{11}$ ข. $-1\frac{5}{9}$

ค. $-1\frac{11}{18}$ ง. $-1\frac{1}{2}$

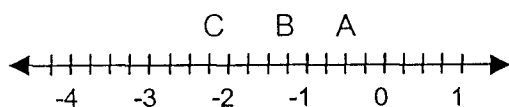
แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ฉบับที่ 2

เรื่อง เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที

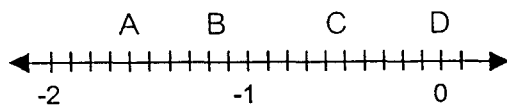
คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. จากเส้นจำนวนที่กำหนดให้ ข้อใดแทน A, B และ C ได้ถูกต้อง



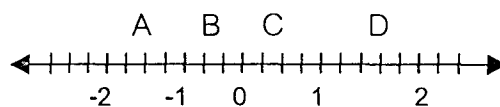
- ก. $-\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, -2\frac{1}{4}$
 ข. $-\frac{1}{4}, -1\frac{1}{4}, -2\frac{1}{4}$
 ค. $-\frac{1}{2}, -1\frac{1}{4}, -2\frac{1}{4}$
 ง. $-\frac{1}{2}, -\frac{1}{4}, -2\frac{1}{4}$

2. จากเส้นจำนวนที่กำหนดให้ ข้อใดแทน A, B, C และ D ได้ถูกต้อง



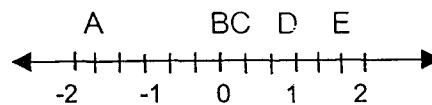
- ก. $-1\frac{8}{10}, -2\frac{4}{10}, -\frac{7}{10}, -\frac{1}{10}$
 ข. $-1\frac{8}{10}, -\frac{4}{10}, -\frac{7}{10}, -\frac{1}{10}$
 ค. $-\frac{2}{10}, -\frac{6}{10}, -1\frac{4}{10}, -1\frac{7}{10}$
 ง. $-1\frac{8}{10}, -1\frac{4}{10}, -\frac{7}{10}, -\frac{1}{10}$

3. จากเส้นจำนวนที่กำหนดให้ ข้อใดแทน A, B, C และ D ได้ถูกต้อง



- ก. $-1\frac{3}{4}, -\frac{3}{4}, \frac{1}{3}, 1\frac{2}{5}$
 ข. $-1\frac{3}{4}, -\frac{2}{3}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}$
 ค. $-1\frac{3}{4}, -\frac{2}{3}, -\frac{1}{3}, 1\frac{2}{5}$
 ง. $-\frac{1}{4}, -\frac{2}{3}, -\frac{1}{3}, -1\frac{2}{5}$

4. จากเส้นจำนวนที่กำหนดให้ ข้อใดจุดแทนจำนวนจากมากไปหาน้อย



- ก. E, C, B, A ข. E, D, B, C
 ค. D, C, A, B ง. A, B, C, D

5. จำนวนตรงข้ามของ $\frac{5}{6}$ คือข้อใด

- ก. $\frac{5}{6}$ ข. $-\frac{5}{6}$
 ค. $\frac{6}{5}$ ง. $-\frac{6}{5}$

6. จำนวนตรงข้ามของ $-3\frac{3}{4}$ คือข้อใด

ข. $-\frac{4}{15}$

ข. $\frac{4}{15}$

ค. $-3\frac{3}{4}$

ง. $-\left(-3\frac{3}{4}\right)$

7. จำนวนตรงข้ามของ $-\left(-1\frac{1}{5}\right)$ คือข้อใด

ข. $-\left(-\frac{6}{5}\right)$

ข. $-\frac{6}{5}$

ค. $\frac{5}{6}$

ง. $-\frac{5}{6}$

8. จำนวนตรงข้ามของ $-\frac{115}{17}$ คือข้อใด

ก. $-6\frac{12}{17}$

ข. $6\frac{12}{17}$

ค. $-6\frac{13}{17}$

ง. $-6\frac{13}{17}$

9. กำหนดเศษส่วน $\frac{3}{6}$, $-\frac{1}{6}$, $\frac{1}{2}$ และ $-\frac{1}{2}$

ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก. $\frac{3}{6} > \frac{1}{2}$

ข. $-\frac{1}{6} > -\frac{1}{2}$

ค. $\frac{1}{2} < -\frac{1}{6}$

ง. $\frac{3}{6} = -\frac{1}{2}$

10. ข้อใดเป็นจริง

ก. $-\frac{4}{9} < -\frac{7}{9}$

ข. $-\frac{2}{5} < -\frac{3}{5}$

ค. $-\frac{3}{7} < -\frac{5}{7}$

ง. $-\frac{1}{8} > -\frac{3}{8}$

11. ข้อใดเป็นจริง

ก. $-\frac{12}{11} = -\frac{35}{33}$

ข. $\frac{8}{5} = -\left(-\frac{4}{3}\right)$

ค. $-\frac{3}{4} = -\frac{21}{28}$

ง. $\frac{2}{5} = -\frac{12}{30}$

12. เศษส่วนใดในข้อใดมีค่าเท่ากัน

ก. $\frac{20}{100}$ และ $-\frac{2}{10}$

ข. $-4\frac{2}{5}$ และ $-\frac{21}{5}$

ค. $-\frac{3}{4}$ และ $-\frac{27}{36}$

ง. $\frac{18}{24}$ และ $\frac{2}{4}$

13. ข้อใดไม่เป็นจริง

ก. $-\frac{7}{6} \neq -\frac{21}{18}$

ข. $-\frac{28}{12} = -\frac{7}{3}$

ค. $-\frac{11}{11} = -\frac{66}{66}$

ง. $-\frac{5}{8} \neq -\frac{60}{96}$

14. เศษส่วนในข้อใดต่อไปนี้เรียงจากค่าน้อยไปหาค่ามากที่สุดถูกต้อง

ก. $-\frac{1}{5}, -\frac{3}{5}, -\frac{4}{5}, -\frac{2}{5}$

ข. $-\frac{1}{5}, -\frac{3}{5}, -\frac{2}{5}, -\frac{4}{5}$

ค. $-\frac{3}{5}, -\frac{1}{5}, -\frac{4}{5}, -\frac{2}{5}$

ง. $-\frac{3}{5}, -\frac{1}{5}, -\frac{2}{5}, -\frac{4}{5}$

15. เศษส่วนในข้อใดต่อไปนี้เรียงจากน้อยไปหามากที่สุดถูกต้อง

ก. $-\frac{2}{6}, -\frac{1}{4}, -\frac{1}{5}$

ข. $-\frac{1}{5}, -\frac{1}{4}, -\frac{2}{6}$

ค. $-\frac{2}{6}, -\frac{2}{5}, -\frac{1}{4}$

ง. $-\frac{1}{5}, -\frac{2}{6}, -\frac{1}{4}$

16. ข้อใดเป็นจริง

ก. $-\frac{3}{4} < -\frac{15}{16} < -\frac{7}{8}$

ข. $-\frac{9}{4} < -\frac{55}{24} < -\frac{7}{3}$

ค. $-\frac{3}{5} > -\frac{19}{30} > -\frac{2}{3}$

ง. $-\frac{3}{10} > -\frac{5}{20} > -\frac{1}{5}$

17. เศษส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากับ $\frac{8}{9}$ ทุกจำนวน

ก. $\frac{16}{18}, \frac{24}{27}, \frac{40}{54}$ ข. $\frac{32}{36}, \frac{40}{45}, \frac{64}{72}$

ค. $\frac{32}{34}, \frac{24}{27}, \frac{16}{18}$ ง. $\frac{24}{27}, \frac{48}{45}, \frac{72}{81}$

18. จำนวนในข้อใดมีค่ามากที่สุด

ก. $-\frac{7}{12}$ ข. $-\frac{11}{21}$

ค. $-\frac{8}{15}$ ง. $-\frac{5}{9}$

19. จำนวนในข้อใดมีค่าน้อยที่สุด

ก. $-\frac{2}{7}$ ข. $-\frac{3}{8}$

ค. $-\frac{1}{16}$ ง. $-\frac{7}{18}$

20. จำนวนในข้อใดมีค่าน้อยกว่า $-\frac{8}{5}$

ก. $-1\frac{11}{20}$ ข. $-1\frac{5}{8}$

ค. $-\frac{25}{16}$ ง. $-\frac{14}{9}$

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ฉบับที่ 1

เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. $\frac{5}{9} + \left(-\frac{4}{9}\right)$ มีค่าเท่าใด

- $$\begin{array}{ll} \text{п. } 1 & \text{ж. } -1 \\ \text{к. } \frac{1}{9} & \text{з. } -\frac{1}{9} \end{array}$$

2. $\begin{pmatrix} 9 \\ -\frac{9}{4} \end{pmatrix} + \frac{3}{9}$ มีค่าเท่าใด

- $$\begin{array}{r} \text{п.} \quad \frac{12}{14} \\ \text{р.} \quad \frac{39}{20} \end{array} \qquad \begin{array}{r} \text{ш.} \quad \frac{6}{14} \\ \text{з.} \quad \frac{39}{20} \end{array}$$

3. $\frac{8}{5} + \left(-\frac{2}{9}\right)$ มีค่าเท่าใด

- $$\begin{array}{r} 14 \\ \text{ဂ.} \overline{) 45} \\ 45 \\ \hline 34 \\ \text{ဂ.} \overline{) 45} \\ 45 \end{array}$$

4. $\left(-\frac{6}{5}\right) + \frac{3}{10} + \left(-\frac{11}{20}\right)$ มีค่าเท่าใด

- $$\begin{array}{r} \text{ก.} \quad \frac{25}{20} \\ \text{ข.} \quad \frac{29}{20} \\ \text{ค.} \quad \frac{19}{20} \\ \text{ง.} \quad \frac{7}{20} \end{array}$$

5. $1\frac{2}{9} + \left(-2\frac{5}{9}\right)$ มีค่าเท่าใด

- $$\begin{array}{ll} \text{п.} \quad -1\frac{1}{3} & \text{ш.} \quad -1\frac{7}{9} \\ \text{р.} \quad -3\frac{7}{9} & \text{з.} \quad 1\frac{1}{3} \end{array}$$

6. $4\frac{3}{4} + \left(-1\frac{1}{8}\right)$ มีค่าเท่าใด

- $$\begin{array}{r} 7 \\ \text{п. } 5 - \\ 8 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 7 \\ \text{п. } - 5 - \\ 8 \end{array}$$
- $$\begin{array}{r} 5 \\ \text{п. } 3 - \\ 8 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 5 \\ \text{п. } - 3 - \\ 8 \end{array}$$

7. $\left(-3\frac{1}{5}\right) + 4\frac{1}{3}$ มีค่าเท่าใด

- $$\begin{array}{r} 5 \\ \text{п. } 3 \overline{) } \\ 8 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 2 \\ \text{ш. } 1 \overline{) } \\ 15 \end{array}$$
- $$\begin{array}{r} 2 \\ \text{р. } -1 \overline{) } \\ 15 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 8 \\ \text{з. } -7 \overline{) } \\ 15 \end{array}$$

8. $\begin{pmatrix} -3 & 1 \\ & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 & 5 \\ & 6 \end{pmatrix}$ มีค่าเท่าใด

- $$\begin{array}{ll} \text{п.} \quad -\frac{1}{2} & \text{ш.} \quad -1\frac{2}{3} \\ \text{р.} \quad -2\frac{1}{4} & \text{з.} \quad -5\frac{1}{3} \end{array}$$

9. $\frac{5}{9} - \frac{8}{9}$ มีค่าเท่าใด

ก. $-\frac{1}{3}$

ข. $\frac{1}{3}$

ค. $-\frac{1}{9}$

ง. $\frac{1}{9}$

10. $1 - \left(-\frac{3}{4}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{4}$

ข. $-\frac{1}{4}$

ค. $1\frac{3}{4}$

ง. $-1\frac{3}{4}$

11. $\frac{3}{7} - \left(-1\frac{2}{3}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{4}{5}$

ข. $-2\frac{2}{21}$

ค. $-2\frac{2}{21}$

ง. $-1\frac{5}{21}$

12. $\left(-\frac{4}{7}\right) - \frac{5}{14}$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{3}{14}$

ข. $-\frac{3}{14}$

ค. $\frac{13}{14}$

ง. $-\frac{13}{14}$

13. $\left(-4\frac{1}{8}\right) - 3\frac{1}{6}$ มีค่าเท่าใด

ก. $-\frac{23}{24}$

ข. $-\frac{23}{24}$

ค. $-7\frac{7}{24}$

ง. $7\frac{7}{24}$

14. $\left(-\frac{7}{9}\right) - \left(-\frac{8}{27}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $-\frac{13}{27}$

ข. $\frac{13}{27}$

ค. $-\frac{29}{27}$

ง. $\frac{29}{27}$

15. $\left\{\left(-\frac{9}{5}\right) - \left(3 - 2\frac{1}{2}\right) - \left(-\frac{1}{2}\right)\right\}$

มีค่าเท่าใด

ก. $-\frac{4}{5}$

ข. $-\frac{14}{5}$

ค. $-\frac{23}{10}$

ง. $-\frac{13}{10}$

16. $2 - \left(-\frac{2}{4}\right) + 8$ มีค่าเท่าใด

ก. $10\frac{3}{4}$

ข. $9\frac{1}{4}$

ค. $-3\frac{1}{4}$

ง. $\frac{3}{4}$

17. $\left\{\frac{5}{9} + \left(-\frac{1}{6}\right)\right\} - 2\frac{1}{3}$ มีค่าเท่าใด

ก. $-1\frac{11}{18}$

ข. $-3\frac{1}{18}$

ค. $-2\frac{13}{18}$

ง. $-1\frac{17}{18}$

19. $\left\{5\frac{2}{3} - \left(-1\frac{1}{6}\right)\right\} + (-7)$ มีค่าเท่าใด

ก. $-2\frac{1}{3}$

ข. $5\frac{2}{3}$

ค. $\frac{1}{6}$

ง. $-\frac{1}{6}$

18. $\left(-4\frac{1}{5}\right) + \left(\frac{7}{10} - \frac{14}{15}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $-3\frac{29}{30}$

ข. $-4\frac{13}{30}$

ค. $-\frac{28}{35}$

ง. $-\frac{14}{35}$

20. $3\frac{3}{10} - 4\frac{5}{12} + 5\frac{7}{15}$ มีค่าเท่าใด

ก. $4\frac{2}{15}$

ข. $5\frac{7}{15}$

ค. $4\frac{7}{20}$

ง. $4\frac{5}{37}$

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ฉบับที่ 2

เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. $\frac{7}{9} + \left(-\frac{2}{9}\right)$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|-------------------|------------------|
| ก. $-\frac{5}{9}$ | ข. $\frac{5}{9}$ |
| ค. -1 | ง. 1 |

2. $\left(-\frac{7}{4}\right) + \frac{3}{10}$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|---------------------|--------------------|
| ก. $-\frac{29}{20}$ | ข. $\frac{29}{20}$ |
| ค. $-\frac{4}{14}$ | ง. $\frac{10}{14}$ |

3. $\frac{8}{15} + \left(-\frac{4}{9}\right)$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|---------------------|--------------------|
| ก. $-\frac{44}{45}$ | ข. $\frac{44}{45}$ |
| ค. $-\frac{4}{45}$ | ง. $\frac{4}{45}$ |

4. $\left(-\frac{6}{5}\right) + \frac{6}{10} + \left(-\frac{9}{20}\right)$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|---------------------|---------------------|
| ก. $-\frac{31}{20}$ | ข. $-\frac{19}{20}$ |
| ค. $-\frac{21}{20}$ | ง. $-\frac{22}{20}$ |

5. $2\frac{1}{9} + \left(-1\frac{5}{9}\right)$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|-------------------|--------------------|
| ก. $-\frac{5}{9}$ | ข. $\frac{5}{9}$ |
| ค. $1\frac{6}{9}$ | ง. $-3\frac{6}{9}$ |

