

รายงานผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD
ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

นางสาวอัศราพร ทองเจริญ
ตำแหน่ง ครู วิทยะฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา
ตำบลบ้านโคก อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อเรื่อง รายงานผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD
ประกอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

ผู้ศึกษา นางสาวอัสราพร ทองเจริญ

หน่วยงาน โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

ปีที่รายงาน 2560

บทคัดย่อ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของ นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 4) เพื่อ ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD จำนวน 17 แผน แบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 เล่ม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด เลือกรตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบ ฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าที (t)

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.27/80.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้
2. กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ ซึ่งแสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 64.77
3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ มีความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.62, S. D. = 0.49$)

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี จากความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก นายสุริยันต์ เหล่ามะลิก ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา นายพรอนันต์ มาตย์สร้อย รองผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ผศ.ดร.มะลิวัลย์ ภูนาพรรณ คุณครูพรพิรุณ แจ่มใจ คุณครูสมจิตร เหล่าคนค้ำ คุณครูไพโรจิตร บ้านเหล่า คุณครูเริงนภา อำทวงษ์ ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ ให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ข้อคิดเห็น ตลอดจน แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดีตลอดมา และช่วยเหลือ แนะนำ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ แก๊ไขและให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เป็นอย่างดีในการสร้างเครื่องมือการศึกษาให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทำให้รายงานผลการศึกษานี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน คณะครูโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา และนักเรียนทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี ข้อมูลที่ได้รับนั้นนับว่ามีคุณค่าและมีประโยชน์อย่างยิ่งในการทำการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ คุณประโยชน์ใด ๆ อันพึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้ศึกษาขอมอบแต่บิดา มารดา คณาจารย์ และสถาบันการศึกษาที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา มีส่วนร่วมในการวางรากฐานการศึกษา อบรม และให้ การสนับสนุนผู้วิจัยตลอดมา

อัสราพร ทองเจริญ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	4
สมมติฐานของการศึกษา.....	5
ขอบเขตของการศึกษา.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	9
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	14
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.....	23
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ.....	54
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	60
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ.....	68
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	76
กรอบแนวคิดการศึกษาค้นคว้า.....	81
3 วิธีดำเนินการศึกษา.....	82
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	82
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	82
การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือการศึกษา.....	83
วิธีดำเนินการศึกษา.....	92
รูปแบบของการศึกษา.....	93
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	93
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	93
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	98
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	98
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	98
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	99

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5	
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	105
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	105
สรุปผล.....	106
อภิปรายผล.....	106
ข้อเสนอแนะ.....	109
บรรณานุกรม.....	110
ภาคผนวก ก.....	119
ภาคผนวก ข.....	164
ภาคผนวก ค.....	179
ภาคผนวก ง.....	182
ภาคผนวก จ.....	186
ภาคผนวก ฉ.....	190
ภาคผนวก ช.....	200

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การคิดคำนวณคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคน.....	48
2	เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถาม.....	76
3	กำหนดการสอนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	92
4	คะแนนประสิทธิภาพของการจัดการเรียนโดยกิจกรรมแบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	99
5	ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนโดยกิจกรรมแบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	100
6	คะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	101
7	การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	102
8	ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	103
9	คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เล่มที่ 1	167

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
10	คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะ คณิตศาสตร์ เล่มที่ 2	169
11	คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะ คณิตศาสตร์ เล่มที่ 3	171
12	คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะ คณิตศาสตร์ เล่มที่ 4	173
13	คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะ คณิตศาสตร์ เล่มที่ 5	175
14	คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะ คณิตศาสตร์ เล่มที่ 1-5	177
15	ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ของผู้เชี่ยวชาญ	180
16	ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น (R_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน	181
17	แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึก ทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	183
18	แสดงคะแนนระหว่างเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	184
19	ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	189

สารบัญแผนภาพประกอบ

แผนภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดการศึกษาค้นคว้า.....	81
2	แบบแผนการศึกษาค้นคว้ากลุ่มเดียว เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและ เก็บรวบรวมข้อมูลหลัง (One Group Pre-test Posttest).....	83

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและทำให้มนุษย์สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ให้แนวการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ว่าผู้สอนควรคำนึงถึงความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน และความแตกต่างของผู้เรียน การจัดสาระการเรียนรู้จึงควรจัดให้มีความหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถกระทำได้โดยการเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้นเรียน เป็นกลุ่มย่อย เรียนเป็นรายบุคคล สถานที่เรียนควรมีทั้งในและนอกห้องเรียน มีการจัดให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาในแหล่งวิทยาการต่างที่อยู่ในชุมชน หรือในห้องถ้ำ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองได้ลงมือปฏิบัติจริง ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น รู้จักบูรณาการความรู้ต่างๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ (กรมวิชาการ. 2551 : 184-185) นอกจากนี้ยังเป็นวิชาที่ว่าด้วยหลักการและเหตุผล ซึ่งมนุษย์คิดค้นสรุปรมาจากกฎเกณฑ์ธรรมชาติ สิ่งที่ประสบพบเห็นในชีวิตประจำวัน ดังนั้นผู้ที่เรียนคณิตศาสตร์ได้ดีควรจะเป็นผู้ที่ช่างสังเกต ช่างคิด ยอมรับข้อตกลงหรือหลักการนิยามเบื้องต้นก่อนแล้วอาศัยหลักความจริงและเหตุผลต่างๆในการช่วยคิดคำนวณ คิดสร้างสรรค์คิดแก้ปัญหาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กนกวลี อุษณกรกุล และคนอื่นๆ. 2551 : คำนำ) อีกทั้งยังเป็นวิชาที่มีการแสดงแนวคิดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน การสรุปในแต่ละขั้นตอนจะต้องมีการอ้างอิงถึงความสมเหตุสมผลทุกขั้นตอนในแต่ละเนื้อหาจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มนุษย์จึงสามารถใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าองค์ความรู้ใหม่ๆ คิดค้น หรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ได้ โครงสร้างของคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์นั้นกำเนิดมาจากธรรมชาติ ซึ่งมนุษย์เป็นผู้ศึกษา ฝ่าสังเกตุ ความเป็นไปของธรรมชาติ ซึ่งอาจจะผ่านทางชีววิทยา ฟิสิกส์ จิตวิทยา เศรษฐศาสตร์ ฯลฯ โดยพิจารณาปัญหาต่างๆ ของเนื้อหาเหล่านั้นแล้วสรุปในรูปนามธรรม สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเนื้อหา นั้นๆ (วรรรณี ธรรมโชติ. 2550 : 1-2)

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และตัวชี้วัด ซึ่งจะระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้ และปฏิบัติได้ รวมทั้งได้ระบุคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่มุ่งให้ผู้เรียน สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก โดยกำหนดสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการ เพื่อให้เกิดกับผู้เรียน คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี การจัดการเรียนรู้พื้นฐานยึดหลักว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และสามารถพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียนกระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง ให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม โดยจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 20)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2558 - 2559 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ในระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 32.40 และ 32.40 ระดับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 32.42 และ 29.53 และในระดับโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 26.09 และ 26.10 ตามลำดับ ซึ่งสาระที่โรงเรียนต้องดำเนินการพัฒนาอย่างเร่งด่วนอันดับต้น ๆ คือ สาระจำนวน และการดำเนินการ และจากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ในเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งอยู่ในสาระจำนวนและการดำเนินการ พบว่า นักเรียนจำนวนมากมีปัญหาในด้านความเข้าใจที่แตกต่างระหว่างอัตราส่วนกับเศษส่วน กล่าวคือ นักเรียนคิดว่าอัตราส่วนกับเศษส่วนเป็นสิ่งเดียวกัน การตรวจสอบความเท่ากันของอัตราส่วน การหาปริมาณร่วมในอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน และการเขียนสัดส่วนแสดงการเท่ากันของอัตราส่วน จากปัญหาข้างต้นส่งผลต่อเนื่องให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้เรื่องอัตราส่วนไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในเรื่องร้อยละได้

กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน เพราะเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเป็นวิธีการที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันโดยที่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่มโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ ทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่าสมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่

รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม นอกจากนี้การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดกลุ่มการทำงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และเพิ่มพูนแรงจูงใจทางการเรียน การเรียนแบบร่วมมือไม่ใช่วิธีการจัดนักเรียนเข้ากลุ่มรวมกันแบบธรรมดาแต่เป็นการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจนกล่าวคือสมาชิกแต่ละคนในทีมมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันในการเรียนรู้ และสมาชิกทุกคนจะต้องได้รับการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อที่จะช่วยเหลือและเพิ่มพูนการเรียนรู้ของสมาชิกในทีม (วัฒนาพร ระวังทุกข์. 2542 : 34) จัดว่าเป็นวิธีเรียนที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนที่มีคุณภาพได้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีอยู่หลากหลายรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือที่จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติร่วมกัน ช่วยเหลือแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการแก้ปัญหา โดยการนำประสบการณ์ที่ได้รับมาหลอมรวมกันเป็นองค์ความรู้ของตนเองให้ความสำคัญของการรับผิดชอบต่อรายบุคคลและรายกลุ่ม การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD (สุวิทย์ มูลคำ. 2548 : 70 - 75) เริ่มต้นด้วยการจัดเตรียมเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีการแบ่งกลุ่มความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกันไปเพื่อการจัดกิจกรรมการแข่งขัน เป็นการสร้างแรงจูงใจและไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย จนผู้เรียนที่อยู่ภายในกลุ่มมีคะแนนพัฒนาการด้วยการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มก่อนที่จะมีการทดสอบครั้งสุดท้ายเพื่อหากกลุ่มผู้ชนะ และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD (บุญนำ เทียงดี. 2548 : บทคัดย่อ ; อนงค์ เหลือมศรี. 2549 : บทคัดย่อ) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD มีขั้นตอนที่ชัดเจนเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีบทบาทในการปฏิบัติกิจกรรม ด้วยตนเองรวมทั้งได้ร่วมกันกลุ่มทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย รับผิดชอบร่วมกัน ช่วยเหลือกัน แลกเปลี่ยนประสบการณ์และเรียนรู้ซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีความสำคัญ และเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ได้กับทุกวัย ทุกชั้น มีความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติวิชาทักษะ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ เพราะแบบฝึกทักษะจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามศักยภาพของตน และเสริมสร้างคุณลักษณะของผู้เรียนให้คิดเป็น มีความรับผิดชอบ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ (สุคนธ์ สินธพานนท์. 2551 : 87) สื่อเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ การพัฒนาสื่อที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากในยุคปัจจุบันข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ การใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารได้ทำให้ผู้คนจำเป็นต้องพัฒนาตนเองให้สามารถรับรู้เรื่องราวใหม่ๆ ด้วยตนเอง และพัฒนาศักยภาพทางการคิด ดังนั้น สื่อที่ดีจึงควรเป็นสิ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยนำแนวคิด เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมเข้ามาช่วย เพื่อทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งวิธีสอนเหล่านั้นต้องสอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะก็เป็นสื่อและกลยุทธ์อย่างหนึ่งที่จะ

เชื่อมต่อสถานการณ์การจัดการเรียนรู้ดังกล่าว และสอดคล้องกับผลการศึกษาของจรุงจิต วงศ์คำ (2550 : บทคัดย่อ) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีสอนแบบปกติ และทำให้ผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น เนื่องจากครูใช้แบบฝึกในการสอน จะเห็นได้ว่า แบบฝึกทักษะเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนระดับมัธยมศึกษา เพราะสามารถช่วยให้การเรียนการสอนน่าสนใจ ผู้เรียนได้สนุกสนานเพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่ายกับการเรียน และเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดคล้องกับหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

จากหลักการแนวคิดและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงมีความสนใจและต้องการที่จะนำรูปแบบการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา เพื่อที่จะได้รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาดังกล่าวพร้อมทั้งเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานของการศึกษา

ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการศึกษา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ตำบลบ้านโคก อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวนนักเรียน 90 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ตำบลบ้านโคก อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวนนักเรียน 15 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากทำการสอนเพียงห้องเดียวเท่านั้น

2. เนื้อหาที่ใช้ศึกษาค้นคว้า

ผู้ศึกษาใช้เนื้อหาในหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา พุทธศักราช 2559 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 17 แผน

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ใช้เวลาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 ใช้เวลาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยสอน รวม 17 ชั่วโมง

4. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

4.1 ตัวแปรอิสระคือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความพึงพอใจของนักเรียน

นียมศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนทำงานด้วยกันเป็นแบบกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละ 4 – 5 คน สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกันโดยความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ได้เรียนรู้ร่วมกัน เกิดความร่วมมือและช่วยเหลือกัน มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งตนเองและส่วนรวมเพื่อตนเองและกลุ่มประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

2. แบบฝึกทักษะ หมายถึง เอกสารที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น โดยมีองค์ประกอบ คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ คำแนะนำการใช้ ตัวอย่างแบบฝึกทักษะ แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบก่อน-หลังการใช้แบบฝึกทักษะเพื่อนำไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 เล่ม

3. กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบแบบฝึกทักษะที่จัดให้ผู้เรียนใช้กระบวนการกลุ่มประกอบการเรียนโดยแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งจัดเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน ทุกคนมีบทบาทช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบงานของกลุ่มเพื่อให้สมาชิกกลุ่มได้รับความสำเร็จจากการทำงานร่วมกัน มีจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ 17 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 17 ชั่วโมง แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ประกอบการเรียนรู้ และขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ชั้นเสนอความรู้ นำเสนอความรู้จากใบความรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้พร้อมกันทั้งชั้น และตอบคำถาม

3.2 ชั้นเข้ากลุ่มฝึกทักษะนักเรียนเข้ากลุ่มนักเรียนช่วยกันทำแบบฝึกทักษะอภิปรายแสดงความคิดเห็นเป็นนักเรียนเก่งช่วยนักเรียนอ่อนในการเรียนรู้ฝึกทักษะ

3.3 ชั้นนำเสนอผลงานนักเรียนแต่ละกลุ่ม ส่งผลงานหน้าชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เลือกรุ่น 1 กลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน

3.4 ชั้นสรุปนักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา

3.5 ชั้นทดสอบย่อย นักเรียนทดสอบเป็นรายบุคคลแล้วนำคะแนนที่ได้ไปหาคะแนนพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคน และคะแนนพัฒนาการของกลุ่มแล้วให้แต่ละกลุ่มนำคะแนนพัฒนาการของทีมไปเทียบกับเกณฑ์

3.6 ชั้นยกย่องชมเชย เป็นการประกาศผลงานของทีมว่าแต่ละทีมอยู่ในระดับคุณภาพใด รับรองยกย่องชมเชยทีมที่มีพัฒนาการสูงในรูปแบบต่าง ๆ เช่นปิดประกาศให้รางวัล เป็นต้น

4. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD หมายถึง ดัชนีที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80 หมายถึง เกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยท้ายแบบฝึกทักษะ มีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

5. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น โดยการเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปของคะแนนที่นักเรียนสามารถทำได้ โดยทำการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ตามแบบฝึกทักษะทั้ง 5 เล่ม เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมีจำนวน 30 ข้อ

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น

8. ความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกยินดี ชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ ซึ่งประเมินได้จากแบบวัดความพึงพอใจที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น

9. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ หมายถึง แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่ ผู้ศึกษาสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบสอบถามในเชิงบวก มีระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ได้แก่ พอใจมากที่สุด พอใจมาก พอใจปานกลาง พอใจน้อย และพอใจน้อยที่สุด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. การศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งทำให้ครูมีสื่อและนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ สามารถแก้ปัญหาการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบเดิม ขาดสื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย ทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุง พัฒนาการจัดการเรียนการสอนสำหรับครูผู้สอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์
4. การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิดการศึกษาค้นคว้า

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

จากข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ผ่านมา ประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคนในสังคมไทย และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ 21 จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความเหมาะสมชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน พัฒนาเศรษฐกิจและสังคมพัฒนาประเทศพื้นฐานในการดำรงชีวิต การพัฒนาสมรรถนะและทักษะและกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมายสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจนเพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละระดับ นอกจากนั้นได้กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น อีกทั้งได้ปรับกระบวนการวัดและประเมินผลผู้เรียน เกณฑ์การจบการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทาง

การศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1-3)

1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองให้เต็มตามศักยภาพ

2. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

3. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ในการพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

5.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

5.2 ซื่อสัตย์สุจริต

5.3 มีวินัย

5.4 ใฝ่เรียนรู้

5.5 อยู่อย่างพอเพียง

5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

5.7 รักความเป็นไทย

5.8 มีจิตสาธารณะ

6. มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

6.1 ภาษาไทย

6.2 คณิตศาสตร์

6.3 วิทยาศาสตร์

6.4 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

6.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

6.6 ศิลปะ

6.7 ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี

6.8 ภาษาต่างประเทศ

7. ระดับการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จัดระดับการศึกษาเป็น 3 ระดับ ดังนี้

7.1 ระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6) การศึกษาระดับนี้เป็นช่วงแรกของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นทักษะพื้นฐานด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ ทักษะการคิดพื้นฐาน การติดต่อสื่อสาร กระบวนการเรียนรู้ทางสังคม และพัฒนาฐานความเป็นมนุษย์ การพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างสมบูรณ์และสมดุลทั้งในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม และวัฒนธรรม โดยเน้นจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

7.2 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) เป็นช่วงสุดท้ายของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สำรวจความถนัดและความสนใจของตนเอง ส่งเสริมการพัฒนาบุคลิกภาพส่วนตัว มีทักษะในการคิดวิจารณ์ญาณ คิดสร้างสรรค์ และคิดแก้ปัญหา มีทักษะในการดำเนินชีวิต มีทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีความสมดุลทั้งด้านความรู้ ความคิด ความดีงาม และมีความภูมิใจในความเป็นไทย ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อ

7.3 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) การศึกษาระดับนี้เน้นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน สนองตอบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ มีทักษะในการใช้วิทยาการและเทคโนโลยี ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ มุ่งพัฒนาตนและประเทศตามบทบาทของตน สามารถเป็นผู้นำ และผู้ให้บริการชุมชนในด้านต่างๆ

8. การจัดเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาสามารถเพิ่มเติมได้ตามความพร้อมและจุดเน้น โดยสามารถปรับให้เหมาะสมตามบริบทของสถานศึกษาและสภาพของผู้เรียน ดังนี้

8.1 ระดับชั้นประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายปี โดยมีเวลาเรียนวันละ ไม่เกิน 5 ชั่วโมง

8.2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียนวันละไม่เกิน 6 ชั่วโมง คำนวณหน้าหนึ่งของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชา เท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

8.3 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียน วันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมง ต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชา เท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

จากเอกสารที่กล่าวมาสรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษ ต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษานำวิสัยทัศน์ มาตรฐานช่วงชั้น และสาระการเรียนรู้ มาเป็นกรอบในการออกแบบเนื้อหาและพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 ก : 56-57) ไว้ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆและสามารถใช้ การดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติที่เกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตศาสตร์สองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนึ่งภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometrize Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และ ฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. คุณภาพของผู้เรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 ข : 3-4) สรุปคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนควรมีความสามารถ ดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยวกับ

ความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

3. สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและ สันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

4. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้

5. สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

6. สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

7. สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อความเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปร่างกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

8. เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูล ที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. ตัวชี้วัด

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 ก : 64 - 91)

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน	● เศษส่วนและทศนิยมซ้ำ
	2. จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้และยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ	● จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ
	3. อธิบายและระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง	● รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง
	4. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา	● อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และการนำไปใช้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. ทหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	● การหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบและนำไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	2. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริง	<ul style="list-style-type: none"> รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ
มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. หาค่าประมาณของรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงและการนำไปใช้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ
มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	<ul style="list-style-type: none"> จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ

สาระที่ 2 การวัด
มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
2	1. เปรียบเทียบหน่วยความยาว หน่วยพื้นที่ในระบบเดียวกันและต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> การวัดความยาวพื้นที่ และการนำไปใช้ การเลือกใช้หน่วยการวัดเกี่ยวกับความยาวและพื้นที่

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	2. คาดคะเนเวลา ระยะทาง พื้นที่ ปริมาตรและน้ำหนักได้อย่างใกล้เคียง และอธิบายวิธีการที่ใช้ในการคาดคะเน 3. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> ● การคาดคะเนเวลา ระยะทาง พื้นที่ ปริมาตร และน้ำหนัก และการนำไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาวและพื้นที่ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ	<ul style="list-style-type: none"> ● การใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาวและพื้นที่ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	-	-

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนี้ภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. ใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและสมบัติของเส้นขนานในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> ● ด้านและมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากันของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ ● รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบด้าน-มุม-ด้าน มุม-ด้าน-มุม ด้าน-ด้าน-ด้าน และมุม-มุม-ด้าน ● สมบัติของเส้นขนาน ● การใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและสมบัติของเส้นขนานในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา
	2. ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> ● ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับและการนำไปใช้
	3. เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้	<ul style="list-style-type: none"> ● การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำไปใช้
	4. บอกภาพที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบ และอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้	<ul style="list-style-type: none"> ● การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำไปใช้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	-	-

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. แก่โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	● โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
	2. หาพิกัดของจุดและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก	● การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและวิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. อ่านและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปภาพ	● แผนภูมิรูปภาพ

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
 มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ
 คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. อธิบายได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้ เหตุการณ์ใดเกิดขึ้นแน่นอน เหตุการณ์ ใดไม่เกิดขึ้นแน่นอน และเหตุการณ์ใด มีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่ากัน	<ul style="list-style-type: none"> โอกาสของเหตุการณ์

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
 มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและ
 แก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	-	-

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ
 ความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และ
 เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา	-
	2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่าง เหมาะสม	-
	3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและ สรุปผลได้อย่างเหมาะสม	-

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน	-
	5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ	
	6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1. ความหมายของคณิตศาสตร์

วรรณิ ธรรมโชติ (2550 : 5) ให้ความหมายว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด มีลักษณะเป็นนามธรรม มีการกำหนดสัญลักษณ์ขึ้นใช้ซึ่งมีลักษณะเป็นภาษาสากล มีความเป็นศิลปะในตัวเอง และมีโครงสร้างที่ชัดเจน

สำนักวิชาการและมาตรฐานวิชาชีพ (2551 : 45) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2555 ก : 2) สรุปว่าคณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่เกี่ยวกับ แบบรูปและความสัมพันธ์เพื่อให้ได้ข้อสรุปและการนำไปใช้ประโยชน์ สามารถใช้เพื่อการสื่อสาร การสื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ ได้

จากความหมายทั้งหมด พอสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคำนวณเกี่ยวกับการวัดทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ การแก้ปัญหาต่างๆ และเป็นศาสตร์ที่เป็นนามธรรมเกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอด มีความเป็นศิลปะในตัวเอง และมีโครงสร้างที่ชัดเจน นอกจากนี้ยัง

สร้างสรรค์จิตใจมนุษย์ สร้างความมีระเบียบ ให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นรากฐานทางวิทยาการหลายสาขาอื่นๆ ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี

2. ธรรมชาติของคณิตศาสตร์

วรรณิ ธรรมโชติ (2550 : 1-2) กล่าวถึงธรรมชาติของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอด ซึ่งความคิดเหล่านี้ได้มาจากการสรุปที่เหมือนๆ กัน ซึ่งได้จากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีการแสดงแนวคิดอย่างมีระบบ เป็นขั้นตอน การสรุปแต่ละขั้นต้องมีการอ้างอิงอย่างมีเหตุผล ทุกขั้นตอนในแต่ละเนื้อหาจะเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน
3. คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากล มีการกำหนดสัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย ซึ่งสามารถเขียนข้อความทางคณิตศาสตร์ได้รัดกุม ชัดเจน สื่อความหมายได้ถูกต้อง เกิดความเข้าใจตรงกัน จึงนับได้ว่าคณิตศาสตร์มีภาษาเฉพาะเป็นของตนเอง
4. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์อยู่ที่ความมีระเบียบ ความกลมกลืนของแนวความคิดตลอดจนความละเอียดถี่ถ้วนและรอบคอบ

สมเดช บุญประจักษ์ (2550 : 7-8) สรุปเกี่ยวกับธรรมชาติของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เกิดจากการสรุปความคิดที่เหมือนกันที่ไดจากประสบการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ความคิดทางคณิตศาสตร์เป็นแบบแผนหรือกฎเกณฑ์ที่แน่นอน ตรวจสอบได้ว่าถูกต้องเป็นจริงหรือไม่
2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผล มีโครงสร้างชัดเจน การดำเนินการต่างๆ จะเป็นไปตามโครงสร้างหรือข้อตกลงที่วางไว้ การสรุปผลแต่ละขั้นตอนต้องมีเหตุผลอ้างอิงอย่างสมเหตุสมผล คณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์คิดค้นสิ่งใหม่ๆ
3. คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ใช้สัญลักษณ์ คือการใช้สัญลักษณ์แทนความคิด ภาษาคณิตศาสตร์ ใช้สัญลักษณ์แทนเป็นภาษาที่รัดกุมมีความหมายเฉพาะและเข้าใจตรงกัน
4. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์อยู่ที่ความมีระบบ มีระเบียบที่ชัดเจน อธิบายเหตุผลได้ทุกขั้นตอน เป็นสิ่งที่ทำให้ค้นพบสิ่งใหม่ๆ ซึ่งเป็นความงามเชิงสร้างสรรค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น

สรุปธรรมชาติของคณิตศาสตร์ได้ว่า เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดที่ได้จากประสบการณ์ มีระเบียบแบบแผน แต่ละขั้นตอนมีเหตุผลอ้างอิง มีการกำหนดสัญลักษณ์ที่ชัดเจน สื่อความหมายได้ตรงกัน และคณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งทำให้ค้นพบสิ่งใหม่ๆ ก่อเกิดความคิดสร้างสรรค์

3. ความสำคัญและประโยชน์ของคณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2552 : 47) กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ว่ามีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

สมเดช บุญประจักษ์ (2550 : 10 – 11) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ว่าสามารถเอื้อให้เกิดประโยชน์หรือเกิดคุณค่าที่สำคัญดังนี้

1. ประโยชน์ในแง่ที่เป็นเครื่องมือหรือเป็นความรู้ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน การดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นความรู้เกี่ยวกับจำนวน หรือตัวเลข การชั่ง ตวง วัด ความรู้ทางเรขาคณิต พีชคณิต สถิติ เวลา และเงิน