6. $5\frac{3}{4} + \left(-2\frac{1}{8}\right)$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|--------------------|-------------------|
| ก. $-3\frac{5}{8}$ | ข. $3\frac{5}{8}$ |
| ค. $-7\frac{7}{8}$ | ง. $7\frac{7}{8}$ |

7. $\left(-4\frac{1}{5}\right) + 5\frac{1}{3}$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|--------------------|---------------------|
| ก. $9\frac{8}{15}$ | ข. $-9\frac{8}{15}$ |
| ค. $1\frac{2}{15}$ | ง. $-1\frac{2}{15}$ |

8. $\left(-4\frac{1}{2}\right) + \left(-2\frac{5}{6}\right)$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ก. $-7\frac{1}{3}$ | ข. $-6\frac{1}{3}$ |
| ค. $-1\frac{2}{3}$ | ง. $-3\frac{1}{4}$ |

9. $\frac{4}{9} - \frac{7}{9}$ มีค่าเท่าใด

ก. $-\frac{1}{3}$

ข. $\frac{1}{3}$

ค. $-\frac{2}{9}$

ง. $1\frac{2}{9}$

10. $2 - \left(-\frac{4}{5}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{6}{5}$

ข. $-\frac{2}{5}$

ค. $2\frac{4}{5}$

ง. $-2\frac{4}{5}$

11. $\frac{2}{7} - \left(-2\frac{2}{3}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $-2\frac{20}{21}$

ข. $2\frac{20}{21}$

ค. $-2\frac{8}{21}$

ง. $2\frac{8}{21}$

12. $\left(-\frac{3}{7}\right) - \frac{7}{14}$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{14}$

ข. $-\frac{1}{14}$

ค. $\frac{13}{14}$

ง. $-\frac{13}{14}$

13. $\left(-3\frac{1}{8}\right) + 5\frac{1}{6}$ มีค่าเท่าใด

ก. $8\frac{7}{24}$

ข. $-8\frac{7}{24}$

ค. $\frac{49}{24}$

ง. $-\frac{49}{24}$

14. $\left(-\frac{5}{9}\right) - \left(-\frac{7}{27}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $-\frac{8}{27}$

ข. $\frac{8}{27}$

ค. $-\frac{22}{27}$

ง. $\frac{22}{27}$

15. $\left(-\frac{7}{5}\right) - \left\{\left(4 - 3\frac{1}{2}\right) - \left(-\frac{3}{2}\right)\right\}$

มีค่าเท่าใด

ก. $-\frac{3}{5}$

ข. $-\frac{12}{5}$

ค. $-\frac{17}{5}$

ง. $-\frac{22}{5}$

16. $3 - \left(-\frac{1}{4}\right) + 7$ มีค่าเท่าใด

ก. $10\frac{1}{4}$

ข. $2\frac{1}{4}$

ค. $2\frac{3}{4}$

ง. $9\frac{3}{4}$

17. $\left\{\frac{4}{9} + \left(-\frac{5}{6}\right)\right\} - 1\frac{2}{3}$ มีค่าเท่าใด

ก. $2\frac{17}{18}$

ข. $-\frac{7}{18}$

ค. $-1\frac{5}{18}$

ง. $-2\frac{1}{18}$

18. $\left(-3\frac{1}{5}\right) + \left(\frac{9}{10} - \frac{13}{15}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $3\frac{1}{6}$

ข. $-3\frac{1}{6}$

ค. $-3\frac{1}{3}$

ง. $-4\frac{2}{3}$

19. $\left\{3\frac{2}{3} - \left(-2\frac{1}{6}\right)\right\} + (-9)$ มีค่าเท่าใด

ก. $-7\frac{1}{2}$

ข. $-10\frac{1}{2}$

ค. $-14\frac{5}{6}$

ง. $-3\frac{1}{6}$

20. $2\frac{3}{10} - 3\frac{7}{12} + 3\frac{4}{15}$ มีค่าเท่าใด

ก. $7\frac{2}{3}$

ข. $1\frac{14}{15}$

ค. $1\frac{59}{60}$

ง. $9\frac{3}{20}$

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ฉบับที่ 1

เรื่อง การคูณและการหารเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. $7 \times \left(-2\frac{1}{3}\right)$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|--------------------|---------------------|
| ก. $16\frac{1}{3}$ | ข. $-16\frac{1}{3}$ |
| ค. $14\frac{1}{3}$ | ง. $-14\frac{1}{3}$ |

2. $\frac{4}{5} \times \left(-1\frac{1}{2}\right)$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|-------------------|--------------------|
| ก. $\frac{2}{5}$ | ข. $-\frac{2}{5}$ |
| ค. $1\frac{1}{5}$ | ง. $-1\frac{1}{5}$ |

3. $\left(-7\frac{1}{2}\right) \times \frac{6}{7}$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|--------------------|-------------------|
| ก. $-7\frac{3}{7}$ | ข. $7\frac{3}{7}$ |
| ค. $-6\frac{3}{7}$ | ง. $6\frac{3}{7}$ |

4. $\left(-5\frac{2}{3}\right) \times \left(-3\frac{3}{5}\right)$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|--------------------|---------------------|
| ก. $20\frac{2}{5}$ | ข. $-20\frac{2}{5}$ |
| ค. $15\frac{2}{5}$ | ง. $-15\frac{2}{5}$ |

5. $\left(-\frac{3}{7}\right) \times \left(-\frac{4}{5}\right) \times \frac{7}{12}$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|------------------|-------------------|
| ก. 0 | ข. $\frac{2}{5}$ |
| ค. $\frac{1}{5}$ | ง. $-\frac{1}{5}$ |

6. น้ำปลาหนึ่งขวดจ $\frac{2}{5}$ ลิตร เทน้ำปลา 20 ขวด ลงในถังใบหนึ่ง ดังนั้นมีน้ำปลาทั้งหมดกี่ลิตร

- | | |
|-----------|------------|
| ก. 4 ลิตร | ข. 6 ลิตร |
| ค. 8 ลิตร | ง. 10 ลิตร |

7. ปัจจุบันบิดามีอายุ 58 ปี เมื่อ 3 ปีที่แล้ว บุตรมีอายุ $\frac{1}{5}$ ของอายุบิดา ปัจจุบันบุตรมีอายุเท่าใด

- | | |
|----------|----------|
| ก. 9 ปี | ข. 10 ปี |
| ค. 11 ปี | ง. 14 ปี |

8. ถ้าวระยะทาง 1 ไมล์ เท่ากับ $1\frac{3}{5}$ กิโลเมตร

จงหาว่าระยะทาง $16\frac{1}{4}$ ไมล์ คิดเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร

- | | |
|----------------|----------------|
| ก. 24 กิโลเมตร | ข. 26 กิโลเมตร |
| ค. 28 กิโลเมตร | ง. 30 กิโลเมตร |

9. แท่งแก้วทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง $2\frac{1}{2}$

เซนติเมตร ยาว $8\frac{1}{5}$ เซนติเมตร สูง

$15\frac{1}{2}$ เซนติเมตร แท่งแก้วนี้มีปริมาตรเท่าไร

ก. $317\frac{3}{4}$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. $317\frac{1}{4}$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. $635\frac{1}{4}$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. $635\frac{1}{2}$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

10. $2 \div \left(-\frac{7}{8}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $1\frac{1}{7}$ ข. $-1\frac{3}{7}$

ค. $2\frac{2}{7}$ ง. $-2\frac{2}{7}$

11. $\frac{8}{9} \div \left(-5\frac{1}{3}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{6}$ ข. $\frac{1}{6}$

ค. $4\frac{20}{27}$ ง. $-4\frac{20}{27}$

12. $\left(-5\frac{3}{7}\right) \div \left(-1\frac{5}{14}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. 4 ข. -4

ค. $\frac{1}{4}$ ง. $-\frac{1}{4}$

13. $\left\{\left(-3\frac{7}{12}\right) \div \frac{3}{8}\right\} \div \left(-4\frac{7}{9}\right)$

มีค่าเท่าใด

ก. -2 ข. 2

ค. $-\frac{1}{2}$ ง. $\frac{1}{2}$

14. $\left(-1\frac{3}{7}\right) \div \left\{\left(-3\frac{1}{2}\right) \div \frac{1}{2}\right\}$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{10}{49}$ ข. $-\frac{10}{49}$

ค. 10 ง. -10

15. $\left(4\frac{2}{5} - 3\frac{1}{3}\right) \times 2\frac{2}{9}$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{12}{25}$ ข. $13\frac{1}{3}$

ค. $7\frac{1}{9}$ ง. $2\frac{10}{27}$

$$16. \left(\frac{5}{6} \times \frac{3}{25} \right) + \left(-\frac{1}{3} \times 1\frac{1}{2} \right) + \left(\frac{3}{7} \div 1\frac{2}{7} \right)$$

มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{15}$

ข. $1\frac{1}{15}$

ค. $-\frac{1}{15}$

ง. $-1\frac{1}{15}$

17. ร้านค้าแห่งหนึ่งมีน้ำตาลทราย $37\frac{1}{2}$ กิโลกรัม

แบ่งขายเป็นถุงเล็ก ถุงละ $\frac{3}{4}$ กิโลกรัม เขา

จะแบ่งน้ำตาลทั้งหมดได้กี่ถุง

ก. 48 ถุง

ข. 49 ถุง

ค. 50 ถุง

ง. 51 ถุง

18. นายแดงปลูกผลไม้ 3 ชนิด ลงบนที่ดินของเขา

เขาดังนี้ ปลูกส้มโอ $\frac{3}{8}$ ของจำนวนต้นไม้

ทั้งหมดปลูกฝรั่ง $\frac{1}{3}$ ของจำนวนที่เหลือ

นอกนั้น ปลูกมะม่วง ถ้าปลูกมะม่วงไว้ 350 ต้น อยากทราบว่าเขาปลูกส้มโอมากกว่าฝรั่งกี่ต้น

ก. 155 ต้น

ข. 140 ต้น

ค. 132 ต้น

ง. 118 ต้น

19. ฉันซื้อไข่มาจำนวนหนึ่ง ในราคา 5 ฟอง

6 บาท สิ้นเงิน 120 บาทแต่ไข่ตกแตกไป

$\frac{1}{10}$ ของไข่ทั้งหมด แล้วแบ่งไข่ที่เหลือให้

พี่สาวไป $\frac{1}{3}$ ของไข่ที่เหลือ และแบ่งให้

น้องสาวไปอีก $\frac{3}{5}$ ของจำนวนไข่ที่ให้พี่สาว

ไปถามว่าขณะนี้ฉันมีไข่เหลืออยู่ที่ฟอง

ก. 42 ฟอง

ข. 40 ฟอง

ค. 32 ฟอง

ง. 30 ฟอง

20. บ้านของวิชัยอยู่ห่างจากโรงเรียน $\frac{17}{8}$

กิโลเมตร ถ้าโดยเฉลี่ยวิชัยเดินได้ชั่วโมงละ

$4\frac{1}{2}$ กิโลเมตร อยากทราบว่าวันหนึ่ง ๆ

เขาใช้เวลาเดินทางทั้งหมดไปและกลับกี่นาที

ก. $26\frac{1}{3}$ นาที

ข. $28\frac{1}{3}$ นาที

ค. $52\frac{2}{3}$ นาที

ง. $56\frac{2}{3}$ นาที

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ฉบับที่ 2

เรื่อง การคูณและการหารเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. $8 \times \left(-3\frac{2}{3}\right)$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|--------------------|---------------------|
| ก. $29\frac{1}{3}$ | ข. $-29\frac{1}{3}$ |
| ค. $24\frac{2}{3}$ | ง. $-24\frac{2}{3}$ |

2. $\frac{3}{5} \times \left(-1\frac{2}{3}\right)$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|------------------|-------------------|
| ก. $\frac{2}{5}$ | ข. $-\frac{2}{5}$ |
| ค. 1 | ง. -1 |

3. $\left(-5\frac{1}{3}\right) \times \frac{9}{10}$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|---------------------|--------------------|
| ก. $-5\frac{3}{10}$ | ข. $5\frac{3}{10}$ |
| ค. $-4\frac{4}{5}$ | ง. $4\frac{4}{5}$ |

4. $\left(-3\frac{1}{3}\right) \times \left(-4\frac{2}{5}\right)$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|---------------------|----------------------|
| ก. $14\frac{2}{3}$ | ข. $-14\frac{2}{3}$ |
| ค. $12\frac{2}{15}$ | ง. $-12\frac{2}{15}$ |

5. $\left(-\frac{4}{7}\right) \times \left(-\frac{5}{8}\right) \times \frac{7}{15}$ มีค่าเท่าใด

- | | |
|------------------|-------------------|
| ก. $\frac{1}{3}$ | ข. $-\frac{1}{3}$ |
| ค. $\frac{1}{6}$ | ง. $-\frac{1}{6}$ |

6. น้ำดื่มขวดหนึ่งจุ $\frac{3}{5}$ ลิตร เทน้ำดื่ม 15

ขวด ลงในกระติกใบหนึ่ง ดังนั้นมีน้ำดื่มในกระติกทั้งหมดกี่ลิตร

- | | |
|-----------|------------|
| ก. 3 ลิตร | ข. 6 ลิตร |
| ค. 9 ลิตร | ง. 12 ลิตร |

7. ปัจจุบันมารดา มีอายุ 56 ปี เมื่อ 5 ปีที่แล้ว

บุตรมีอายุ $\frac{1}{3}$ ของอายุมารดา ปัจจุบันบุตรมีอายุเท่าใด

- | | |
|----------|----------|
| ก. 15 ปี | ข. 17 ปี |
| ค. 20 ปี | ง. 22 ปี |

8. ทองคำมีความหนาแน่น $19\frac{1}{3}$ กรัม ต่อ

ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้าทองคำแท่งหนึ่งมี

ปริมาตร $7\frac{1}{2}$ ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมี

มวลกี่กรัม (มวล = ความหนาแน่น $\times$ ปริมาตร)

- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 140 กรัม | ข. 145 กรัม |
| ค. 150 กรัม | ง. 174 กรัม |

9. แท่งแก้วทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก กว้าง $1\frac{1}{2}$

เซนติเมตร ยาว $7\frac{1}{5}$ เซนติเมตร สูง

$13\frac{1}{2}$ เซนติเมตร แท่งแก้วนี้มีปริมาตรเท่าไร

ก. $145\frac{4}{5}$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. $144\frac{4}{5}$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. $143\frac{4}{5}$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. $142\frac{4}{5}$ ลูกบาศก์เซนติเมตร

10. $3 \div \left(-\frac{5}{9}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $1\frac{2}{3}$ ข. $-1\frac{2}{3}$

ค. $5\frac{2}{5}$ ง. $-5\frac{2}{5}$

11. $\frac{7}{8} \div \left(-5\frac{1}{4}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{1}{6}$ ข. $-\frac{1}{6}$

ค. 6 ง. -6

12. $\left(-4\frac{2}{7}\right) \div \left(-2\frac{3}{14}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $1\frac{29}{31}$ ข. $-1\frac{29}{31}$

ค. $9\frac{24}{49}$ ง. $-9\frac{24}{49}$

13. $\left\{\left(-2\frac{5}{12}\right) \div \frac{3}{8}\right\} \div \left(-3\frac{7}{9}\right)$

มีค่าเท่าใด

ก. $-1\frac{25}{34}$ ข. $1\frac{25}{34}$

ค. $-\frac{23}{24}$ ง. $\frac{23}{24}$

14. $(-34) \div \left\{\left(-5\frac{2}{3}\right) \div \frac{1}{3}\right\}$ มีค่าเท่า

ใด

ก. 2 ข. -2

ค. $\frac{1}{2}$ ง. $-\frac{1}{2}$

15. $\left(3\frac{2}{3} - 1\frac{2}{3}\right) \times 2\frac{5}{8}$ มีค่าเท่าใด

ก. $15\frac{3}{4}$ ข. $5\frac{11}{20}$

ค. $5\frac{19}{20}$ ง. $4\frac{11}{20}$

$$16. \left(\frac{5}{12} \times \frac{4}{15} \right) + \left(-\frac{1}{5} \times 2\frac{1}{2} \right) + \left(\frac{2}{3} \div 2\frac{2}{3} \right)$$

มีค่าเท่าใด

ก. $-\frac{31}{36}$

ข. $\frac{31}{36}$

ค. $-\frac{5}{36}$

ง. $\frac{5}{36}$

17. พ่อค้ามีข้าวสารอยู่ $112\frac{1}{2}$ กิโลกรัม

แบ่งขายเป็นถุง ถุงละ $2\frac{1}{2}$ กิโลกรัม

เขาจะแบ่งข้าวสารได้ทั้งหมดได้กี่ถุง

ก. 43 ถุง

ข. 44 ถุง

ค. 45 ถุง

ง. 46 ถุง

18. นายแดงปลูกผลไม้ 3 ชนิด ลงบนที่ดินของ

เขาดังนี้ ปลูกเงาะ $\frac{4}{5}$ ของจำนวนต้นไม้

ทั้งหมด ปลูกทุเรียน $\frac{1}{4}$ ของจำนวนที่เหลือ

นอกนั้นปลูกมังคุด ถ้าปลูกมังคุดไว้ 75 ต้น

อยากทราบว่าเขาปลูกเงาะมากกว่าทุเรียนกี่ต้น

ก. 400 ต้น

ข. 275 ต้น

ค. 125 ต้น

ง. 75 ต้น

19. ชาวซื้อมะนาวมา 4 ผล 5 บาท คิดเป็นเงิน

150 บาท แต่ก็เสียไป $\frac{1}{20}$ ของจำนวน

มะนาวทั้งหมด แล้วแบ่งมะนาวให้เขี้ยวไป

$\frac{2}{3}$ ของจำนวนมะนาวที่เหลือ และแบ่งให้

แดงไปอีก $\frac{1}{4}$ ของจำนวนมะนาวที่เหลือ

ไป ถามว่าขณะนี้ยังมีมะนาวเหลืออยู่ กี่ผล

ก. 19 ผล

ข. 20 ผล

ค. 21 ผล

ง. 22 ผล

20 บ้านของมานะอยู่ห่างจากที่ทำงาน $2\frac{1}{5}$

กิโลเมตร ถ้าโดยเฉลี่ยมานะเดินได้ชั่วโมงละ

$4\frac{1}{2}$ กิโลเมตร อยากทราบว่าวันหนึ่ง ๆ มานะ

ใช้เวลาเดินทางทั้งหมดไปและกลับกี่นาที

ก. $60\frac{2}{3}$ นาที

ข. $58\frac{2}{3}$ นาที

ค. $52\frac{2}{3}$ นาที

ง. $56\frac{2}{3}$ นาที

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ฉบับที่ 1

เรื่อง เศษส่วนกับทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. $-\frac{237}{100000}$ มีค่าเท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. -0.237 ข. -0.0237
 ค. -0.00237 ง. -0.000237

2. ข้อใดถูกต้อง

- ก. $\frac{7}{25} = 0.28$
 ข. $\frac{21}{30} = 0.07$
 ค. $\frac{28}{70} = 0.04$
 ง. $5\frac{3}{4} = 5.7$

3. ข้อใดถูกต้อง

- ก. $-\frac{3}{8} = -0.38$
 ข. $-\frac{9}{25} = -0.36$
 ค. $-\frac{1}{16} = -0.625$
 ง. $-\frac{8}{125} = -0.64$

4. $\frac{34}{-25}$ มีค่าเท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. 1.36 ข. 1.26
 ค. -1.16 ง. -1.36

5. $-3\frac{11}{90}$ มีค่าเท่ากับจำนวนในข้อใด

- ก. $-3.01\bar{2}$ ข. -3.12
 ค. $-3.1\bar{2}$ ง. $-3.\bar{1}2$

6. 0.06 มีค่าเท่ากับเศษส่วนในข้อใด

- ก. $\frac{6}{10}$ ข. $\frac{3}{50}$
 ค. $\frac{3}{10}$ ง. $\frac{6}{50}$

7. ข้อใดถูกต้อง

- ก. $0.13 = \frac{13}{100}$
 ข. $0.056 = \frac{56}{100}$
 ค. $0.0046 = \frac{46}{100}$
 ง. $3.2400 = 3\frac{24}{1000}$

8. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ก. $-0.18 = -\frac{18}{50}$
 ข. $-0.026 = -\frac{13}{50}$
 ค. $-0.0078 = -\frac{39}{50}$
 ง. $-2.7500 = -2\frac{3}{4}$

9. -4.0028 มีค่าเท่ากับเศษส่วนในข้อใด

ก. $-4\frac{7}{25000}$

ข. $-4\frac{7}{2500}$

ค. $-4\frac{7}{250}$

ง. $-4\frac{7}{25}$

10. 13.205 มีค่าเท่ากับเศษส่วนในข้อใด

ก. $13\frac{41}{100}$

ข. $13\frac{41}{1000}$

ค. $13\frac{41}{200}$

ง. $13\frac{41}{2000}$

11. ข้อใดเป็นจริง

ก. $0.0870 > 0.0780$

ข. $0.0800 > 0.0708$

ค. $0.0780 > 0.078$

ง. $0.0877 > 0.877$

12. ข้อใดเป็นจริง

ก. $0.989 > 0.998$

ข. $0.053 > 0.305$

ค. $0.708 > 0.780$

ง. $0.450 > 0.405$

13. ข้อใดเป็นเท็จ

ก. $1.39 < 1.399$

ข. $6.7 = 6.700$

ค. $-4.275 > -3.285$

ง. $7.444... = 7.\dot{4}$

14. ข้อใดมีค่าน้อยกว่า -3.856

ก. -3.658

ข. -3.586

ค. -3.685

ง. -3.865

15. $-4.312, -4.213, -4.231, -4.231$ จำนวนในข้อใดมีค่ามากที่สุด

ก. -4.231

ข. -4.312

ค. -4.321

ง. -4.231

16. ข้อใดเป็นเท็จ

ก. $0 > -0.8888$

ข. $-3 > -\frac{8}{2}$

ค. $-0.\dot{2}4\dot{2} > -0.2$

ง. $-\frac{1}{8} > -0.325$

17. ข้อใดเป็นจริง

ก. $22.200 < 22.020 < 22.002$

ข. $22.200 > 22.020 < 22.002$

ค. $22.002 > 22.020 > 22.200$

ง. $22.200 > 22.020 > 22.002$

18. จำนวนในข้อใดที่เรียงลำดับจากน้อยไปหามาก

ก. $5.123, 5.121, 5.122$

ข. $0.02, 0.002, 0.0002$

ค. $-1.3756, -1.375, -1.37$

ง. $-1.567, -3.678, -2.789$

19. จำนวนในข้อใดที่เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

ก.

-3.00, -3.03, -3.30, -3.33

ข. -8.31, -8.32, -8.31, -8.30

ค. -7.62, 7.65, -7.64, -7.63

ง. -5.85, -5.850, -5.8500, -5.85000

20. ข้อใดเป็นจริง

ก. $-1.873 < -\frac{15}{8} < -1.876$

ข. $-1.876 < -\frac{13}{8} < -1.873$

ค. $-\frac{13}{8} > -1.873 > -1.876$

ง. $-\frac{13}{8} > -1.876 > -1.873$

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ฉบับที่ 2

เรื่อง เศษส่วนกับทศนิยมและการเปรียบเทียบทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

- | | |
|---|--|
| <p>1. $-\frac{135}{100000}$ มีค่าเท่ากับจำนวนในข้อใด</p> <p>ก. -0.000135 ข. -0.000135</p> <p>ค. -0.0135 ง. -0.135</p> <p>2. ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. $3\frac{3}{4} = 3.7$ ข. $\frac{35}{70} = 0.05$</p> <p>ค. $\frac{27}{30} = 0.09$ ง. $\frac{6}{25} = 0.24$</p> <p>3. ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. $-\frac{4}{125} = -0.32$</p> <p>ข. $-\frac{1}{15} = -0.066$</p> <p>ค. $-\frac{7}{25} = -0.28$</p> <p>ง. $-\frac{5}{8} = -0.62$</p> <p>4. $\frac{36}{-25}$ มีค่าเท่ากับจำนวนในข้อใด</p> <p>ก. -1.44 ข. -1.34</p> <p>ค. -1.24 ง. -1.14</p> | <p>5. $-3\frac{5}{33}$ มีค่าเท่ากับจำนวนในข้อใด</p> <p>ก. -3.015 ข. -3.15</p> <p>ค. $-3.\dot{1}5$ ง. $-3.\dot{1}\dot{5}$</p> <p>6. 0.08 มีค่าเท่ากับเศษส่วนในข้อใด</p> <p>ก. $\frac{8}{10}$ ข. $\frac{2}{25}$</p> <p>ค. $\frac{2}{10}$ ง. $\frac{4}{25}$</p> <p>7. ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. $0.11 = \frac{11}{100}$</p> <p>ข. $0.032 = \frac{32}{100}$</p> <p>ค. $0.0021 = \frac{21}{100}$</p> <p>ง. $5.1400 = 5\frac{14}{1000}$</p> <p>8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง</p> <p>ก. $-0.14 = -\frac{14}{50}$</p> <p>ข. $-0.028 = -\frac{7}{25}$</p> <p>ค. $-0.0068 = -\frac{17}{25}$</p> <p>ง. $-3.2500 = -3\frac{1}{4}$</p> |
|---|--|

9. -6.0055 มีค่าเท่ากับเศษส่วนในข้อใด

ก. $-6\frac{11}{20000}$

ข. $-6\frac{11}{2000}$

ค. $-6\frac{11}{200}$

ง. $-6\frac{11}{20}$

10. 12.405 มีค่าเท่ากับเศษส่วนในข้อใด

ก. $12\frac{9}{20}$

ข. $12\frac{9}{200}$

ค. $12\frac{81}{200}$

ง. $12\frac{81}{2000}$

11. ข้อใดเป็นจริง

ก. $0.0650 > 0.0560$

ข. $0.0600 > 0.0605$

ค. $0.056 > 0.560$

ง. $0.655 > 0.655$

12. ข้อใดเป็นจริง

ก. $0.878 > 0.887$

ข. $0.5407 > 0.504$

ค. $0.809 > 0.890$

ง. $0.093 > 0.309$

13. ข้อใดเป็นเท็จ

ก. $1.59 < 1.599$

ข. $5.8 = 5.800$

ค. $-3.275 > -2.275$

ง. $4.555... = 4.\dot{5}$

14. ข้อใดมีค่าน้อยกว่า -2.947

ก. -2.794

ข. -2.497

ค. -2.749

ง. -2.974

15. -3.412 , -3.214 , -3.421 , -3.241 จำนวนในข้อใดมีค่ามากที่สุด

ก. -3.214

ข. -2.241

ค. -3.412

ง. -3.421

16. ข้อใดเป็นเท็จ

ก. $0 > -0.9999$

ข. $-\frac{1}{6} > -0.168$

ค. $-0.\dot{3}5\dot{5} > -0.36$

ง. $-2 > -\frac{7}{4}$

17. ข้อใดเป็นจริง

ก. $11.100 < 11.010 < 11.001$

ข. $11.100 > 11.010 < 11.001$

ค. $11.001 > 11.010 > 11.001$

ง. $11.100 > 11.010 > 11.001$

18. จำนวนในข้อใดที่เรียงลำดับจากน้อยไปหามาก

ก. $0.2, 0.21, 0.022, 0.023$

ข. $-0.75, 0.77, -0.79, -0.81$

ค. $-0.85, -0.75, -0.65, -0.55$

ง. $0.5, 0, -0.5, -1.0$

19. จำนวนในข้อใดมีค่าเท่ากันทุกจำนวน

ก. $-8.00, -8.08, -8.80, -8.88$

ข. $-5.11, -5.10, -5.01, -5.00$

ค. $-7.95, -7.950, -7.9500, -7.95000$

ง. $-4.21, 4.12, -4.02, 4.002$

20. ข้อใดเป็นจริง

ก. $-1.623 < -\frac{13}{8} < -1.627$

ข. $-1.627 < -\frac{13}{8} < -1.623$

ค. $-\frac{13}{8} > 1.623 > -1.627$

ง. $-\frac{13}{8} > -1.627 > -1.623$

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ฉบับที่ 1

เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

- | | |
|--|--|
| 1. $0.45 + (-0.3)$ มีค่าเท่าใด
ก. 0.15 ข. 0.42
ค. 0.48 ง. 0.75 | 8. 1.25×0.7 มีค่าเท่าใด
ก. 0.0875 ข. 0.875
ค. 8.75 ง. 87.5 |
| 2. $(-11.035) + 7.2301$ มีค่าเท่าใด
ก. 3.8049 ข. -3.8049
ค. 18.2651 ง. -18.2651 | 9. $(-10.91) \times 1.2$ มีค่าเท่าใด
ก. -1309.2 ข. -130.92
ค. -13.092 ง. -1.3092 |
| 3. $(-25.875) + 78.35 + (-16.94)$ มีค่าเท่าใด
ก. -121.165 ข. 121.165
ค. -35.535 ง. 35.535 | 10. $0.0079 \times (-16.5)$ มีค่าเท่าใด
ก. 0.13035 ข. -13.035
ค. -1.3035 ง. -0.13035 |
| 4. $12.58 - 15.89$ มีค่าเท่าใด
ก. -3.31 ข. 3.31
ค. -28.47 ง. 28.47 | 11. $(-5.67) \times (-21.3)$ มีค่าเท่าใด
ก. 120.771 ข. -120.771
ค. 119.771 ง. -119.771 |
| 5. $(-32.89) - (-41.321)$ มีค่าเท่าใด
ก. 74.211 ข. -74.211
ค. 8.431 ง. -8.431 | 12. $2.56 \div 0.4$ มีค่าเท่าใด
ก. 0.064 ข. 0.64
ค. 6.40 ง. 64.00 |
| 6. $[(0.318) - (-0.32)] - 0.072 + 0.26$
มีค่าเท่าใด
ก. 0.526 ข. 0.626
ค. 0.726 ง. 0.826 | 13. $14.4425 \div (-0.45)$ มีค่าเท่าใด
ก. -3.215 ข. -32.15
ค. -3.205 ง. -32.05 |
| 7. $0.4527 + 0.708 - 0.0748 - 0.316$
มีค่าเท่าใด
ก. 0.7249 ข. 0.7285
ค. 0.72699 ง. 0.7799 | 14. $(-7.2) \div 0.009$ มีค่าเท่าใด
ก. -8000 ข. -800
ค. -0.008 ง. -0.0008 |

15. $(-4.875) \div (-1.3)$ มีค่าเท่าใด
 ก. 3.75 ข. 0.375
 ค. 0.0375 ง. 0.00375
16. ดำหนัก 56.72 กิโลกรัม แดงหนัก 26.54 กิโลกรัม และขาวหนัก 80.12 กิโลกรัม น้ำหนักของดำและแดงรวมกัน น้อยกว่าหรือมากกว่าขาวเท่าใด
 ก. เบากว่า 3.14 กิโลกรัม
 ข. น้อยกว่า 3.14 กิโลกรัม
 ค. เบากว่า 2.14 กิโลกรัม
 ง. น้อยกว่า 2.14 กิโลกรัม
17. ถ้าน้ำทะเล 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรหนัก 1.026 กรัม น้ำทะเล 525.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะหนักเท่าใด
 ก. 5.39163 กรัม ข. 53.9163 กรัม
 ค. 539.163 กรัม ง. 5391.63 กรัม
18. สุณี ซื้อผ้าสีเงินไป 515.20 บาท ถ้าผ้าราคาเมตรละ 89.60 บาท สุณีซื้อผ้ามาทั้งหมดกี่เมตร
 ก. 5.7 เมตร ข. 5.75 เมตร
 ค. 5.85 เมตร ง. 5.76 เมตร
19. ซื้อน้ำตาลทรายมา 2 ชนิด ชนิดแรกจำนวน 50.5 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 11.30 บาท ชนิดที่ 2 จำนวน 45.80 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัม 10.75 บาทแล้วขายน้ำตาลไปทั้งหมดในราคาเดียวกัน กิโลกรัมละ 12.50 บาทจะได้กำไรเท่าใด
 ก. 140.75 บาท ข. 139.75 บาท
 ค. 138.75 บาท ง. 137.75 บาท
20. ห้อง ๑ หนึ่งกว้าง 8.50 เมตร ยาว 11.25 เมตร ต้องการปูพื้นห้องด้วยกระเบื้องเคลือบจนเต็มห้อง ถ้ากระเบื้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ยาวด้านละ 15 เซนติเมตร ราคากระเบื้องแผ่นละ 12 บาท จงหาว่าจ่ายเงินค่ากระเบื้องเป็นเงินจำนวนเท่าใด
 ก. 48,000 บาท
 ข. 49,000 บาท
 ค. 50,000 บาท
 ง. 51,000 บาท