2. ประโยชน์ต่อการพัฒนาวิชาชีพ ทุกอาชีพล้วนต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ สถิติ ฯลฯ เพราะคณิตศาสตร์จะเป็นเครื่องมือในการพัฒนาอาชีพเหล่านั้นให้เจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น ตัวอย่างความรู้คณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ในวิชาชีพต่างๆ

เลขคณิต ใช้ในการคิดคำนวณมีประโยชน์ต่ออาชีพค้าขาย

พีชคณิต ใช้เป็นแบบจำลองในทางธุรกิจ อุตสาหกรรม และวิทยาศาสตร์

เรขาคณิต ใช้ในการออกแบบ การก่อสร้าง ดาราศาสตร์ การเดินเรือ การสำรวจ และการรังวัด

ตรีโกณมิติ ใช้ในการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์

สถิติ ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์ พาณิชยกรรม วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์

แคลคูลัส ใช้ในการคำนวณทางวิศวกรรมศาสตร์ ฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์

3. ประโยชน์ในแง่ของการปลูกฝังคุณลักษณะที่ดีงาม

คณิตศาสตร์สามารถนำมาฝึกและพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีนิสัย ทัศนคติหรือความสามารถทางสมองหลายประการ เช่น การเป็นคนช่างสังเกต การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ การคิดอย่างมีเหตุผล การนำเสนอแนวคิดอย่างเป็นระบบ ชัดเจน ตรวจสอบได้ และนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ไปใช้

4. ประโยชน์ในแง่การเป็นมรดกทางวัฒนธรรม

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ค้นพบจากรุ่นหนึ่งสืบทอดไปสู่คนรุ่นหลังๆ บางเรื่องอาจศึกษาโดยไม่คำนึงถึงผลที่จะนำไปใช้ แต่ศึกษาเพื่อให้รู้ระบบการคิด หรือเพื่อชื่นชมและสร้างความภาคภูมิใจในผลงานของคณิตศาสตร์ที่มีต่อวัฒนธรรม และความก้าวหน้าของมนุษย์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีลักษณะเฉพาะ และเป็นวิชาที่มีความสำคัญ มีเหตุและผล จึงจำเป็นสำหรับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างอิสระคิดอย่างมีระบบแบบแผน รวมทั้งสามารถประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552 : 18-28) ได้เสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behavioral theory)

1.1 ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's connectionism)

1.1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ กฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ สรุปได้ดังนี้

1) กฎแห่งความพร้อม (law of readiness) ที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจ

2) กฎแห่งการฝึกหัด (law of exercise) ที่ว่า การฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจ จะทำให้การเรียนรู้มั่นคงทนถาวร

3) กฎแห่งการใช้ (law of use and disuse) ที่ว่า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้น หากได้มีการนำไปใช้บ่อยๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจลืมได้

4) กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (law of effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะทำซ้ำต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ ดังนั้น การได้รับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้

1.1.2 การประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1) การจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลองผิดลองถูกบ้าง ถ้ามีเวลาและไม่เป็นอันตรายแก่ผู้เรียน ซึ่งจะมีประโยชน์ในการช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาที่มากขึ้น จดจำ เข้าใจในสิ่งที่เรียนและภาคภูมิใจในสิ่งที่ตนเองได้กระทำ

2) ก่อนสอน ผู้สอนควรมีการสำรวจความพร้อมของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานใดบ้าง เพียงพอที่จะเรียนรู้ในเรื่องใหม่ต่อไปหรือไม่ เป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่

3) การฝึกทักษะแก่ผู้เรียน ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนกระทำสิ่งนั้นๆ บ่อยๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในเรื่องนั้นอย่างแท้จริง แต่ไม่ควรฝึกซ้ำซาก จนสร้างความเบื่อหน่ายแก่ผู้เรียน

4) เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนแล้ว ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้นำสิ่งนั้นไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ บ่อยๆ

5) การให้ผู้เรียนได้รับผลที่ตนพึงพอใจ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนผู้นั้นประสบผลสำเร็จ ซึ่งผู้สอนควรศึกษาว่าสิ่งเร้าหรือรางวัลใดที่ผู้เรียนพึงพอใจเพื่อนำไปใช้ให้ถูกต้องกับสิ่งที่ผู้เรียนต้องการ

1.2 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกหรือแบบอัตโนมัติ (Classical conditioning theory) ของพาฟลอฟ

1.2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ กฎการเรียนรู้ของพาฟลอฟ สรุปได้ดังนี้

1) พฤติกรรมการตอบสนองของมนุษย์ เกิดการวางเงื่อนไขที่ตอบสนองต่อความต้องการทางธรรมชาติ

2) พฤติกรรมการตอบสนองของมนุษย์ สามารถเกิดขึ้นได้จากสิ่งเร้าที่เชื่อมโยงกับสิ่งเร้าตามธรรมชาติ

3) พฤติกรรมการตอบสนองของมนุษย์ที่เกิดจากสิ่งเร้าที่เชื่อมโยงสิ่งเร้าที่เป็นธรรมชาติจะลดลงเรื่อยๆ และหยุดลงในที่สุดหากไม่ได้รับการตอบสนองตามธรรมชาติ

4) พฤติกรรมการตอบสนองของมนุษย์ต่อสิ่งเร้าที่เชื่อมโยงสิ่งเร้าตามธรรมชาติจะลดลงและหยุดไปเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามธรรมชาติ และจะกลับมาปรากฏขึ้นได้อีกโดยไม่ต้องใช้สิ่งเร้าตามธรรมชาติ

5) มนุษย์มีแนวโน้มที่จะรับรู้สิ่งเร้าที่มีลักษณะคล้ายๆ กัน และก็จะตอบสนองเหมือนกันด้วย

6) บุคคลมีแนวโน้มที่จะจำแนกลักษณะของสิ่งเร้าให้แตกต่างกันและเลือกตอบสนองได้ถูกต้อง

7) กฎแห่งการหยุดยั้งของพฤติกรรม (law of extinction) ที่ว่า หากบุคคลได้รับแต่สิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขอย่างเดียว หรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขกับสิ่งเร้าที่ไม่วางเงื่อนไขห่างกันออกไปมากขึ้น ความเข้มของการตอบสนองจะลดลงเรื่อยๆ เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า เกิดการหยุดยั้งพฤติกรรม (extinction) หรือเกิดการหดหายของพฤติกรรม

8) กฎการฟื้นกลับมาใหม่ของพฤติกรรม (law of spontaneous recovery) ที่ว่า การตอบสนองที่เกิดจากการวางเงื่อนไขที่ลดลง สามารถเกิดขึ้นได้อีก โดยไม่ต้องใช้สิ่งเร้าที่ไม่วางเงื่อนไขมาเข้าคู่ เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การฟื้นกลับมาใหม่ของพฤติกรรม

9) กฎแห่งการถ่ายโยงการเรียนรู้สู่สถานการณ์อื่นๆ (law of generalization) ที่ว่าเมื่อเกิดการเรียนรู้จากการวางเงื่อนไขแล้ว หากมีสิ่งเร้าคล้ายๆ กับสิ่งเร้าวางเงื่อนไขมากกระตุ้นอาจจะทำให้เกิดการตอบสนองที่เหมือนกัน

10) กฎแห่งการจำแนกความแตกต่าง (law of discrimination) ที่ว่า หากมีการใช้สิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขหลายแบบ แต่มีการใช้สิ่งเร้าที่ไม่วางเงื่อนไขเข้ากับสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขนั้น ก็สามารถช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ โดยสามารถแยกความแตกต่าง และเลือกตอบสนองเฉพาะสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขเท่านั้นได้

1.2.2 การประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1) ผู้สอนควรนำความต้องการทางธรรมชาติของผู้เรียนหรือสิ่งที่ผู้เรียนชอบมาใช้เป็นสิ่งเร้าในการจัดการเรียนรู้และให้รางวัลผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

2) ผู้สอนควรเสนอสิ่งที่จะสอนไปพร้อมๆ กับสิ่งเร้าที่ผู้เรียนชอบหรือสนใจ

3) การที่ผู้สอนนำเรื่องที่เคยสอนมาแล้วนำกลับมาสอนใหม่ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้

4) ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ต่อเนื่องและคล้ายคลึงกันระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

5) ผู้สอนควรเสนอสิ่งเร้าในการสอนให้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และตอบสนองได้ชัดเจนขึ้น

6) หากผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมใด ควรมีการใช้สิ่งเร้าหลายแบบ แต่ต้องมีสิ่งเร้าที่มีการตอบสนองโดยไม่มีเงื่อนไขควบคู่ไปด้วย เช่น ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนทำงานส่งด้วยความรับผิดชอบทุกครั้ง ผู้สอนอาจวางเงื่อนไขว่า จะมีการตรวจให้คะแนนทุกครั้ง โดยทำอย่างสม่ำเสมอและมีเหตุผล ซึ่งพฤติกรรมนี้อาจถ่ายโดยไปสู่การสอนวิชาอื่น หรือสถานการณ์อื่นได้