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ฉบับที่ 2

เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระตาะคำตอบที่แจกให้

1. $0.67 + (-0.4)$ มีค่าเท่าใด
ก. 1.07 ข. 0.71
ค. 0.63 ง. 0.27
 2. $(-12.037) + 8.4102$ มีค่าเท่าใด
ก. -20.4472 ข. 20.4472
ค. -3.6268 ง. 3.6268
 3. $(-23.945) + 98.46 + (-21.94)$ มีค่าเท่าใด
ก. 52.575 ข. -52.575
ค. 144.345 ง. -144.345
 4. $15.58 - 19.77$ มีค่าเท่าใด
ก. 35.35 ข. -35.35
ค. 4.19 ง. -4.19
 5. $(-43.79) - (-52.241)$ มีค่าเท่าใด
ก. -8.451 ข. 8.451
ค. -96.031 ง. 96.031
 6. $[(0.219) - (-0.42)] - 0.081 + 0.36$
มีค่าเท่าใด
ก. 0.918 ข. 0.078
ค. 0.24 ง. 1.08
 7. $0.5472 + 0.807 - 0.0478 - 0.613$
มีค่าเท่าใด
ก. 0.6944 ข. 0.6934
ค. 0.6844 ง. 0.6834
 8. 1.35×0.6 มีค่าเท่าใด
ก. 0.801 ข. 0.081
ค. 0.81 ง. 8.01
 9. $(-12.81) \times 1.3$ มีค่าเท่าใด
ก. -1665.3 ข. -166.53
ค. -16.653 ง. -1.6653
 10. $0.0063 \times (-14.2)$ มีค่าเท่าใด
ก. -89.46 ข. -8.946
ค. -0.8946 ง. -0.08946
 11. $(-6.74) \times (-17.3)$ มีค่าเท่าใด
ก. 116.602 ข. -116.602
ค. 116.62 ง. -116.62
 12. $4.68 \div 0.6$ มีค่าเท่าใด
ก. 78.00 ข. 7.80
ค. 0.78 ง. 0.078
 13. $12.6175 \div (-0.35)$ มีค่าเท่าใด
ก. -36.15 ข. -3.605
ค. -36.15 ง. -3.615
 14. $(-5.6) \div 0.008$ มีค่าเท่าใด
ก. -0.00007 ข. -0.007
ค. -700 ง. -7000

15. $(-8.279) \div (-1.7)$ มีค่าเท่าใด

- ก. 0.00487 ข. 0.0487
ค. 0.487 ง. 4.87

16. สุชาติต้องเดินทางทั้งสิ้น 80.5 กิโลเมตร วันแรกเดินทางได้ 26.8 กิโลเมตร วันที่สองเดินทางได้ 27.5 กิโลเมตร วันที่สามเขาต้องเดินให้ถึงปลายทาง ดังนั้นวันที่สามเขาจะต้องเดินทางอีกกี่กิโลเมตร

- ก. 26.8 กิโลเมตร
ข. 26.2 กิโลเมตร
ค. 27.2 กิโลเมตร
ง. 37.8 กิโลเมตร

17. ก. ขับรถยนต์ด้วยความเร็วชั่วโมงละ 102.56 กิโลเมตร ถ้า ก. ขับรถเป็นเวลานาน 6.5 ชั่วโมง จะได้ระยะทางกี่กิโลเมตร

- ก. 6.6664 กิโลเมตร
ข. 66.664 กิโลเมตร
ค. 666.64 กิโลเมตร
ง. 6666.4 กิโลเมตร

18. วารีซื้อผ้าสิ้นเงินไป 694.75 บาท ถ้าผ้าราคาเมตรละ 79.40 บาท วารีซื้อผ้ามาทั้งหมดกี่เมตร

- ก. 8.7 เมตร ข. 8.75 เมตร
ค. 8.85 เมตร ง. 8.95 เมตร

19. พ่อค้าขายเนื้อหมูได้ 115.50 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 58.60 บาท และขายเนื้อวัวได้ 94.60 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 90.25 บาท ถ้ามว่าพ่อค้าขายเนื้อหมูหรือขายเนื้อวัวได้มากกว่ากัน และมากกว่ากันเท่าใด

- ก. เนื้อวัวได้มากกว่า 1769.35 บาท
ข. เนื้อหมูได้มากกว่า 1769.35 บาท
ค. เนื้อวัวได้มากกว่า 1579.35 บาท
ง. เนื้อหมูได้มากกว่า 1579.35 บาท

20. อ่างเก็บน้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 1.5 เมตร ยาว 2.5 เมตร สูง 1.2 เมตร ต้องการปูกระเบื้องขนาด 10×10 ตารางเซนติเมตร ซึ่งกระเบื้องราคาแผ่นละ 15 บาท จงหาว่าจะต้องจ่ายเงินค่ากระเบื้องเป็นจำนวนเงินเท่าใด

- ก. 20,000 บาท
ข. 20,125 บาท
ค. 20,225 บาท
ง. 20,025 บาท

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิชาคณิตศาสตร์
เวลา 60 นาที

เรื่องเศษส่วนและทศนิยม
จำนวน 30 ข้อ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
2. ในการทำแบบทดสอบให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

ตัวอย่าง

$$4 + 5 = \square$$

ก. 3

ข. 5

ค. 7

ง. 9

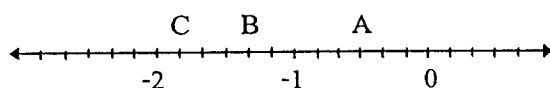
ข้อ	ก	ข	ค	ง
0				X

3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ง เป็น ข ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		X

4. ในการตอบคำถามแต่ละข้อห้ามตอบเกิน 1 คำตอบ
5. ห้ามขีดเขียนสิ่งใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้
6. ห้ามนำแบบทดสอบออกจากห้องสอบ

1. จากเส้นจำนวนที่กำหนดให้ ข้อใดแทน A, B และ C ได้ถูกต้อง



- ก. $-\frac{1}{3}, -1\frac{1}{3}, -\frac{5}{3}$
 ข. $-\frac{3}{6}, -\frac{7}{8}, -\frac{5}{6}$
 ค. $-\frac{1}{2}, -1\frac{1}{3}, -\frac{11}{6}$
 ง. $-\frac{1}{3}, -\frac{1}{6}, -\frac{2}{3}$
2. จำนวนตรงข้ามของ $-\frac{13}{4}$ คือข้อใด

- ก. $-\frac{13}{4}$
 ข. $-3\frac{1}{4}$
 ค. $-\left(-\left(-3\frac{1}{4}\right)\right)$
 ง. $-\left(-\frac{13}{4}\right)$

3. ข้อใดถูกต้อง

- ก. $-\frac{7}{21} = -\frac{12}{35}$
 ข. $-\frac{15}{6} = -\frac{50}{33}$
 ค. $-\frac{9}{6} = -\frac{21}{14}$
 ง. $-\left(-\frac{9}{15}\right) = -\frac{6}{14}$

4. $\left(-\frac{9}{4}\right) + \frac{3}{10}$ มีค่าเท่าใด

- ก. $-\frac{39}{20}$ ข. $\frac{39}{20}$
 ค. $-\frac{6}{14}$ ง. $\frac{12}{14}$

5. $\left(-\frac{7}{8}\right) + \left(-\frac{5}{12}\right)$ มีค่าเท่าใด

- ก. $\frac{11}{24}$ ข. $-\frac{11}{24}$
 ค. $1\frac{7}{24}$ ง. $-1\frac{7}{24}$

6. $\left(-5\frac{1}{7}\right) + \left(-6\frac{3}{7}\right)$ มีค่าเท่าใด

- ก. $11\frac{4}{7}$ ข. $-11\frac{4}{7}$
 ค. $1\frac{2}{7}$ ง. $-1\frac{2}{7}$

7. $\left(2\frac{5}{9}\right) + \left(-1\frac{7}{12}\right)$ มีค่าเท่าใด

- ก. $4\frac{5}{36}$ ข. $-4\frac{5}{36}$
 ค. $\frac{35}{36}$ ง. $-\frac{35}{36}$

8. $\left(-\frac{4}{11}\right) - \left(-\frac{7}{33}\right)$ มีค่าเท่าใด

- ก. $\frac{19}{33}$ ข. $-\frac{19}{33}$
 ค. $\frac{5}{33}$ ง. $-\frac{5}{33}$

9. $\left(\frac{5}{6}\right) - \left(-1\frac{1}{4}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $2\frac{1}{12}$

ข. $-2\frac{1}{12}$

ค. $\frac{5}{12}$

ง. $-\frac{5}{12}$

10. $-\frac{5}{6} - \left(3\frac{2}{3} + 1\frac{4}{9}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $5\frac{17}{18}$

ข. $-5\frac{17}{18}$

ค. $4\frac{5}{8}$

ง. $-4\frac{5}{8}$

11. $\frac{3}{7} \times \left(-1\frac{5}{6}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $-\frac{1}{14}$

ข. $-\frac{5}{14}$

ค. $-\frac{9}{14}$

ง. $-\frac{11}{14}$

12. $3 \times \left(-4\frac{1}{2}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $-13\frac{1}{2}$

ข. $13\frac{1}{2}$

ค. $-1\frac{1}{2}$

ง. $1\frac{1}{2}$

13. $\left(-3\frac{2}{3}\right) \times \left(-\frac{9}{4}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. $13\frac{1}{2}$

ข. $8\frac{1}{4}$

ค. $1\frac{2}{9}$

ง. 2

14. ปัจจุบันป้ามีอายุ 45 ปี เมื่อ 3 ปีที่แล้ว หลาน

มีอายุเป็น $\frac{1}{7}$ ของอายุป้า ปัจจุบันหลานมี

อายุเท่าใด

ก. 3

ข. 4

ค. 8

ง. 9

15. ห้องเรียนห้องหนึ่งกว้าง $5\frac{3}{4}$ เมตร และยาว

$8\frac{1}{2}$ เมตร ถ้าต้องการเทพื้นคอนกรีตคิดเป็น

ตารางเมตรละ 160 บาท จะคิดเป็นเงินทั้งหมดเท่าใด

ก. 2,280 บาท

ข. 2,820 บาท

ค. 7,280 บาท

ง. 7,820 บาท

16. $5 \div \left(-2\frac{1}{5}\right)$ มีค่าเท่าใด

ก. -11

ข. 11

ค. $-2\frac{3}{11}$

ง. $2\frac{3}{11}$

17. $\left(-7\frac{3}{11}\right) \div \frac{10}{11}$ มีค่าเท่าใด

ก. 8

ข. -8

ค. $-6\frac{74}{121}$

ง. $-7\frac{3}{10}$

18. $\frac{1}{4} \times \left\{ \left(\frac{5}{9} + \frac{2}{3} \right) \div 1\frac{2}{9} \right\}$ มีค่าเท่าใด

ก. 1

ข. $\frac{1}{4}$

ค. $\frac{3}{4}$

ง. $1\frac{1}{4}$

19. ในการเดินทางไปต่างจังหวัดครั้งหนึ่ง ต้องนั่ง

รถไฟ $\frac{3}{5}$ ของระยะทางทั้งหมด และต่อจาก

นั้นต้องนั่งรถยนต์เป็นระยะทาง $\frac{3}{4}$ ของระยะ

ทางที่เหลือ และต้องนั่งรถมอเตอร์ไซด์อีก 15 กิโลเมตร อยากทราบว่าระยะทางที่ต้องเดินทางทั้งสิ้นกี่กิโลเมตร

ก. 50 กิโลเมตร ข. 100 กิโลเมตร

ค. 150 กิโลเมตร ง. 300 กิโลเมตร

20. ข้อใดเป็นเท็จ

ก. $3\frac{4}{5} = 3.8$

ข. $-7\frac{3}{20} = -7.15$

ค. $\frac{11}{90} = 0.12$

ง. $\frac{14}{11} = 1.27$

21. 0.224 มีค่าเท่ากับเศษส่วนในข้อใด

ก. $\frac{-24}{-125}$ ข. $\frac{-28}{-125}$

ค. $\frac{-14}{62}$ ง. $\frac{14}{-62}$

22. ข้อใดเป็นจริง

ก. $-0.75 > -0.76$

ข. $-0.059 < -0.59$

ค. $-0.670 > -0.607$

ง. $-0.809 < -0.890$

23. $(-3.482) + 3.5$ มีค่าเท่าใด

ก. 0.018 ข. -0.018

ค. 0.182 ง. -0.182

24. $\{[0.481 - (-0.52)] - 0.912\} + 0.13$

มีค่าเท่าใด

ก. -0.821 ข. 0.119

ค. 0.219 ง. 0.229

25. $(-4.28) \times 2.04$ มีค่าเท่าใด

ก. -8.7312 ข. 8.7312

ค. -8.7282 ง. 8.782

26. $0.056 \times (-0.034)$ มีค่าเท่าใด

ก. -0.1904 ข. 0.1904

ค. -0.001904 ง. 0.001904

27. $5.95 \div (-1.4)$ มีค่าเท่าใด

ก. -4.25 ข. 4.25

ค. -0.425 ง. 0.425

28. $(-0.000762) \div 0.0012$ มีค่าเท่าใด

ก. -6.45 ข. -0.645

ค. -6.35 ง. -0.635

29. ถ้าแดงโมนัก 1 กิโลกรัม มีน้ำ 0.875 กิโลกรัม แดงโมนัก 3.75 กิโลกรัม จะมีน้ำอยู่ที่กิโลกรัม

ก. 3.28125 กิโลกรัม

ข. 32.8125 กิโลกรัม

ค. 328.125 กิโลกรัม

ง. 3281.25 กิโลกรัม

30. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 32.25 เมตร ยาว 51.75 เมตร ต้องการทำถนนรอบสี่ด้านของที่ดินนี้ โดยให้ถนนกว้าง 2 เมตร โดยตลอด สำหรับที่ดินตรงกลางทำเป็นสนามหญ้า ถามว่าสนามหญ้ามี่พื้นที่เท่าใด
- ก. 1348.94 ตารางเมตร
- ข. 1504.94 ตารางเมตร
- ค. 1664.94 ตารางเมตร
- ง. 1668.94 ตารางเมตร

ภาคผนวก ง

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) เรื่องเศษส่วนและทศนิยม

แผนการสอนที่ 1

วิชา คณิตศาสตร์
เรื่อง เศษส่วน

รหัส ค 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

เศษส่วนใด ๆ เขียนได้ในรูป $\frac{a}{b}$ เมื่อ a และ b เป็นจำนวนเต็มที่ $b \neq 0$

เศษส่วนที่แทนด้วยจุดทางขวามือของ 0 บนเส้นจำนวนเป็นจำนวนบวกและเศษส่วนที่แทนด้วยจุดทางซ้ายมือของ 0 บนเส้นจำนวนเป็นจำนวนลบ

ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ จำนวนตรงข้ามของ a จะมีเพียงจำนวนเดียว และเขียนแทนด้วย $-a$

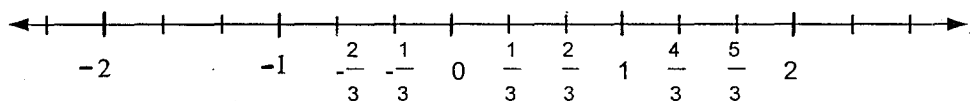
จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถบอกเศษส่วนที่แทนด้วยจุดต่าง ๆ ที่กำหนดให้บนเส้นจำนวน และบอกจำนวนตรงข้ามของเศษส่วนได้