1.3 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ (Operant conditioning theory) ของสกินเนอร์

1.3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ กฎการเรียนรู้ของสกินเนอร์ สรุปได้ดังนี้

1) การกระทำใดๆ ถ้าได้รับการเสริมแรง จะมีแนวโน้มเกิดขึ้นอีก ส่วนการกระทำที่ไม่มีการเสริมแรง แนวโน้มที่ความถี่ของการกระทำนั้นจะลดลงและหายไปในที่สุด

2) การเสริมแรงที่แปรเปลี่ยนทำให้เกิดการตอบสนองกว่า การเสริมแรงที่ตายตัว

3) การลงโทษทำให้เรียนรู้ได้เร็วและลืมเร็ว

4) การให้เสริมแรงหรือให้รางวัลเมื่อมีการแสดงพฤติกรรมที่ต้องการสามารถช่วยปรับหรือปลูกฝังนิสัยที่ต้องการได้

1.3.2 การประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1) การเสริมแรงทางบวก (positive reinforcement) เป็นการทำให้ความถี่ของพฤติกรรมคงที่หรือเพิ่มมากขึ้น อันเป็นผลเนื่องมาจากผลกรรมที่ตามหลังพฤติกรรมนั้นๆ ซึ่งสิ่งที่มีศักยภาพเป็นตัวเสริมแรงได้นั้น แบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

- ตัวเสริมแรงที่เป็นสิ่งของ (material reinforcer) เป็นตัวเสริมแรงที่ประกอบไปด้วยอาหาร ของที่เล่นได้ และสิ่งของต่างๆ เช่น ขนม ของเล่น เสื้อผ้า น้ำหอม รถยนต์ เป็นต้น

- ตัวเสริมแรงทางสังคม (social reinforcer) เป็นตัวเสริมแรงที่ไม่ต้องลงทุนซื้อหา มีอยู่กับตัวเรา และค่อนข้างจะมีประสิทธิภาพสูงในการปรับพฤติกรรม แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ คำพูด ได้แก่ คำชมเชย เช่น ดีมาก น่าสนใจมาก ผมชอบมากเลย ใช้เลย ฉลาดจริงๆ เป็นความคิดที่ดีมาก เป็นต้น และการแสดงออกทางท่าทาง เช่น ยิ้ม มองอย่างสนใจ การแตะตัว จับมือ เป็นต้น

- ตัวเสริมแรงที่เป็นกิจกรรม (activity reinforcer) เป็นการใช้อีกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่ชอบไปเสริมแรงกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่ไม่ชอบ

- ตัวเสริมแรงที่เป็นเบี้ยอรรถกร (token reinforcer) เสริมแรงโดยการนำเบี้ยอรรถกรไปแลกเป็นตัวเสริมแรงอื่นๆ ได้ เช่น ดาว คุปอง โบนัส เงิน คะแนน เป็นต้น

2) การเสริมแรงทางลบ (negative reinforcement) เป็นการทำให้ความถี่ของพฤติกรรมคงที่หรือเพิ่มมากขึ้น อันเป็นผลมาจากการที่เราทำพฤติกรรมดังกล่าวแล้วสามารถหลีกเลี่ยงจากสิ่งที่เราไม่พึงพอใจได้ ซึ่งการเสริมแรงทางลบที่ผู้สอนควรปฏิบัติ คือ ทำทันทีหรือเร็วที่สุด เมื่อพฤติกรรมที่ไม่ต้องการเกิดขึ้น ควรให้ความรุนแรงพอเหมาะไม่มากหรือน้อยเกินไป ควรให้ผู้ถูกลงโทษรู้ว่า พฤติกรรมใดที่ถูกลงโทษและเพราะเหตุใด ควรใช้เหตุผล ไม่ใช่อารมณ์ และควรใช้การลงโทษควบคู่กับการเสริมแรงทางบวก ผู้ถูกลงโทษต้องเป็นตัวอย่างที่ดีในทุกๆ ด้าน และการลงโทษควรเป็นวิธีสุดท้าย ถ้าไม่จำเป็นไม่ควรใช้การลงโทษ

2. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (Cognitive theory)

2.1 ทฤษฎีสถาน (Field theory)

เคิร์ท เลวิน (Kurt Lewin) เป็นผู้ริเริ่มทฤษฎีสถาน สรุปได้ดังนี้

2.1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้

1) พฤติกรรมของคนมีพลังและทิศทาง สิ่งใดที่อยู่ในความสนใจและความต้องการของตนจะมีพลังเป็นบวก และสิ่งใดที่นอกเหนือความสนใจจะมีพลังเป็นลบ โดยทุกคนมีโลกของตนเอง ซึ่งจะประกอบไปด้วยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ คน สัตว์ สิ่งของ สถานที่ สิ่งแวดล้อมอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา ได้แก่ แรงขับ (drive) แรงจูงใจ (motivation) เป้าหมายหรือจุดหมายปลายทาง (goal) รวมทั้งความสนใจ (interest)

2) การเรียนรู้ เกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีแรงจูงใจ หรือแรงขับที่จะกระทำให้ไปสู่จุดหมายปลายทางที่ตนต้องการ

2.1.2 การประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1) ผู้สอนควรทำความเข้าใจโลกของผู้เรียนว่า ผู้เรียนมีจุดหมายและต้องการอะไร อะไรเป็นพลังบวก และอะไรเป็นพลังลบของเขา และพยายามจัดสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่จะช่วยให้ผู้เรียนไปสู่จุดหมาย

2) ผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ให้อยู่ในโลกของผู้เรียน โดยการจัดสิ่งแวดล้อมทั้งกายภาพและจิตวิทยาให้ดึงดูดความสนใจและสนองความต้องการของผู้เรียน

3) ผู้สอนควรสร้างแรงจูงใจและ/หรือแรงขับที่จะนำผู้เรียนไปสู่ทิศทางหรือจุดหมายที่ต้องการ

2.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual development theory)

2.2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) สรุปได้ดังนี้

1) ทฤษฎีการเรียนรู้

1.1) พัฒนาการทางสติปัญญาบุคคลไปตามวัยต่างๆ เป็นลำดับขั้นดังนี้

- ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (sensorimotor period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0 – 2 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับความรู้และการกระทำ เด็กยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางและยังไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

- ขั้นก่อนปฏิบัติการการคิด (preoperational period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2 – 7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้

- **ขั้น การคิดแบบรูปธรรม (concrete operational period)** เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 7 – 11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นอยู่กับความรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจ และสามารถคิดย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่างๆ ได้มากขึ้น

- **ขั้น การคิดแบบนามธรรม (formal operational period)** เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 11 – 15 ปี เด็กสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และสามารถติดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

1.2) ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่

1.3) กระบวนการทางสติปัญญา มีลักษณะดังนี้

- **การซึมซับ และการดูดซึม (assimilation)** เป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราว และข้อมูลต่างๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

- **การปรับ และการจัดระบบ (accommodation)** เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืน จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ก็จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาขึ้นในตัวบุคคล

2) การประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

2.1) การพัฒนาเด็ก ผู้สอนคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก และจัดประสบการณ์ให้เหมาะสมกับพัฒนาการของเขา ไม่ควรบังคับให้เด็กเรียนในสิ่งที่ยังไม่พร้อมหรือยากเกินพัฒนาการตามวัยของเขา เพราะจะทำให้เด็กเกิดเจตคติที่ไม่ดีในสิ่งที่เรียนและการจัดประสบการณ์ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามวัยของตน ซึ่งจะช่วยให้เด็กพัฒนาไปสู่พัฒนาการขั้นสูงขึ้นได้

- เด็กแต่ละคนมีพัฒนาการแตกต่างกัน ถึงแม้อายุจะเท่ากัน แต่ระดับพัฒนาการอาจไม่เท่ากัน ดังนั้น จึงไม่ควรเปรียบเทียบเด็ก ควรให้เด็กมีอิสระที่จะเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของเขาไปตามระดับพัฒนาการของเขา

- ผู้สอนควรสอนสิ่งที่ เป็นรูปธรรมเพื่อช่วยให้เด็กเข้าใจลักษณะต่างๆ ได้ดีขึ้น

2.2) การให้ความสนใจและสังเกตเด็กอย่างใกล้ชิด จะช่วยให้ได้ทราบลักษณะเฉพาะของเด็ก

2.3) ในการสอนเด็กเล็กๆ เขาจะรับรู้ส่วนรวม (whole) ได้ดีกว่า ส่วนย่อย (part) ดังนั้น ผู้สอนจึงควรสอนภาพรวมก่อนแล้วจึงแยกสอนทีละส่วน

2.4) ในการสอนสิ่งใดให้กับเด็ก ควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือ มีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่า การทำเช่นนี้จะช่วยเด็กซึมซับ และจัดระบบความรู้ได้ดี

2.5) การเปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์และมีปฏิสัมพันธ์ กับสิ่งแวดล้อมมากๆ จะช่วยเด็กซึมซับข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญาและพัฒนาการทาง สติปัญญาของเด็กได้ดี