เนื้อหา

เศษส่วน คือ จำนวนที่เขียนในรูป $\frac{a}{b}$ เมื่อ a และ b เป็นจำนวนเต็มที่ $b \neq 0$ เรียกว่า a ว่าตัวเศษ และ b ว่าตัวส่วน

เศษส่วนมีทั้งที่เป็นจำนวนบวกและจำนวนลบเช่นเดียวกับจำนวนเต็ม และสามารถแสดงบนเส้นจำนวนได้ โดยเศษส่วนจำนวนลบจะแสดงอยู่ทางซ้ายของ 0 และเศษส่วนจำนวนบวกจะแสดงอยู่ทางขวาของ 0 ดังรูป



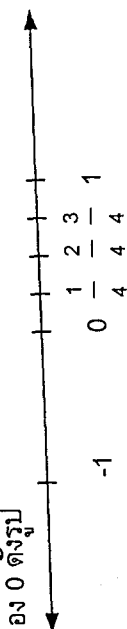
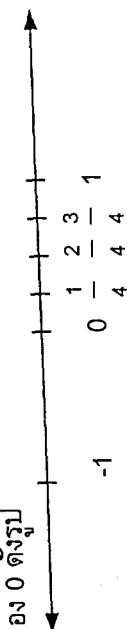
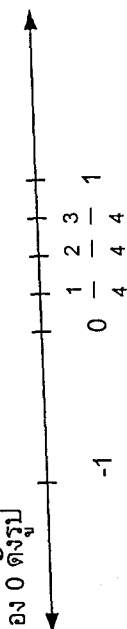
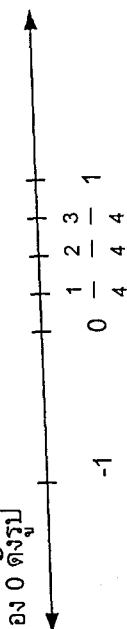
จากรูปเศษส่วน เช่น $-\frac{2}{3}$ และ $\frac{2}{3}$ อยู่คนละข้างของ 0 และห่างจาก 0 เป็นระยะเท่ากัน

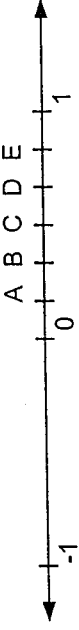
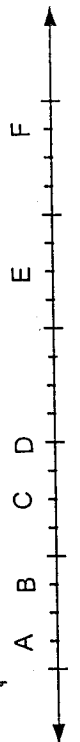
จึงกล่าวว่า $-\frac{2}{3}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ $\frac{2}{3}$

หรือ $\frac{2}{3}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ $-\frac{2}{3}$

หมายเหตุ $-\frac{2}{3}$ สามารถเขียนในรูป $\frac{-2}{3}$ หรือ $\frac{2}{-3}$ ก็ได้ แต่ในการคำนวณนิยมเขียนให้ตัวส่วนเป็น

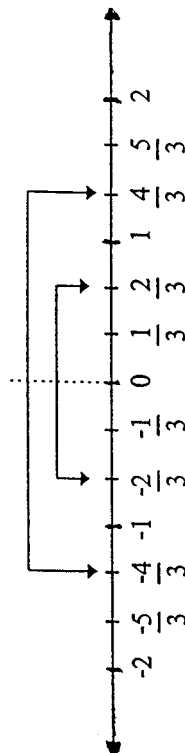
จำนวนบวกคือ $\frac{-2}{3}$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	กลุ่มทดลองที่ 1 (การสอนแบบเรียนร่วมมือ)	กลุ่มทดลองที่ 2 (การสอนโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง)	กลุ่มทดลองที่ 3 (การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนเพื่อรู้แจ้ง)
ขั้นเตรียม 1.ครูจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยกลุ่ม ซึ่งนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถต่างกัน คือมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 2.ครูสอนทักษะการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน ขั้นสอน 1.ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2.ครูทบทวนจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ จำนวนเต็มลบและเส้นจำนวน โดยใช้แผ่นใสที่ 1 3.ให้นักเรียนพิจารณาเส้นจำนวนที่บอกตำแหน่งของเศษส่วน $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{4}$ และ $\frac{3}{4}$ ซึ่งเป็นเศษส่วนจำนวนบวก และแทนด้วยจุดทางขวามือของ 0 ดังรูป 	ขั้นเตรียม 1.ครูจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยกลุ่ม ซึ่งนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถต่างกัน คือมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 2.ครูสอนทักษะการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน ขั้นสอน 1.ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2.ครูทบทวนจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ จำนวนเต็มลบและเส้นจำนวน โดยใช้แผ่นใสที่ 1 3.ให้นักเรียนพิจารณาเส้นจำนวนที่บอกตำแหน่งของเศษส่วน $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{4}$ และ $\frac{3}{4}$ ซึ่งเป็นเศษส่วนจำนวนบวก และแทนด้วยจุดทางขวามือของ 0 ดังรูป 	ขั้นเตรียม 1.ครูจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยกลุ่ม ซึ่งนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถต่างกัน คือมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 2.ครูสอนทักษะการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน ขั้นสอน 1.ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2.ครูทบทวนจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ จำนวนเต็มลบและเส้นจำนวน โดยใช้แผ่นใสที่ 1 3.ให้นักเรียนพิจารณาเส้นจำนวนที่บอกตำแหน่งของเศษส่วน $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{4}$ และ $\frac{3}{4}$ ซึ่งเป็นเศษส่วนจำนวนบวก และแทนด้วยจุดทางขวามือของ 0 ดังรูป 	ขั้นเตรียม 1.ครูจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยกลุ่ม ซึ่งนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะมีความสามารถต่างกัน คือมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในอัตราส่วน 1:2:1 2.ครูสอนทักษะการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน ขั้นสอน 1.ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ 2.ครูทบทวนจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ จำนวนเต็มลบและเส้นจำนวน โดยใช้แผ่นใสที่ 1 3.ให้นักเรียนพิจารณาเส้นจำนวนที่บอกตำแหน่งของเศษส่วน $\frac{1}{4}$, $\frac{2}{4}$ และ $\frac{3}{4}$ ซึ่งเป็นเศษส่วนจำนวนบวก และแทนด้วยจุดทางขวามือของ 0 ดังรูป 

4.ครูแบ่งระยะ 1 หน่วยทางขวามือของ 0 บนเส้นจำนวน ออกเป็น 6 ส่วนเท่ากัน แล้วให้นักเรียนหาจำนวนที่แทนด้วยจุด A,B,C,D และ E บนเส้นจำนวน  5.ครูแบ่งระยะ 1 หน่วยทางซ้ายมือของ 0 บนเส้นจำนวนออกเป็น 6 ส่วนเท่า ๆ กันที่จุด F,G,H,I และ J  จุด F อยู่ห่างจาก 0 ไปทางซ้ายมือ เป็นระยะ $\frac{1}{6}$ หน่วยจึงกำหนดให้จุด F แทน $-\frac{1}{6}$ แล้วให้นักเรียนหาว่าจุด G, H, I และ J แต่ละจุดแทนด้วยจำนวนใด 6.ครูกำหนดจุดบนเส้นจำนวน แล้วให้นักเรียนเขียนเศษส่วนแทนจุดเหล่านั้นทั้งจำนวนบวกและจำนวนลบ  จุด A แทนจำนวน _____ จุด D แทนจำนวน _____ จุด B แทนจำนวน _____ จุด E แทนจำนวน _____ จุด C แทนจำนวน _____ จุด F แทนจำนวน _____	ขั้นเพิ่มความชำนาญ 1.ครูแจกแบบฝึกที่ 1.1 ให้นักเรียนหาจำนวนที่แทนด้วยจุดต่าง ๆ ที่กำหนดให้บนเส้นจำนวน (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ที่ 7) 2.ครูแจกแบบฝึกที่ 1.2 ให้นักเรียนหาจำนวนตรงข้ามของเศษส่วน (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ที่ 10) 3.ครูแจกแบบฝึกที่ 1.3 ให้นักเรียนเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปจำนวนคละ (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ที่ 12) ขั้นทำให้จำ 1.ครูให้นักเรียนช่วยการสรุปเศษส่วนที่เป็นจำนวนบวกและเศษส่วนที่เป็นจำนวนลบ และการหาจำนวนตรงข้ามของเศษส่วนอีกครั้งหนึ่ง 2.ครูแจกแบบฝึกที่ 1.4 ให้นักเรียนแสดงเศษส่วนที่เป็นจำนวนบวกและเศษส่วนที่เป็นจำนวนลบบนเส้นจำนวน และหาจำนวนตรงข้ามของเศษส่วนแล้วให้นักเรียนบันทึกผลการเรียนหลังจากที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง ขั้นนำไปใช้ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน หน้า 97-98 ข้อ 1,2	ขั้นเพิ่มความชำนาญ เหมือนกลุ่มทดลองที่ 2 โดยที่สมาชิกในแต่ละกลุ่มร่วมกันทำแบบฝึกและช่วยกันอธิบายให้เพื่อนทุกคนในกลุ่มเข้าใจและทำแบบฝึกได้ถูกต้อง ขั้นทำให้จำ เหมือนกลุ่มทดลองที่ 2 แต่ในการทำแบบฝึก สมาชิกทุกคนจะต้องร่วมกันทำแบบฝึก ช่วยกันอธิบายให้เพื่อนทุกคนเข้าใจ และทำแบบฝึกได้ถูกต้อง ขั้นนำไปใช้ (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 2)
--	---	--

7. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่าเศษส่วนที่แทนด้วยจุดทางขวามือของ 0 บนเส้นจำนวนเป็นจำนวนบวก และเศษส่วนที่แทนด้วยจุดทางซ้ายมือของ 0 บนเส้นจำนวนเป็นจำนวนลบ

8. ให้นักเรียนพิจารณาเส้นจำนวนต่อไปนี้



จากรูปเศษส่วนเช่น $-\frac{2}{3}$ กับ $\frac{2}{3}$ อยู่คนละข้างของ 0 และอยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะเท่ากัน จึงกล่าวได้ว่า

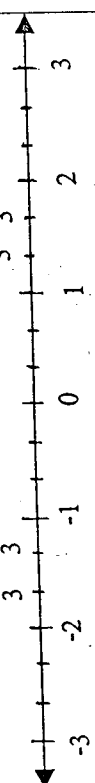
$-\frac{2}{3}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ $\frac{2}{3}$ หรือ

$\frac{2}{3}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ $-\frac{2}{3}$

แล้วให้นักเรียนหาจำนวนตรงข้ามของเศษส่วนต่อไปนี้ $\frac{4}{3}$, $-\frac{5}{3}$

และ $\frac{1}{3}$

9.ครูให้นักเรียนหาจำนวนตรงข้ามของ $\frac{7}{8}$ และ $-\frac{7}{8}$ ซึ่งจะได้จำนวนตรงข้ามของ $\frac{7}{8}$ คือ $-\frac{7}{8}$ จำนวนตรงข้ามของ $-\frac{7}{8}$ คือ $\frac{7}{8}$ หรือ $-(-\frac{7}{8})$ ใช้หรือไม่ ให้นักเรียนอธิบายจนสรุปได้ว่า $-(-\frac{7}{8}) = \frac{7}{8}$		
แล้วให้นักเรียนหาว่าจำนวนต่อไปนี้แทนจำนวนใด คือ $-(-\frac{10}{11}), -(-\frac{13}{14}) \text{ และ } -(-\frac{417}{118})$ 10.ให้นักเรียนพิจารณาการเขียนเศษเกินที่เป็นบวก ให้อยู่ในรูปจำนวนคละ เช่น $\frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}, \frac{5}{3} = ? \cdot \frac{7}{3} = ?$		
แล้วให้นักเรียนเขียนเศษเกินที่เป็นลบให้อยู่ในรูปจำนวนคละ ซึ่งจะทำให้เช่นเดียวกับจำนวนบวก เช่น $-\frac{4}{3} = -1\frac{1}{3}, -\frac{5}{3} = ? \cdot -\frac{7}{3} = ?$		

	แล้วนำไปลงในเส้นจำนวน เพื่อจะได้สังเกตระยะที่แต่ละจำนวน อยู่ห่างจาก 0  จากการพิจารณาเส้นจำนวนจะได้ว่า $-\frac{4}{3}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ $\frac{4}{3}$ หรือ $-1\frac{1}{3}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ $1\frac{1}{3}$, $-\frac{5}{3}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ $\frac{5}{3}$ หรือ $-1\frac{2}{3}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ $1\frac{2}{3}$ 11. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปว่า ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ จำนวนตรงข้ามของ a จะมีเพียงจำนวนเดียวคือ $-a$ และเลขเกินที่เป็นจำนวนลบสามารถเขียนให้อยู่ในรูปจำนวนคละได้ เช่นเดียวกับเลขเกินที่เป็นจำนวนบวก ขั้นกิจกรรมกลุ่ม - นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 1 และทำแบบฝึกที่ 1 - ครูสุ่มตัวแทนของนักเรียนแต่ละกลุ่มมานำเสนอคำตอบ
--	---

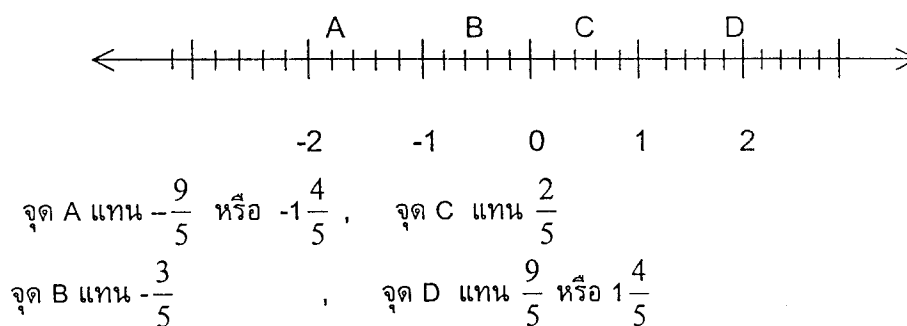
3.ครูอภิปรายการทำงานของแต่ละกลุ่ม 4.ครูกับนักเรียนช่วยการสรุป เศษส่วนที่แทนด้วยจุดบนเส้นจำนวน จำนวนตรงข้ามของเศษส่วน และการเขียนเศษเกินที่เป็นจำนวนลบให้อยู่ในรูปจำนวนคละอีกครั้งหนึ่ง 5.ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนหน้า 97-98 ข้อ 1,2 สื่อการเรียนการสอน 1.แผ่นใส 2.ใบความรู้ 3.แบบฝึก 4.แบบฝึกหัด การประเมินผล 1.สังเกตจากการทำกิจกรรมกลุ่ม 2.สังเกตจากการตอบคำถาม 3.สังเกตจากการทำแบบฝึกและแบบฝึกหัด	สื่อการเรียนการสอน 1. แผ่นใส 2. แบบฝึก 3. แบบฝึกหัด การประเมินผล 1.สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน 2.สังเกตจากการตอบคำถาม 3.สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัด และ การบันทึกผลการเรียน	สื่อการเรียนการสอน (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 2) การประเมินผล (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)
--	--	---

ใบความรู้ที่ 1

1. เศษส่วน

เศษส่วนมีทั้งเป็นจำนวนบวกและจำนวนลบ เช่นเดียวกับจำนวนเต็ม และสามารถแสดงบนเส้นจำนวนได้โดยเศษส่วนจำนวนลบจะแสดงได้ด้วยจุดทางซ้ายมือของ 0 และเศษส่วนจำนวนบวกจะแสดงได้ด้วยจุดทางขวามือของ 0

ตัวอย่าง



2. จำนวนตรงข้าม

ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ จำนวนตรงข้ามของ a จะมีเพียงจำนวนเดียวและเขียนแทนจำนวนตรงข้ามของ a ด้วย $-a$

เช่น จำนวนตรงข้ามของ $\frac{1}{2}$ เขียนแทนด้วย $-\frac{1}{2}$
 จำนวนตรงข้ามของ $-\frac{1}{2}$ เขียนแทนด้วย $-(-\frac{1}{2})$
 แต่จำนวนตรงข้าม ของ $-\frac{1}{2}$ คือ $\frac{1}{2}$
 ดังนั้น $-(-\frac{1}{2}) = \frac{1}{2}$



3. การเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละ

มีวิธีการดังนี้

- 1) นำตัวส่วนไปหารเศษ ผลลัพธ์ที่ได้เป็น
 - จำนวนเต็มของจำนวนคละ
 - เศษที่เหลือเป็นตัวเศษของจำนวนคละ
 - ตัวส่วนของจำนวนคละ คือตัวส่วนเดิมของเศษเกิน
- 2) เศษเกินที่เป็นลบก็จะได้จำนวนคละที่เป็นลบ

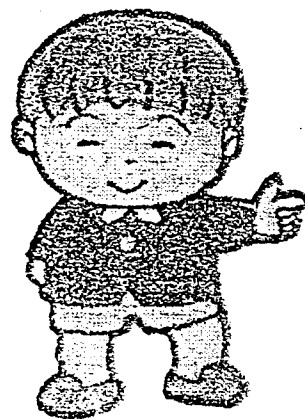
เช่น จงเขียน $-\frac{11}{4}$ ให้อยู่ในรูปจำนวนคละ

$$\begin{array}{r} 2 \\ 4 \overline{) 11} \\ \underline{8} \\ 3 \end{array}$$

← จำนวนเต็ม

← เศษ

$$\therefore -\frac{11}{4} = -2\frac{3}{4}$$



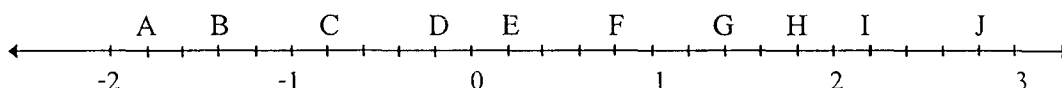
แบบฝึกที่ 1

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น ม.2/..... เลขที่

ช่วงก้นคิดตนเองนะครับ

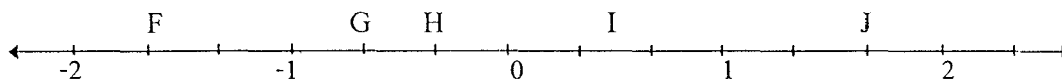
1. จากเส้นจำนวนที่กำหนดให้จงบอกจำนวนที่แทนด้วยจุดต่าง ๆ บนเส้นจำนวนต่อไปนี้
(จำนวนใดเป็นพิเศษเกินให้เขียนให้อยู่ในรูปจำนวนคละ)

1.1)



จุด A แทนจำนวน จุด B แทนจำนวน
 จุด C แทนจำนวน จุด D แทนจำนวน
 จุด E แทนจำนวน จุด F แทนจำนวน
 จุด G แทนจำนวน จุด H แทนจำนวน
 จุด I แทนจำนวน จุด J แทนจำนวน

1.2)



จุด F แทนจำนวน จุด G แทนจำนวน
 จุด H แทนจำนวน จุด I แทนจำนวน
 จุด J แทนจำนวน จุด

2. ให้นักเรียนเติมจำนวนในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. $-\frac{4}{7}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ

2. $-\left(-\frac{1}{2}\right)$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ

3. $1\frac{4}{11}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ

4. $-12\frac{3}{5}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ

5. $-\left(-\frac{5}{9}\right)$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ



3. จงเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละ

$$1) \quad \frac{14}{5} = \dots\dots\dots$$

$$2) \quad -\frac{25}{3} = \dots\dots\dots$$

$$3) \quad -\frac{107}{8} = \dots\dots\dots$$

$$4) \quad -\frac{59}{10} = \dots\dots\dots$$

$$5) \quad -\frac{111}{2} = \dots\dots\dots$$

4. จงเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกิน

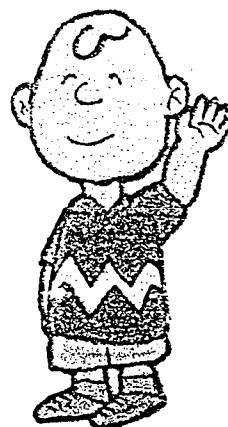
$$1) \quad -1\frac{2}{3} = \dots\dots\dots$$

$$2) \quad -2\frac{4}{9} = \dots\dots\dots$$

$$3) \quad -10\frac{1}{5} = \dots\dots\dots$$

$$4) \quad -5\frac{7}{9} = \dots\dots\dots$$

$$5) \quad -19\frac{2}{3} = \dots\dots\dots$$

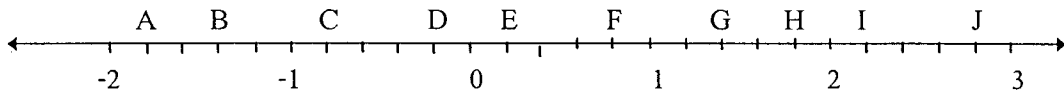


โหดดีนะครับ !
ขอให้ทำแบบฝึกให้ถูกต้องทุกข้อ

แบบฝึกที่ 1.1

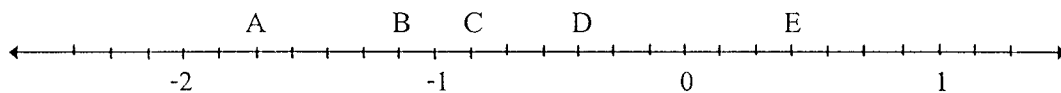
ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น ม.2/..... เลขที่

1. จากเส้นจำนวนที่กำหนดให้จงบอกจำนวนที่แทนด้วยจุดต่าง ๆ บนเส้นจำนวนต่อไปนี้



จุด A แทนจำนวน จุด B แทนจำนวน
 จุด C แทนจำนวน จุด D แทนจำนวน
 จุด E แทนจำนวน จุด F แทนจำนวน
 จุด G แทนจำนวน จุด H แทนจำนวน
 จุด I แทนจำนวน จุด J แทนจำนวน

2. จากเส้นจำนวนที่กำหนดให้ จงเขียนจุดซึ่งแทนจำนวนต่าง ๆ ตามที่กำหนด



จุด แทนจำนวน $-\frac{6}{7}$ จุด แทนจำนวน $\frac{3}{7}$
 จุด แทนจำนวน $-\frac{8}{7}$ จุด แทนจำนวน $-1\frac{5}{7}$
 จุด แทนจำนวน $-\frac{3}{7}$



แบบฝึกหัดที่ 1.2

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น ม.2/..... เลขที่

จงหาจำนวนตรงข้ามของเศษส่วนต่อไปนี้

1. $-\frac{4}{7}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ

2. $-\left(-\frac{1}{2}\right)$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ

3. $1-\frac{4}{11}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ

4. $-12\frac{3}{5}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ

5. $-\left(-\frac{5}{9}\right)$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ

แบบฝึกที่ 1.3

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น ม.2/..... เลขที่

จงเขียนเศษเกินให้อยู่ในรูปจำนวนคละ และเขียนจำนวนคละให้อยู่ในรูปเศษเกิน

1. $\frac{14}{5} = \dots\dots\dots$

6. $-1\frac{2}{3} = \dots\dots\dots$

2. $-\frac{25}{3} = \dots\dots\dots$

7. $-2\frac{4}{9} = \dots\dots\dots$

3. $-\frac{107}{8} = \dots\dots\dots$

8. $-10\frac{1}{5} = \dots\dots\dots$

4. $-\frac{59}{10} = \dots\dots\dots$

9. $-5\frac{7}{9} = \dots\dots\dots$

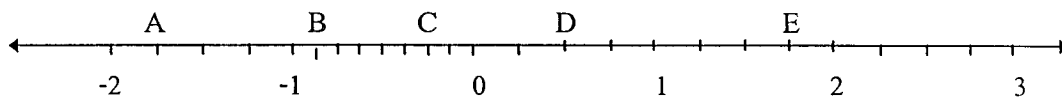
5. $-\frac{111}{2} = \dots\dots\dots$

10. $-19\frac{2}{3} = \dots\dots\dots$

แบบฝึกที่ 1.4

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น ม.2/..... เลขที่

1. จากเส้นจำนวนที่กำหนดให้ จงบอกจำนวนที่แทนด้วยจุดต่าง ๆ บนเส้นจำนวนต่อไปนี้ (จำนวนใดเป็นพิเศษเกินให้เขียนให้อยู่ในรูปจำนวนคละ)



จุด A แทนจำนวน จุด B แทนจำนวน
 จุด C แทนจำนวน จุด D แทนจำนวน
 จุด E แทนจำนวน

2. ให้นักเรียนเติมจำนวนในช่องว่างให้ถูกต้อง

(1) $-\frac{3}{14}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ

(2) $-\left(-12\frac{1}{4}\right)$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ

(3) $\frac{9}{17}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ

(4) $-11\frac{49}{101}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ

(5) $\frac{313}{111}$ เป็นจำนวนตรงข้ามของ



ไฮใจ ! ผมทำแบบฝึก
ถูกหมดทุกข้อเลย

แผนการสอนที่ 2

วิชา คณิตศาสตร์
เรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วน

รหัส ค 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

การเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นลบ ใช้หลักเกณฑ์เช่นเดียวกับการเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นบวก คือ เมื่อตัวส่วนทั้งสองนั้นเท่ากันให้พิจารณาจากตัวเศษ เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าจะมีค่ามากกว่า เศษส่วนที่มีตัวเศษน้อย แต่ถ้าตัวส่วนไม่เท่ากันให้ทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน แล้วเปรียบเทียบตัวเศษ

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถเปรียบเทียบเศษส่วนที่กำหนดให้ ว่าเท่ากันหรือไม่เท่ากัน มากกว่าหรือน้อยกว่า

เนื้อหา

การเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นบวกสองจำนวนมีหลักเกณฑ์ดังนี้

ก. เมื่อตัวส่วนทั้งสองนั้นเท่ากัน ให้พิจารณาตัวเศษ

- ถ้าตัวเศษเท่ากัน เศษส่วนทั้งสองจำนวนนั้นเท่ากัน
- ถ้าตัวเศษไม่เท่ากัน เศษส่วนที่มีตัวเศษมากกว่าจะมากกว่าเศษส่วนที่มีตัวเศษน้อยกว่า

ข. เมื่อตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองนั้นไม่เท่ากัน ให้ทำเศษส่วนทั้งสองเป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน แล้วเปรียบเทียบตัวเศษ โดยใช้หลักเกณฑ์ตามข้อ ก.

และในการเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นลบ ก็สามารถใช้หลักเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มทดลองที่ 1 (การสอนแบบเรียนร่วมมือ)	กลุ่มทดลองที่ 2 (การสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง)	กลุ่มทดลองที่ 3 (การสอนแบบเรียนร่วมมือโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง)
ขั้นเตรียม - นักเรียนเข้ากลุ่มเดิมเหมือนคาบที่ 1 - ครูสอนทักษะการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน ขั้นสอน - ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ - ครูให้นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นบวกสองจำนวนเมื่อตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองนั้นเท่ากัน และให้นักเรียนเติมเครื่องหมาย $=$, $>$ หรือ $<$ เช่น $\begin{array}{r} 3 \\ - \\ 5 \end{array} > \begin{array}{r} 1 \\ - \\ 5 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ - \\ 9 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ - \\ 9 \end{array}$ $\begin{array}{r} 1 \\ 2 - \end{array} \dots\dots\dots \begin{array}{r} 2 \\ 3 - \end{array} \quad \begin{array}{r} 211 \\ 113 \end{array} \quad \begin{array}{r} 112 \\ 113 \end{array}$ - นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นบวกสองจำนวน เมื่อมีตัวส่วนไม่เท่ากัน โดยครูชี้แนะว่าให้ทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน แล้วจึงทำการเปรียบเทียบ เช่น	- ขั้นการเรียนรู้ เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 (ข้อ 1-2) - ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นบวกสองจำนวน แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกที่ 2.1 (เหมือนข้อ 3 ของกลุ่มทดลองที่ 1) - ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นบวกสองจำนวนเมื่อตัวส่วนของทั้งสองไม่เท่ากัน แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกที่ 2.2 (เหมือนข้อ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 1) - ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นบวกสองจำนวนที่ตัวส่วนเท่ากัน	ขั้นเตรียม (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1) ขั้นสอน ขั้นการเรียนรู้ (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 2)

1) ต้องการเปรียบเทียบ $\frac{4}{9}$ และ $\frac{3}{11}$ วิธีทำ $\frac{4}{9} = \frac{4 \times 11}{9 \times 11} = \frac{44}{99}$ $\frac{3}{11} = \frac{3 \times 9}{11 \times 9} = \frac{27}{99}$ และ $\frac{44}{99} > \frac{27}{99}$ ดังนั้น $\frac{4}{9} > \frac{3}{11}$ ตอบ 2) ต้องการเปรียบเทียบ $\frac{56}{72}$ และ $\frac{42}{63}$ วิธีทำ $\frac{56}{72} = \frac{56 \div 8}{72 \div 8} = \frac{7}{9}$ $\frac{42}{63} = \frac{42 \div 7}{63 \div 7} = \frac{6}{9}$ และ $\frac{7}{9} > \frac{6}{9}$	แล้วให้ทำแบบฝึกที่ 2.3 8. (เหมือนข้อ 6 ของกลุ่มทดลองที่ 1) 9. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นลบสองจำนวนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน แล้วให้ทำแบบฝึกที่ 2.4 ขั้นเพิ่มความชำนาญ 1. ครูแจกแบบฝึกที่ 2.1 ให้นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นบวก 2 จำนวนที่มีตัวส่วนเท่ากัน (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 3) 2. ครูแจกแบบฝึกที่ 2.2 ให้นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นบวก 2 จำนวน ที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 5) 3. ครูแจกแบบฝึกที่ 2.3 ให้นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นลบ 2 จำนวนที่มีตัวส่วนเท่ากัน (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 7) 4. ครูแจกแบบฝึกที่ 2.4 ให้นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นลบ 2 จำนวนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 9)	ขั้นเพิ่มความชำนาญ เหมือนกลุ่มทดลองที่ 2 โดยที่สมาชิกในแต่ละกลุ่ม ร่วมกันทำแบบฝึกและช่วยกันอธิบายให้เพื่อนทุกคนในกลุ่มเข้าใจ และทำแบบฝึกได้ถูกต้อง
--	--	--

$\frac{56}{72} > \frac{42}{63}$ <u>ตอบ</u> 4. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นบวกสองจำนวนดังนี้ ถ้าตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองเท่ากัน ให้พิจารณาตัวเศษ แต่ถ้าตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองไม่เท่ากัน ให้ทำตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองให้เท่ากันก่อน จึงพิจารณาตัวเศษ 5. ให้นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นจำนวนลบ โดยอภิปรายกันก่อนว่าจะใช้หลักเกณฑ์เช่นเดียวกับการเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นจำนวนบวกได้หรือไม่ โดยที่ครูยกตัวอย่างการเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นลบสองจำนวนที่มีตัวส่วนเท่ากัน เช่น 1) ต้องการเปรียบเทียบ $-\frac{7}{11}$ และ $-\frac{8}{11}$ <u>วิธีทำ</u> เนื่องจาก $-\frac{7}{11} = \frac{-7}{11}$ และ $-\frac{8}{11} = \frac{-8}{11}$ และ $-7 > -8$ ดังนั้น $\frac{-7}{11} > \frac{-8}{11}$ นั่นคือ $-\frac{7}{11} > -\frac{8}{11}$ <u>ตอบ</u> พร้อมทั้งให้นักเรียนเติมเครื่องหมาย = หรือ > หรือ < ที่ทำให้ประโยคต่อไปนี้เป็นจริง 2) $-\frac{2}{9} \dots\dots\dots -\frac{7}{9}$ 3) $-\frac{4}{5} \dots\dots\dots -\frac{3}{5}$ 4) $-\frac{11}{49} \dots\dots\dots -\frac{20}{49}$ 5) $-\frac{99}{101} \dots\dots\dots -\frac{16}{101}$	<u>ขั้นทำให้อำ</u> 1.ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการเปรียบเทียบเศษส่วนอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งสรุปได้ดังนี้ ถ้าตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองเท่ากัน ให้พิจารณาตัวเศษ แต่ถ้าตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองไม่เท่ากัน ให้ทำตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองให้เท่ากันก่อนจึงพิจารณาตัวเศษ 2.ครูแจกแบบฝึกที่ 2.5 ให้นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนแล้วให้นักเรียนบันทึกผลการเรียนหลังจากที่ได้ตรวจแก้ไขข้อบกพร่อง <u>ขั้นนำไปใช้</u> ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนในแบบฝึกหัด 4.2	<u>ขั้นทำให้อำ</u> เหมือนกลุ่มทดลองที่ 2 แต่ในการทำแบบฝึก สมาชิกทุกคนจะต้องร่วมกันทำแบบฝึก ช่วยกันอธิบายให้เพื่อนทุกคนเข้าใจ และทำแบบฝึกได้ถูกต้อง <u>ขั้นนำไปใช้</u> (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 2)
--	--	---