2.2.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Bruner) สรุปได้ดังนี้

บรูเนอร์ เชื่อว่า มนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจ และ การเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง (discovery learning) สรุปแนวคิดของบรูเนอร์ ได้ดังนี้

1) ทฤษฎีการเรียนรู้

1.1) การจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์และ สอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

1.2) การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับ ระดับความพร้อมของผู้เรียนและสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน จะช่วยให้ การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ

1.3) การคิดแบบหยั่งรู้ (intuition) เป็นการคิดหาเหตุผลอย่าง อิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้

1.4) แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบ ผลสำเร็จในการเรียนรู้

1.5) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์แบ่งเป็น 3 ขั้นใหญ่ คือ

1) ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (enactive stage) เป็น ขั้นของการเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสสร้างรูปร่างต่างๆ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ ได้ดี

2) ขั้นการเรียนรู้จากการคิด (iconic stage) เป็นขั้นที่เด็ก สามารถสร้างมโนภาพในใจได้ และสามารถเรียนรู้จากภาพแทนของจริงได้

3) ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (symbolic stage) เป็นขั้นการเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมได้

1.6) การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอดหรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

1.7) การเรียนรู้ได้ผลดีที่สุด คือการให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2) การประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

2.1) ผู้สอนควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดี มีความหมายต่อผู้เรียน และช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

2.2) ก่อนการสอนผู้สอนต้องมีการวิเคราะห์และจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.3) ผู้สอนควรจัดความคิดรวบยอด เนื้อหาสาระ วิธีสอนและกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

2.4) ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มาก เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

2.5) ผู้สอนควรสร้างแรงจูงใจภายในให้แก่ผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน

2.6) ผู้สอนควรสอนความคิดรวบยอดให้แก่ผู้เรียน

ทิตนา แชมมณี (2553 : 64-70) ได้เสนอไว้ว่า ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จะสอนคณิตศาสตร์ได้ดี ถ้าครูผู้สอนสนใจจิตวิทยาของเด็ก ศึกษาแนวความคิดหรือทฤษฎีการเรียนรู้ของนักจิตวิทยาซึ่งมีหลายทฤษฎีที่ใช้หลักการที่เป็นประโยชน์ต่อการสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมากในที่นี้จะเสนอทฤษฎี ที่สำคัญของนักจิตวิทยา 6 ท่าน คือ เพียเจต์ (Piaget) บรูเนอร์ (Bruner) ออซูเบล (Ausubel) ไทเลอร์ (Tylor) กาเย่ (Gagne) และคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ดังนี้

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) เพียเจต์ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดของเด็กว่ามีขั้นตอนหรือกระบวนการอย่างไร เขาอธิบายว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการไปต่างวัยเป็นลำดับขั้นพัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรที่จะเร่งให้เด็กข้ามจาก การพัฒนาการขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่งไป สิ่งที่จะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็ก แต่การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังพัฒนาการไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามเพียเจต์ เน้นความสำคัญของการเข้าใจกับธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้นและได้แบ่งขั้นต่าง ๆ ของความรู้ความเข้าใจ มีสาระสรุปได้ดังนี้

พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นตามวัยต่างๆ เป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensory Motor Period) เป็นขั้นพัฒนาในช่วงอายุ 0-2 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับ การรับรู้และการกระทำเด็กยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง และยังไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

2. ขั้นก่อนปฏิบัติความคิดรวมยอด (Preoperational Period) เป็นขั้นพัฒนาในช่วงอายุ 2-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ยังอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ การใช้ภาษาแบ่งเป็นขั้นย่อยๆ คือ

2.1 ก่อนเกิดความคิดรวบยอด (Pre-conceptual Intellectual period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-4 ปี

2.2 ขั้นการคิดด้วยความเข้าใจตนเอง (Intuitive Thinking Period) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 4-7 ปี

3. ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจ สามารถคิดย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่างๆ ได้มากขึ้น

4. ขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และสามารถคิดตั้งสมมติฐาน และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

การนำไปใช้ในการเรียนการสอน

1. ในการพัฒนาเด็ก ควรคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก และจัดประสบการณ์ให้เด็กอย่างเหมาะสมกับพัฒนาการนั้น ไม่ควรบังคับให้เด็กเรียนในสิ่งที่ยังไม่พร้อมหรือยากเกินพัฒนาการตามวัยของตน เพราะจะก่อให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีได้

1.1 การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามวัยของตน สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาการขั้นสูงขึ้นได้

1.2 เด็กแต่ละคนมีพัฒนาการแตกต่างกัน ถึงแม้อายุจะเท่ากัน แต่ระดับพัฒนาการช่วงการอาจไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงไม่ควรเปรียบเทียบเด็ก ควรให้เด็กมีอิสระที่จะเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของเขาไปตามระดับพัฒนาการของเขา

1.3 ในการสอนควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรม เพื่อช่วยให้เด็กเข้าใจลักษณะต่างๆ ได้ดีขึ้นแม้ในพัฒนาการช่วงการคิดแบบรูปธรรมเด็กจะสามารถสร้างภาพในใจได้แต่การสอนที่ใช้อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรมจะช่วยให้เด็กเข้าใจแจ่มชัดขึ้น

2. การให้ความสนใจและสังเกตเด็กอย่างใกล้ชิด จะช่วยให้ได้ทราบลักษณะเฉพาะตัวของเด็ก

3. ในการสอนเด็กเล็กๆ เด็กจะรับรู้ส่วนรวม (Whole) ได้ดีกว่าส่วยย่อย (Part) ดังนั้นครูจึงสอนภาพรวมก่อนแล้วจึงแยกสอนทีละส่วน

4. ในการสอนสิ่งใดให้กับเด็ก ควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่า การทำเช่นนี้ช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของเด็กเป็นไปด้วยดี

5. เปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมากๆ ช่วยให้เด็กดูซึมเข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญาของเด็กอันเป็นการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก

2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ (Bruner) บรูเนอร์

บรูเนอร์เป็นนักจิตวิทยาที่สนใจและศึกษาเรื่องของพัฒนาการทางสติปัญญา ต่อเนื่องได้จากเพียเจต์บรูเนอร์เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้จากกระบวนการค้นพบด้วยตัวเอง (Discovery Learning) แนวคิดที่สำคัญๆ ของบรูเนอร์มีดังนี้

2.1 การจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกัน พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

2.2 การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของนักเรียนและสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ

2.3 การคิดแบบหยั่งรู้ (Intuition) เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้

2.4 แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

2.5 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์แบ่งได้เป็น 3 ชั้นใหญ่ๆ คือ

2.5.1 ชั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive Stage) คือ ชั้นของการเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้สิ่งต่างๆ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดีการเรียนรู้เกิดจากการกระทำ

2.5.2 ชั้นการเรียนรู้จากความคิด (Iconic Stage) เป็นชั้นที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพในใจได้และสามารถเรียนรู้จากภาพแทนของจริงได้

2.5.3 ชั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic Stage) เป็นชั้นการเรียนรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้

2.6 การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอด หรือสามารถจัดประเภทสิ่งขิงต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

2.7 การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุดคือการใช้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Discovery Learning)

การนำไปใช้ในการเรียนการสอน

1. กระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนรู้ที่ดี มีความหมายสำหรับผู้เรียน

2. การวิเคราะห์และจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสม เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำก่อนการสอน

3. การจัดหลักสูตรแบบกลมเกลียว (Spinal Curriculum) ช่วยให้สามารถสอนเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดเดียวกันแก่ผู้เรียนทุกวัยได้ โดยต้องจัดเนื้อหาความคิดรวบยอดและวิธีสอนให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการของผู้เรียน

4. ในการเรียนการสอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มาก เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างของผู้เรียน

5. การสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน

6. การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจัดช่วยให้ผู้เรียนจัดการเรียนได้ดี

7. การสอนความคิดรวบยอดให้แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็น

8. การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (A Theory of Meaningful Verbal Learning) ของเดวิด ออซูเบล (David Ausubel)

ออซูเบลเชื่อว่าการเรียนรู้จะมีความหมายแก่ผู้เรียนหากการเรียนรู้สามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่รู้มาก่อน

การนำเสนอความคิดรวบยอดหรือกรอบมโนทัศน์ หรือกรอบความคิด (Advance Organizer) ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแก่ผู้เรียนก่อนการสอนเนื้อหาสาระนั้นๆ จะช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้เรียนเนื้อหาสาระนั้นอย่างมีความหมายและการนำเสนอที่จะช่วยให้เด็กแก้ปัญหาได้นั้นมี 2 วิธี คือ

1. การเรียนรู้โดยการรับรู้ (Reception Learning)

2. การสอนโดยวิธีการบรรยาย (Expository Learning)