6. ให้นักเรียนเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นลบสองจำนวน ที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน เช่น

1) จงเปรียบเทียบ $-\frac{8}{3}$ และ $-\frac{7}{4}$

วิธีทำ $-\frac{8}{3} = \frac{-8}{3} = \frac{(-8) \times 4}{3 \times 4} = \frac{-32}{12}$

$-\frac{7}{4} = \frac{-7}{4} = \frac{(-7) \times 3}{4 \times 3} = \frac{-21}{12}$

เนื่องจาก $-32 < -21$ ดังนั้น $\frac{-32}{12} < \frac{-21}{12}$

นั่นคือ $-\frac{8}{3} < -\frac{7}{4}$ ตอบ

2) จงเปรียบเทียบ $-1\frac{3}{4}$ และ $-1\frac{1}{2}$

วิธีทำ ครูให้นักเรียนสังเกตว่า $-1\frac{3}{4}$ และ $-1\frac{1}{2}$ จะมีจำนวนเต็ม-1

เท่ากัน ในการเปรียบเทียบจึงอาจจะเปรียบเทียบเพียงส่วนที่เป็นเศษ

ส่วน คือ $\frac{3}{4}$ และ $\frac{1}{2}$

$\frac{3}{4} = \frac{-3}{4}$

$\frac{1}{2} = \frac{-1}{2} = \frac{(-1) \times 2}{2 \times 2} = \frac{-2}{4}$

เนื่องจาก $-3 < -2$ ดังนั้น $\frac{-3}{4} < \frac{-2}{4}$

นั่นคือ $-1\frac{3}{4} < -1\frac{1}{2}$ ตอบ

7. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปการเปรียบเทียบที่เป็นสองจำนวน ว่ามีหลักเกณฑ์เช่นเดียวกับการเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นบวกสองจำนวน ขั้นกิจกรรมกลุ่ม 1. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 2 และทำแบบฝึกที่ 2 2. ครูสุ่มตัวแทนของนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบ 3. ครูอภิปรายการทำงานของแต่ละกลุ่ม 4. ครูกับนักเรียนช่วยกันสรุปการเปรียบเทียบเศษส่วนอีกครั้งหนึ่ง 5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียน ในแบบฝึกหัดที่ 4.2		
สื่อการเรียนการสอน 1. ใบความรู้ 2. แบบฝึก 3. แบบฝึกหัด การประเมินผล 1. สังเกตจากการทำกิจกรรมกลุ่ม 2. สังเกตจากการตอบคำถาม 3. สังเกตจากการทำแบบฝึกและแบบฝึกหัด	สื่อการเรียนการสอน 1. แบบฝึก 2. แบบฝึกหัด การประเมินผล 1. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน 2. สังเกตจากการตอบคำถาม 3. สังเกตจากการทำแบบฝึก แบบฝึกหัด และการบันทึกผลการเรียน	สื่อการเรียนการสอน (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 2) การประเมินผล (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1)

ใบความรู้ที่ 2

การเปรียบเทียบเศษส่วน

1. การเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นบวกสองจำนวน

ก) เมื่อตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองเท่ากัน ให้พิจารณาตัวเศษ

ตัวอย่าง $\frac{2}{17}$ และ $\frac{3}{17}$ มีตัวส่วนเป็น 17 เท่ากัน

พิจารณาตัวเศษ $2 < 3$

ดังนั้น $\frac{2}{17} < \frac{3}{17}$

ข) เมื่อตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองไม่เท่ากัน ให้ทำตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองให้เท่ากัน

ตัวอย่าง $\frac{2}{5}$ และ $\frac{3}{7}$ มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ทำตัวส่วนให้เท่ากัน

$$\frac{2}{5} = \frac{2 \times 7}{5 \times 7} = \frac{14}{35}$$

$$\frac{3}{7} = \frac{3 \times 5}{7 \times 5} = \frac{15}{35}$$

พิจารณาตัวเศษ $14 < 15$

ดังนั้น $\frac{14}{35} < \frac{15}{35}$ หรือ $\frac{2}{5} < \frac{3}{7}$

2. การเปรียบเทียบเศษส่วนที่เป็นลบสองจำนวน

ก) เมื่อตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองเท่ากัน ให้พิจารณาตัวเศษ

ตัวอย่าง $-\frac{2}{17}$ และ $-\frac{3}{17}$

$$-\frac{2}{17} = -\frac{2}{17}$$

$$-\frac{3}{17} = -\frac{3}{17}$$

พิจารณา $-2 > -3$

ดังนั้น $-\frac{2}{17} > -\frac{3}{17}$

ข) เมื่อตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองไม่เท่ากัน ให้ทำตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองให้เท่ากัน



$-\frac{2}{5}$ และ $-\frac{3}{7}$ ทำตัวส่วนให้เท่ากัน

$$-\frac{2}{5} = \frac{-2}{5} = \frac{(-2) \times 7}{5 \times 7} = \frac{-14}{35}$$

$$-\frac{3}{7} = \frac{-3}{7} = \frac{(-3) \times 5}{7 \times 5} = \frac{-15}{35}$$

พิจารณาเศษ $-14 > -15$

ดังนั้น $-\frac{14}{35} > -\frac{15}{35}$ หรือ $-\frac{2}{5} > -\frac{3}{7}$



แบบฝึกที่ 2

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น ม.2/..... เลขที่

ช่วงกันคิดหน่อยนะจ๊ะ

จงพิจารณาจำนวนต่อไปนี้ แล้วเติมเครื่องหมาย = หรือ > หรือ < ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1) $\frac{3}{11}$ $\frac{4}{11}$

2) $\frac{16}{3}$ $3\frac{1}{3}$

3) $2\frac{1}{3}$ $2\frac{2}{3}$

4) $\frac{215}{211}$ $\frac{251}{211}$

5) $\frac{8}{13}$ $\frac{32}{52}$

6) $\frac{4}{3}$ $2\frac{1}{2}$

7) $\frac{6}{5}$ $\frac{8}{7}$

8) $\frac{2}{5}$ $\frac{7}{15}$

9) $1\frac{1}{8}$ $2\frac{1}{9}$

10) $\frac{7}{8}$ $\frac{5}{6}$

11) $-\frac{4}{9}$ $-\frac{5}{9}$

12) $-3\frac{2}{5}$ $-\frac{12}{5}$

13) $-\frac{12}{110}$ $-\frac{21}{110}$

14) $-\frac{32}{52}$ $-\frac{8}{13}$

15) $-3\frac{15}{24}$ $-\frac{29}{8}$

16) $-\frac{7}{6}$ $-\frac{20}{18}$

17) $-\frac{19}{8}$ $-\frac{20}{9}$

18) $-\frac{3}{7}$ $-\frac{4}{3}$

19) $-1\frac{3}{4}$ $-\frac{13}{8}$

20) $-2\frac{2}{3}$ $-2\frac{4}{5}$



โสดดีนะคะ !

แบบฝึกที่ 2.1

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น ม.2/..... เลขที่

จงพิจารณาจำนวนต่อไปนี้ แล้วเติมเครื่องหมาย = , > หรือ < ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. $\frac{3}{11}$ $\frac{4}{11}$

2. $\frac{215}{211}$ $\frac{251}{211}$

3. $2\frac{1}{3}$ $2\frac{2}{3}$

4. $\frac{8}{13}$ $\frac{32}{52}$

5. $3\frac{15}{24}$ $\frac{29}{2}$

แบบฝึกที่ 2.2

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น ม.2/..... เลขที่

จงเติมเครื่องหมาย < หรือ > ลงในช่องว่างเพื่อให้ประโยคเป็นจริง

1. $\frac{2}{5}$ $\frac{7}{15}$

2. $\frac{4}{5}$ $\frac{44}{55}$

3. $\frac{63}{35}$ $\frac{8}{5}$

4. $1\frac{1}{8}$ $2\frac{1}{9}$

5. $\frac{7}{8}$ $\frac{5}{6}$

แบบฝึกที่ 2.3

คำสั่ง

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น ม.2/..... เลขที่

จงเติมเครื่องหมาย < หรือ > ลงในช่องว่างเพื่อให้ประโยคเป็นจริง

1. $-\frac{3}{7}$ $-\frac{4}{7}$

2. $-\frac{12}{110}$ $-\frac{21}{110}$

3. $-\frac{32}{52}$ $-\frac{8}{13}$

4. $-3\frac{2}{5}$ $-3\frac{3}{5}$

5. $-3\frac{15}{24}$ $-\frac{29}{8}$

แบบฝึกที่ 2.4

คำสั่ง

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น ม.2/..... เลขที่

จงเติมเครื่องหมาย < ; > หรือ = ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. $-\frac{7}{6}$ $-\frac{20}{18}$

2. $-\frac{3}{7}$ $-\frac{4}{3}$

3. $-\frac{3}{5}$ $-\frac{20}{35}$

4. $-1\frac{3}{4}$ $-\frac{13}{8}$

5. $-2\frac{4}{3}$ $-2\frac{4}{5}$

แบบฝึกที่ 2.5

คำสั่ง

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น ม.2/..... เลขที่

จงเปรียบเทียบเศษส่วนต่อไปนี้โดยการใส่เครื่องหมาย = , < หรือ > ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

$$1. \quad \frac{11}{49} \quad \dots\dots\dots \quad \frac{9}{49}$$

$$2. \quad \frac{16}{3} \quad \dots\dots\dots \quad 3\frac{1}{3}$$

$$3. \quad \frac{4}{3} \quad \dots\dots\dots \quad 2\frac{1}{2}$$

$$4. \quad \frac{6}{5} \quad \dots\dots\dots \quad \frac{8}{7}$$

$$5. \quad -\frac{4}{9} \quad \dots\dots\dots \quad -\frac{5}{9}$$

$$6. \quad -3\frac{2}{5} \quad \dots\dots\dots \quad -\frac{12}{5}$$

$$7. \quad -\frac{4}{7} \quad \dots\dots\dots \quad -\frac{16}{28}$$

$$8. \quad -\frac{19}{8} \quad \dots\dots\dots \quad -\frac{20}{9}$$

$$9. \quad -5\frac{7}{15} \quad \dots\dots\dots \quad -\frac{80}{15}$$

$$10. \quad -2\frac{9}{15} \quad \dots\dots\dots \quad -2\frac{12}{20}$$



ไม่ยากใช่ไหมคะ
เพื่อน ๆ

แผนการสอนที่ 3

วิชา คณิตศาสตร์
เรื่อง การบวกเศษส่วน

รหัส ค 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จำนวน 1 คาบ เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

1. การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันให้นำตัวเศษมาบวกกัน โดยมีตัวส่วนเท่าเดิม
2. การบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ต้องทำตัวส่วนของเศษส่วนทั้งสองจำนวนให้เท่ากันก่อน โดยการแปลงเศษส่วนให้ตัวส่วนของเศษส่วนแต่ละจำนวนมีค่าเท่ากับ ค.ร.น. ของตัวส่วนทั้งสอง แล้วนำตัวเศษมาบวกกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถหาผลบวกของเศษส่วนได้อย่างแม่นยำและรวดเร็ว

เนื้อหา

การบวกเศษส่วน

ถ้าเศษส่วนมีตัวส่วนเท่ากันให้นำตัวเศษมาบวกกัน โดยมีตัวส่วนคงเดิม

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a+c}{b} \text{ เมื่อ } a \text{ และ } b \text{ เป็นจำนวนเต็มที่ } b \neq 0$$

ถ้าเศษส่วนมีตัวส่วนไม่เท่ากัน ให้ทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน โดยทำตัวส่วนให้เท่ากับ ค.ร.น. ของตัวส่วนทั้งสอง แล้วนำตัวเศษมาบวกกัน

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a \times d}{b \times d} + \frac{c \times b}{d \times b} = \frac{ad + bc}{bd} \text{ เมื่อ } b, d \neq 0$$

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

กลุ่มทดลองที่ 1 (การสอนแบบเรียกร่วมมือ)	กลุ่มทดลองที่ 2 (การสอนโดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง)	กลุ่มทดลองที่ 3 (การสอนแบบเรียกร่วมมือ โดยใช้หลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้ง)
ขั้นเตรียม - นักเรียนเข้ากลุ่มเดิมเหมือนคาบที่ 1 - ครูสอนทักษะการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน ขั้นสอน - ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ - ครูทบทวนหลักการบวกจำนวนเต็มใด ๆ โดยใช้แผ่นใส - ครูให้นักเรียนหาผลบวกของเศษส่วนที่เป็นบวก และมีตัวส่วนเท่ากันเช่น $\frac{2}{7} + \frac{3}{7} = \frac{2+3}{7} = \frac{5}{7}$ $\frac{1}{5} + \frac{3}{5} = \frac{1+3}{5} = \frac{4}{5}$ $\frac{3}{11} + \frac{7}{11} = \frac{3+7}{11} = \frac{10}{11}$	- ขั้นการเรียนรู้ เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1 (ข้อ 1-10) ยกเว้นข้อ 5 ให้นักเรียนทำแบบฝึกที่ 3.1 ข้อ 8 ให้นักเรียนทำแบบฝึกที่ 3.2 ข้อ 10 ให้นักเรียนทำแบบฝึกที่ 3.3 ขั้นเพิ่มความชำนาญ - ครูแจกแบบฝึกหัดที่ 3.1 ให้นักเรียนหาผลบวกของเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ที่ 5) - ครูแจกแบบฝึกที่ 3.2 ให้นักเรียนหาผลบวกของเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน (อยู่ในชั้นการเรียนรู้ที่ 5)	ขั้นเตรียม (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 1) ขั้นสอน ขั้นการเรียนรู้ (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 2) ขั้นเพิ่มความชำนาญ เหมือนกลุ่มทดลองที่ 2 โดยที่สมาชิกในแต่ละกลุ่ม ร่วมกันทำแบบฝึก และช่วยกันอธิบายให้เพื่อนทุกคนในกลุ่มเข้าใจ และทำแบบฝึกถูกต้อง

$\frac{5}{21} + \frac{2}{21} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ 4. ให้นักเรียนหาผลบวกของเศษส่วนที่เป็นลบ และมีตัวส่วนเท่ากัน โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับข้อ 3 และหลักการบวกจำนวนเต็ม เช่น 1) จงหาผลบวก $-\frac{2}{7} + \left(-\frac{3}{7}\right)$ วิธีทำ $-\frac{2}{7} + \left(-\frac{3}{7}\right) = \frac{(-2) + (-3)}{7}$ $= \frac{-5}{7} = -\frac{5}{7}$ <u>ตอบ</u> 2) จงหาผลบวก $-\frac{2}{7} + \frac{3}{7}$ วิธีทำ $-\frac{2}{7} + \frac{3}{7} = \frac{(-2) + 3}{7}$ $= \frac{1}{7}$ <u>ตอบ</u>	ขั้นการเรียนรู้ที่ 8) 3. ครูแจกแบบฝึกที่ 3.3 ให้นักเรียนหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มใด ๆ กับเศษส่วนใด ๆ (อยู่ในขั้นการเรียนรู้ที่ 10) ขั้นทำให้อำ 1. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปหลักการบวกเศษส่วนใด ๆ อีกครั้งหนึ่ง 2. ครูแจกแบบฝึกที่ 3.4 ให้นักเรียนหาผลบวกของเศษส่วนใด ๆ แล้วให้นักเรียนบันทึกผลการเรียนรู้ หลังจากที่ได้ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ขั้นนำไปใช้ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากแบบเรียนในแบบฝึกหัดที่ 4.3 ข้อย่อย 1,2,7,10,20 และ 21	ขั้นทำให้อำ เหมือนกลุ่มทดลองที่ 2 แต่ในการทำแบบฝึก สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องร่วมกันทำแบบฝึก ช่วยกันอธิบายให้เพื่อนทุกคนเข้าใจ และทำแบบฝึกได้ถูกต้อง ขั้นนำไปใช้ (เหมือนกลุ่มทดลองที่ 2)
---	--	--

พร้อมทั้งให้นักเรียนหาผลบวกของเศษส่วนต่อไปนี้

$$3) -\frac{1}{5} + \left(-\frac{3}{5}\right) = ? \quad 4) -\frac{7}{11} + \frac{3}{11} = ?$$

$$5) -\frac{5}{21} + \left(-\frac{2}{21}\right) = ?$$

5. ครูให้นักเรียนสรุปหลักการบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันว่าให้นำตัวเศษมาบวกกัน โดยใช้หลักการบวกจำนวนเต็ม ส่วนตัวส่วนเท่าเดิม

6. ให้นักเรียนหาผลบวกของเศษส่วนที่เป็นบวก แต่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน โดยให้นักเรียนเสนอแนะวิธีการหาผลบวก พร้อมทั้งครูเสนอแนะว่าต้องทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน โดยการทำให้เท่ากับ ค.ร. ของตัวส่วน พร้อมทั้งให้ตัวอย่าง เช่น

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

วิธีทำ หา ค.ร.น. ของ 3 และ 2 ได้ 6

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

$$= \frac{2}{6} + \frac{3}{6}$$

$= \frac{5}{6}$ 2) $\frac{2}{15} + \frac{7}{9} = ?$ 3) $\frac{5}{4} + \frac{1}{12} = ?$ 7. ให้นักเรียนหาผลบวกของเศษส่วนที่เป็นลบ และมีตัวส่วนไม่เท่ากัน โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับข้อ 6 และหลักการบวกจำนวนเต็ม เช่น 1) จงหาผลบวก $-\frac{7}{8} + -\frac{1}{6}$ <u>วิธีทำ</u> หา ค.ร.น. ของ 8 และ 6 ได้ 24 $-\frac{7}{8} + -\frac{1}{6} = \frac{(-7) \times 3}{8 \times 3} + \frac{1 \times 4}{6 \times 4}$ $= \frac{-21}{24} + \frac{4}{24}$ $= \frac{-21 + 4}{24} = -\frac{17}{24}$ <u>ตอบ</u>		
--	--	--

พร้อมทั้งให้นักเรียนหาผลบวกของเศษส่วนต่อไปนี้ 2) $-\frac{1}{2} + \left(-\frac{3}{8}\right) = ?$ 3) $-\frac{3}{5} + \left(-\frac{1}{5}\right) = ?$ 4) $-\frac{3}{10} + \frac{2}{5} = ?$ 8. ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปหลักการบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ว่าต้องทำตัวส่วนให้เท่ากันก่อน โดยทำตัวส่วนให้เท่ากับ ค.ร.น. ของตัวส่วนทั้งสอง แล้วนำตัวเศษมาบวกกัน 9. ครูให้นักเรียนฝึกหาผลบวกกระหว่างจำนวนเต็มใด ๆ กับ เศษส่วนใด ๆ เช่น 1) จงหาผลบวก $2 + \frac{3}{5}$ <u>วิธีทำ</u> $2 + \frac{3}{5} = \frac{2 \times 5}{1 \times 5} + \frac{3 \times 1}{5 \times 1}$ $= \frac{10}{5} + \frac{3}{5}$ $= \frac{13}{5} = 2\frac{3}{5} \text{ ตอบ}$		
--	--	--

พร้อมทั้งให้นักเรียนสังเกตดูว่า เราจะใช้หลักการเขียนจำนวน คละหาคำตอบของ $2 + \frac{3}{5}$ ได้ทันที ดังนี้ $2 + \frac{3}{5} = 2\frac{3}{5}$ 2) จงหาผลบวก $(-2) + \frac{3}{5}$ <u>วิธีทำ</u> $(-2) + \frac{3}{5} = \frac{(-2) \times 5}{1 \times 5} + \frac{3 \times 1}{5 \times 1}$ $= \frac{-10}{5} + \frac{3}{5}$ $= -\frac{7}{5} = -1\frac{2}{5} \quad \text{ตอบ}$ พร้อมทั้งให้นักเรียนสังเกตดูว่า ใช้หลักการเขียนจำนวนคละหา คำตอบของ $(-2) + (-\frac{3}{5})$ ได้เลย จะได้ $(-2) + (-\frac{3}{5}) = -2\frac{3}{5}$	
---	--

แล้วให้นักเรียนหาผลบวกต่อไปนี้ และตอบเป็นจำนวนคละ 3) $(-2) + \left(-\frac{1}{2}\right) = ?$ 4) $(-7) + \left(-\frac{5}{6}\right) = ?$ 5) $(-2) + \left(-\frac{1}{5}\right) = ?$ 10) ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปหลักการบวกระหว่างจำนวนใด ๆ กับเศษส่วนใด ๆ ว่าใช้หลักการเดียวกับการบวกเศษส่วนใด ๆ หรือใช้หลักการเขียนจำนวนคละก็ได้	ขั้นกิจกรรมกลุ่ม 1. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 3 และทำแบบฝึกที่ 3 2. ครูสุ่มตัวแทนของนักเรียนแต่ละกลุ่มมานำเสนอคำตอบ 3. ครูอภิปรายการทำงานของแต่ละกลุ่ม 4. ครูกับนักเรียนช่วยกันสรุปการบวกเศษส่วนอีกครั้งหนึ่ง 5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบทเรียนในแบบฝึกหัดที่ 4.3 ข้อ 1 ข้อย่อย 1,2,7,10,20,21
--	--

แผ่นใสที่ 2

หลักเกณฑ์การบวกจำนวนเต็ม มีดังนี้

1. การหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มบวกให้นำค่าสัมบูรณ์มาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวก
2. การหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบให้นำค่าสัมบูรณ์มาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ
3. การหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากันให้นำค่าสัมบูรณ์มาลบกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวกหรือลบ ตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

ใบความรู้ที่ 3

การบวกเศษส่วน

มีหลักการดังนี้

1. ถ้าเศษส่วนมีตัวส่วนเท่ากัน ให้นำตัวเศษมาบวกกัน โดยตัวส่วนคงเดิม

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a+c}{b} \quad \text{เมื่อ } b \neq 0$$



ตัวอย่าง

จงหาผลบวก $\left(-\frac{1}{3}\right) + \left(-\frac{4}{3}\right)$

วิธีทำ

$$\left(-\frac{1}{3}\right) + \left(-\frac{4}{3}\right) = \left(-\frac{1}{3}\right) + \left(-\frac{4}{3}\right)$$

$$= \frac{(-1) + (-4)}{3}$$

$$= -\frac{5}{3} = -1\frac{2}{3} \quad \text{ตอบ}$$

ไม่จากใช้ไหมครับเพื่อน ๆ
ติดตามต่อไปครับ !



2. ถ้าเศษส่วนมีตัวส่วนไม่เท่ากัน ให้ทำตัวส่วนให้เท่ากัน ซึ่งจะทำได้กับ ค.ร.น. ของตัวส่วนทั้งหมด สรุปได้ว่า

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a \times d}{b \times d} + \frac{c \times b}{d \times b} = \frac{ad + bc}{bd} \quad \text{เมื่อ } b, d \neq 0$$



ตัวอย่าง

จงหาผลบวก $\frac{3}{4} + \left(-\frac{7}{6}\right)$

วิธีทำ หา ค.ร.น. ของ 4 และ 6 ได้ 12

$$\frac{3}{4} + \left(-\frac{7}{6}\right) = \frac{3 \times 3}{4 \times 3} + \frac{(-7) \times 2}{6 \times 2}$$

$$= \frac{9}{12} + \left(\frac{-14}{12} \right)$$

$$= -\frac{5}{12}$$

ตอบ

หมายเหตุ

1. การบวกเศษส่วนที่มีเครื่องหมายเหมือนกัน
 - 1.1) นำค่าสัมบูรณ์ของแต่ละจำนวนมาบวกกัน
 - 1.2) ผลลัพธ์ได้เครื่องหมายตามเครื่องหมายของจำนวนเดิม
2. การบวกเศษส่วนที่มีเครื่องหมายต่างกัน
 - 2.1) นำค่าสัมบูรณ์ของแต่ละจำนวนมาลบกัน
 - 2.2) ผลลัพธ์ได้เครื่องหมายตามจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่า



แบบฝึกที่ 3

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น ม.2/..... เลขที่

ช่วงกันคิดน้องนะครับ

จงหาผลบวกของเศษส่วนต่อไปนี้

1) $\frac{3}{11} + \frac{6}{11} = \dots\dots\dots$

2) $\frac{2}{7} + \left(-\frac{5}{7}\right) = \dots\dots\dots$

3) $\left(-\frac{15}{9}\right) + \frac{11}{9} = \dots\dots\dots$

4) $\frac{5}{8} + \left(-\frac{3}{8}\right) = \dots\dots\dots$

5) $\left(-\frac{3}{14}\right) + \left(-\frac{5}{14}\right) = \dots\dots\dots$

6) $\left(-\frac{6}{17}\right) + \left(-\frac{3}{17}\right) = \dots\dots\dots$

7) $1 + \frac{2}{5} = \dots\dots\dots$

8) $(-2) + \frac{1}{7} = \dots\dots\dots$

9) $(-5) + \left(-\frac{1}{8}\right) = \dots\dots\dots$

10) $\left(-\frac{4}{5}\right) + (-11) = \dots\dots\dots$

11) $\frac{2}{3} + \frac{1}{2} = \dots\dots\dots$

12) $\frac{7}{9} + \left(-\frac{1}{6}\right) = \dots\dots\dots$

13) $\frac{2}{5} + \left(-\frac{3}{4}\right) = \dots\dots\dots$

14) $\frac{5}{7} + \left(-\frac{2}{3}\right) = \dots\dots\dots$

15) $\left(-\frac{5}{12}\right) + \frac{4}{9} = \dots\dots\dots$

16) $\left(-\frac{5}{6}\right) + \frac{1}{4} = \dots\dots\dots$

17) $\left(-\frac{7}{11}\right) + \frac{2}{5} = \dots\dots\dots$

18) $\left(-\frac{7}{10}\right) + \left(-\frac{3}{4}\right) = \dots\dots\dots$

19) $\left(-\frac{2}{7}\right) + \left(-\frac{1}{5}\right) = \dots\dots\dots$

20) $\left(-\frac{5}{8}\right) + \left(-\frac{1}{6}\right) = \dots\dots\dots$



ร่วมมือกันทำนะครับ
จะได้ถูกทุกข้อ

แบบฝึกที่ 3.1

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น ม.2/.....เลขที่.....

จงหาผลบวกของเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันต่อไปนี้

1. $\frac{2}{9} + \frac{1}{9}$ = ...

2. $\frac{1}{3} + \left(-\frac{4}{3}\right)$ = ...

3. $\frac{5}{8} + \left(-\frac{3}{8}\right)$ = ...

4. $\left(-\frac{4}{11}\right) + \frac{7}{11}$ = ...

5. $\left(-\frac{15}{9}\right) + \frac{11}{9}$ = ...

6. $\left(-\frac{1}{5}\right) + \left(-\frac{1}{5}\right)$ = ...

7. $\left(-\frac{3}{14}\right) + \left(-\frac{5}{14}\right)$ = ...

แบบฝึกที่ 3.2

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น ม.2/.....เลขที่.....

จงหาผลบวกเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันต่อไปนี้

ตัวอย่าง $\frac{2}{5} + \frac{1}{3} = \frac{2 \times 3}{5 \times 3} + \frac{1 \times 5}{3 \times 5} = \frac{6}{15} + \frac{5}{15} = \frac{11}{15}$

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

2. $\frac{3}{4} + \left(-\frac{1}{2}\right) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

3. $\frac{7}{9} + \left(-\frac{1}{6}\right) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

4. $\left(-\frac{3}{5}\right) + \frac{1}{3} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

5. $\left(-\frac{7}{11}\right) + \frac{2}{5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

6. $\left(-\frac{1}{5}\right) + \left(-\frac{1}{15}\right) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

7. $\left(-\frac{5}{8}\right) + \left(-\frac{1}{6}\right) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

แบบฝึกหัดที่ 3.3

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น ม.2/.....เลขที่.....



จงหาผลบวกระหว่างจำนวนเต็มใด ๆ กับเศษส่วนใด ๆ ต่อไปนี้

1. $1 + \frac{2}{5}$ = ...

2. $(-2) + \frac{1}{7}$ = ...

3. $(-3) + \frac{1}{2}$ = ...

4. $(-8) + \left(-\frac{6}{11}\right)$ = ...

5. $(-3) + \left(-\frac{3}{5}\right)$ = ...

6. $\left(-\frac{4}{5}\right) + (-11)$ = ...

แบบฝึกที่ 3.4

ชื่อ-นามสกุล..... ชั้น ม.2/..... เลขที่

จงหาผลบวกของเศษส่วนต่อไปนี้

1. $\frac{3}{11} + \frac{6}{11} = \dots\dots\dots$

2. $\frac{2}{5} + \frac{1}{6} = \dots\dots\dots$

3. $\frac{2}{7} + \left(-\frac{5}{7}\right) = \dots\dots\dots$

4. $\frac{7}{9} + \left(-\frac{1}{6}\right) = \dots\dots\dots$

5. $\frac{2}{5} + \left(-\frac{3}{4}\right) = \dots\dots\dots$

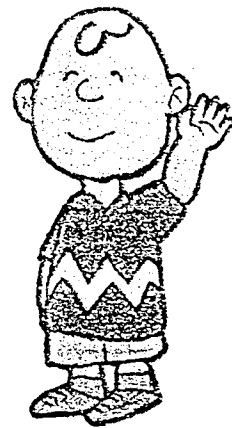
6. $\left(-\frac{7}{15}\right) + \frac{8}{15} = \dots\dots\dots$

7. $\left(-\frac{5}{12}\right) + \frac{4}{9} = \dots\dots\dots$

8. $\left(-\frac{4}{9}\right) + \frac{5}{9} = \dots\dots\dots$

9. $\left(-\frac{6}{17}\right) + \left(-\frac{3}{17}\right) = \dots\dots\dots$

10. $\left(-\frac{7}{10}\right) + \left(-\frac{3}{4}\right) = \dots\dots\dots$



ขอให้โชคดี ! ทำถูก
ทุกข้อนะคะ

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) เรื่องเศษส่วนและทศนิยม

1. ดร.ณวีวรรณ เสวตมลายี
อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
อาจารย์ประจำหมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
3. อาจารย์จินดา พอคำชานาญ
อาจารย์ประจำหมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย

แบบทดสอบย่อยประจำหน่วยการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1. ดร.ณวีวรรณ เสวตมลายี
อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รองศาสตราจารย์วิัญญา วิศาลาภรณ์
อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล
อาจารย์ประจำหมวดวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

ภาคผนวก จ

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาววิวรรณ มณีนวล
วัน เดือน ปีเกิด	21 มีนาคม พ.ศ. 2513
สถานที่เกิด	99 หมู่ที่ 5 ตำบลบ้านควน อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร 86110
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนทับสะแกวิทยา อำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77130
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2531	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนสวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร
พ.ศ. 2535	วท.บ. (วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทภูมิศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ. 2543	กศ.ม.(การมัธยมศึกษา กลุ่มการสอนคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