การนำไปใช้ในการเรียนการสอน

หลักการและวิธีการสอนของออลซูเบล คือ การสอนแบบบรรยายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยวิธีการรับรู้ ซึ่งนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ คือช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว โดยครูช่วยให้มองเห็นความเหมือนหรือความแตกต่างของความรู้ใหม่หรือความรู้เดิม จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูต้องคำนึงถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับจิตวิทยาการเรียนการสอนด้วย จึงจะสนองความต้องการของเด็กได้

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยความต่อเนื่องของไทเลอร์ (Tylor)

ไทเลอร์ (Tylor) อธิบายว่าในวิชาทักษะ ต้องเปิดโอกาสให้มีการฝึกทักษะในกิจกรรมและประสบการณ์บ่อย ๆ และต่อเนื่องกัน การจัดช่วงลำดับ (Sequence) หมายถึง หรือการจัดสิ่งที่มีความง่าย ไปสู่สิ่งที่มีความยาก ดังนั้นการจัดกิจกรรมและประสบการณ์ ให้มีการเรียงลำดับก่อนหลัง เพื่อให้ได้เรียนเนื้อหาที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น บูรณาการ (Integration) หมายถึง การจัดประสบการณ์จึงควรเป็นในลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียน ได้เพิ่มพูนความคิดเห็นและได้แสดงพฤติกรรมที่สอดคล้องกัน เนื้อหาที่เรียนเป็นการเพิ่มความสามารถทั้งหมด ของผู้เรียนที่จะได้ใช้ประสบการณ์ได้ในสถานการณ์ต่างๆ กัน ประสบการณ์การเรียนรู้ จึงเป็นแบบแผนของ ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างผู้เรียนกับสถานการณ์ที่แวดล้อม

5. ทฤษฎีการเรียนรู้ 8 ขั้น ของกาเย่ (Gagne)

กาเย่ (Gagne) เสนอไว้ว่า การจูงใจ (Motivation Phase) การคาดหวังของผู้เรียนเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้ การรับรู้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ (Apprehending Phase) ผู้เรียนจะรับรู้สิ่งที่สอดคล้องกับความตั้งใจ การปรุงแต่งสิ่งที่รับรู้ไว้เป็นความจำ (Acquisition Phase) เพื่อให้เกิดความจำระยะสั้นและระยะยาว ความสามารถในการจำ (Retention Phase) ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว (Recall Phase) การนำไปประยุกต์ใช้กับสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว (Generalization Phase) การแสดงออกพฤติกรรมที่เรียนรู้ (Performance Phase) การแสดงผลการเรียนรู้กลับไปยังผู้เรียน (Feedback Phase) ผู้เรียนได้รับทราบผลเร็วจะทำให้มีผลดีและประสิทธิภาพสูง องค์ประกอบที่สำคัญที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ จากแนวคิดนักการศึกษา กาเย่ (Gagne) คือผู้เรียน (Learner) มีระบบสัมผัสและ ระบบประสาทในการรับรู้ สิ่งเร้า (Stimulus) คือสถานการณ์ต่างๆ ที่เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การตอบสนอง (Response) คือ พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ การสอนด้วยสื่อตามแนวคิดของกาเย่ (Gagne) เร้าความสนใจ มีโปรแกรมที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เช่น ใช้ การ์ตูนหรือ กราฟิกที่ดึงดูดสายตา ความอยากรู้อยากเห็นจะเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียน การตั้งคำถามก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งบอกวัตถุประสงค์ ผู้เรียนควรทราบถึงวัตถุประสงค์ ให้ผู้เรียนสนใจในบทเรียน เพื่อให้ทราบว่าบทเรียนเกี่ยวกับอะไร กระตุ้นความจำผู้เรียน สร้างความสัมพันธ์ในการโยงข้อมูลกับความรู้ที่มีอยู่ก่อน เพราะสิ่งนี้สามารถทำให้เกิด

ความทรงจำในระยะยาวได้เมื่อได้โยงถึงประสบการณ์ผู้เรียน โดยการตั้งคำถาม เกี่ยวกับแนวคิด หรือ เนื้อหานั้น ๆ เสนอเนื้อหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการอธิบายเนื้อหาให้กับผู้เรียน โดยใช้สื่อชนิดต่างๆ ใน รูป กราฟิก หรือ เสียง วิดีโอ การยกตัวอย่าง การยกตัวอย่างสามารถทำได้โดยยกกรณีศึกษา การเปรียบเทียบ เพื่อให้เข้าใจได้ซาบซึ้ง การฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดทักษะหรือพฤติกรรม เป็นการวัด ความเข้าใจว่าผู้เรียนได้เรียนถูกต้อง เพื่อให้เกิดการอธิบายซ้ำเมื่อรับสิ่งที่ผิด การให้คำแนะนำเพิ่มเติม เช่น การทำแบบฝึกหัด โดยมีคำแนะนำ การสอบ เพื่อวัดระดับความเข้าใจ การนำไปใช้กับงานที่ทำใน การทำสื่อควรมี เนื้อหาเพิ่มเติม หรือหัวข้อต่างๆ ที่ควรจะมีเพิ่มเติม

6. ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructivism)

ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานทาง จิตวิทยา ปรัชญา และมานุษยวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากจิตวิทยาด้านปัญญา เป็นทฤษฎีที่อธิบาย ถึงการได้มาซึ่งความรู้และนำความรู้ขึ้นมาเป็นของตนได้อย่างไร ซึ่งเพอร์กิน ได้อธิบายว่า Constructivism คือ การที่ผู้เรียนไม่ได้รับเอาข้อมูลและเก็บข้อมูลความรู้ขึ้นมาเป็นของตนทันที แต่จะแปลความหมายของข้อมูลความรู้เหล่านั้น โดยประสบการณ์ของตนและเสริมขยายและทดสอบ การแปลความหมายของตนด้วย ซึ่งสัมพันธ์กับทฤษฎีพัฒนาการทางปัญญาของพือาเจย์ การเรียนรู้ เกิดจากการค้นพบและประสบการณ์ ทฤษฎีนี้เกิดจากความคิดที่ว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่ แต่ละบุคคลได้สร้างความรู้ขึ้นและทำให้สำเร็จโดยผ่านกระบวนการของความสมดุล ซึ่งกลไกของความ สมดุล เป็นการปรับตัวของตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่อให้อยู่ในสภาพสมดุล ประกอบด้วย กระบวนการ 2 อย่าง คือ

1. การซึมซาบหรือดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการที่มนุษย์มี ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและซึมซาบหรือดูดซึมเอาประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือน หรือคล้ายคลึงกันโดยสมองจะปรับเอาประสบการณ์ใหม่เข้ากับความคิด ความรู้ในโครงสร้างที่เกิดจาก การเรียนรู้เดิมที่มีอยู่

2. การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นกระบวนการที่ต่อ เนื่องมาจากกระบวนการซึมซาบหรือดูดซึม คือเมื่อได้ซึมซาบหรือดูดซึมเอาประสบการณ์ใหม่เข้าไปใน โครงสร้างเดิมแล้ว ก็จะทำให้การปรับประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความรู้เดิมที่มีอยู่ในสมอง ก่อนแล้ว แต่ถ้าไม่เข้ากันได้ก็จะทำการสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อรับประสบการณ์ใหม่นั้น

ทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง ผู้เรียนจะปะทะสัมพันธ์กับ สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรม การเรียนรู้ของแต่ละบุคคลจะมีระดับแตกต่างกันไป เรียกได้ว่าสิ่งแวดล้อม มีอิทธิพลมากขึ้นเป็นลำดับและผู้เรียนจะควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองมีหลักการว่าการเรียนรู้ คือ การแก้ปัญหา ซึ่งขึ้นอยู่กับ การค้นพบของแต่ละบุคคล และผู้เรียนจะมีแรงจูงใจจากภายใน ผู้เรียนจะเป็น ผู้กระตือรือร้น มีการควบคุมตนเองและเป็นผู้ที่มีการตอบสนองด้วย จุดมุ่งหมายของการสอนจะมีการ ยึดหยุ่นโดยยึดหลักว่าไม่มีวิธีการสอนใดที่ดีที่สุด ดังนั้นเป้าหมายของการออกแบบการสอนก็ควร จะต้องพิจารณาเกี่ยวกับ การสร้างความคิดหรือปัญญาให้เป็นเครื่องมือ สำหรับนำเอาสิ่งแวดล้อมของ การเรียนที่มีประโยชน์มาช่วยให้เกิดการสร้างความรู้ให้แก่ผู้เรียน การนำเอาทฤษฎีการเรียนรู้ การสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองมาใช้ จะต้องคำนึงถึงเครื่องมืออุปกรณ์การสอนด้วย เพราะทฤษฎีนี้ เหมาะสำหรับเครื่องมืออุปกรณ์ที่ผู้เรียนสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือหาความรู้ด้วยตนเอง เช่น คอมพิวเตอร์ ดังนั้นเครื่องมือทั้ง Hardware และ Software จะต้องเหมาะสมเพื่อสนับสนุนทฤษฎีนี้ แนวคิดของทฤษฎีนี้ได้แก่

1. ผู้เรียนจะมีการปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม บุคคล เหตุการณ์ และ สิ่งอื่นๆ และผู้เรียนจะปรับตนเองโดยการดูซึม สร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ และการบวนการ ของความสมดุล เพื่อให้รับสิ่งแวดล้อมหรือความจริงใหม่เข้าสู่ความคิดของตนเองได้

2. ในการนำเสนอหรืออธิบายความจริงที่ผู้เรียนสร้างขึ้นนั้น ผู้เรียนจะสร้าง รูปแบบหรือตัวแทนของสิ่งของ ปรากฏการณ์ และเหตุการณ์ขึ้นในสมองของผู้เรียนเอง ซึ่งอาจ แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคลผู้เรียนอาจมีผู้ให้คำปรึกษา (Mentor) เช่น ครูผู้สอนหรือบุคคลที่ เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยให้ได้สร้างความหมายต่อความจริงหรือความรู้ที่ผู้เรียนได้รับเอาไว้ แต่อย่างไรก็ตาม ความหมายเหล่านั้นจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ผู้เรียนจะควบคุม การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-regulated Learning) การออกแบบการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ใหม่โดยผู้เรียนเอง

ผู้สอนต้องให้บริบทการเรียนรู้ที่มีความหมาย เพื่อสนับสนุนแรงจูงใจภายในของ ผู้เรียนและการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนสร้างรูปแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จาก สิ่งที่รู้แล้วไปสู่สิ่งที่ไม่รู้ รูปแบบนี้จะคล้ายกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบลคือให้ เรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์มาก่อนไปสู่สิ่งที่เป็นเรื่องใหม่ให้เกิดความสมดุลระหว่างการเรียนรู้ แบบอนุมาณ (Deductive) และอุปมาณ (Inductive) คือเรียนจากเรื่องทั่วไปไปสู่เรื่องเฉพาะเจาะจง และเรียนจากเรื่องเฉพาะหรือตัวอย่างต่างๆ ไปสู่หลักการ ให้มีอย่างสมดุลไม่มากน้อยกว่ากัน เพื่อให้รู้ วิธีการเรียนในการแก้ปัญหาทั้ง 2 แนวทางเน้นประโยชน์ของความผิดพลาด แต่ทั้งนี้การผิดพลาดนั้น จะเกิดประโยชน์ก็ต่อเมื่อเป้าประสงค์ของกิจกรรมนั้นชัดเจน เพื่อผู้เรียนจะได้หาวิธีแก้ไขข้อผิดพลาด ไปสู่เป้าประสงค์นั้นได้ถูกต้องให้ผู้เรียนคาดการณ์ล่วงหน้าและรักษาไว้ซึ่งการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตาม โอกาสอำนวยเนื่องจากทฤษฎีการเรียนรู้ไม่ได้มีการกำหนดแนวทางความคิดอย่างแน่นอนตายตัว ดังนั้นผู้เรียนอาจแสวงประสบการณ์การเรียนรู้ได้ตามสภาพแวดล้อมหรือเหตุการณ์ที่อำนวยให้

หลักการนี้เหมาะสมสำหรับการออกแบบการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านคอมพิวเตอร์สรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองนี้จะไม่เน้นการให้เนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องเรียน แต่เน้นที่ตัวผู้เรียนและประสบการณ์ของผู้เรียน เพอร์กินได้อธิบายว่า Constructivism ก็คือการที่ผู้เรียนไม่รับเอาหรือเก็บเอาไว้แต่เฉพาะข้อมูลที่ได้รับแต่ต้องแปลความของข้อมูลเหล่านั้นโดยประสบการณ์และเสริมขยายตลอดจนทดสอบการแปลความนั้นด้วย

จะเห็นได้ว่าการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูต้องคำนึงถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ ควบคู่ไปกับจิตวิทยาในการเรียนการสอนด้วยจึงจะตอบสนองความต้องการของเด็กได้

5. หลักการสอนคณิตศาสตร์

สุภาภรณ์ มั่นเกตุวิทย์. (2550 : 22-24 อ้างอิงมาจาก วัลลภา อารีรัตน์. 2532 : 47-50) ได้เสนอหลักในการสอนคณิตศาสตร์นั้นควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. การสอนเนื้อหาใหม่แต่ละครั้งครูจะต้องคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนทั้ง ความพร้อมด้านวุฒิภาวะและเนื้อหา ความพร้อมด้านวุฒิภาวะ หมายถึง ความพร้อมของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้สอนต้องสำรวจความรู้เดิมของผู้เรียนว่ามีเพียงพอที่จะเป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่หรือไม่ ความพร้อมในด้านเนื้อหานั้น ผู้สอนจะต้องทราบขอบข่ายเรื่องที่เรียนว่ามีเนื้อหาอะไรบ้างที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพราะการจัดเนื้อหาคณิตศาสตร์แนวใหม่เน้นโครงสร้างของเนื้อหา ซึ่งโครงสร้างของเนื้อหาวิชามี 2 ลักษณะคือ

1.1 ลำดับเนื้อหาวิชาโดยส่วนรวม

1.2 ลำดับเนื้อหาเฉพาะเรื่อง

2. การสอนคณิตศาสตร์เน้นเรื่องความเข้าใจมากกว่าความจำ การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่จึงเน้นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายและใช้วิธีการสอนต่างๆ มากขึ้น นักเรียนจะต้องเข้าใจความคิดรวบยอดก่อน แล้วจึงฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัดเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์อันจะนำไปสู่การนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์จึงยึดหลักการดังนี้

2.1 การสอนเพื่อให้เกิดการซึมซับ หมายถึง ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นเป็นเรื่องของการจัดระบบที่ต้องเรียนตามลำดับขั้น เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจทีละน้อยๆ และมีทักษะเบื้องต้นตามที่ต้องการ นอกจากนั้นแนวคิดใหม่จะต้องสัมพันธ์กับความคิดเดิมไม่ซับซ้อนสับสน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามลำพังได้ในที่สุด

2.2 การสอนเพื่อให้เกิดความรู้ถาวรนั้น เมื่อผู้เข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์แล้วจึงให้ทำแบบฝึกหัด ฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผลและถูกต้อง มีการจัดสภาพการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความเจริญเติบโต และพัฒนาการของผู้เรียน ผู้สอนจะต้องทบทวนย้ำแนวคิดที่สำคัญๆ ด้วย

การเตรียมกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนตอบคำถาม จัดสื่อการสอน เขียนแสดงวิธีการหาคำตอบหรือ บางครั้งต้องจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์เป็นครั้งคราว เช่น ให้ทำแบบฝึกหัดเสริมเพิ่มเติม เป็นต้น

3. ใช้วิธีอุปมาน (Inductive) ในการสรุปหลักการทางคณิตศาสตร์แล้วนำความรู้ไปใช้ด้วยวิธีอนุมาน (Deductive)

4. ควรมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจ ความหมาย และหลักการทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ควรจัดมี 3 ประเภทได้แก่

4.1 ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม

4.2 ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นกึ่งรูปธรรม

4.3 ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นนามธรรม

5. สอนจากปัญหาที่เด็กประสบจริงในชีวิตประจำวัน การที่เด็กจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้นั้นนักเรียนควรได้รับการส่งเสริมให้อภิปรายและแสดงความคิดเห็นในโจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์ต่างๆ แล้วแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์หรือประโยคคณิตศาสตร์ เมื่อได้ผลลัพธ์แล้ว จะต้องฝึกให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบด้วย ดังนั้นในการสอนโจทย์ปัญหาผู้สอนจะต้องเตรียม การสอนล่วงหน้าเพื่อให้ได้สัดส่วนกันอย่างแท้จริงระหว่างการส่งเสริมการคิดกับการนำไปใช้ใน สถานการณ์ภาคปฏิบัติ

6. ส่งเสริมการสอนโดยใช้กิจกรรม และสื่อการสอน การสอนเรื่องใหม่แต่ละครั้ง ควรใช้สื่อรูปธรรมอธิบายแนวคิดนามธรรมทางคณิตศาสตร์ และควรจัดให้นักเรียนได้ทดลองค้นคว้า หาคำตอบด้วยตนเองนักเรียนสามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ เป็นรูปธรรมกับนามธรรม การแสดงตัวอย่างควรให้มีความหมายแก่นักเรียนและเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของ ผู้เรียนด้วย

7. จัดบทเรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนแต่ละคนมี ความแตกต่างกัน ตั้งแต่เริ่มเข้าเรียนทั้งในด้านความสนใจ ระดับสติปัญญาและจะยิ่งแตกต่างกันมาก ยิ่งขึ้นในระดับสูงๆ ขึ้นไปดังนั้นถ้าครูสามารถจัดบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนโดยคำนึงถึง เด็กเก่งและเด็กเรียนช้าแล้วช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

8. ครูควรใช้เทคนิคต่างๆสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนคณิตศาสตร์โดยธรรมชาติ คณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่เกี่ยวกับนามธรรมซึ่งเข้าใจยาก ดังนั้นครูจะต้องมีเทคนิคในการเสริมสร้าง บทเรียนโดยจัดกิจกรรมให้มีชีวิตชีวา นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน มีความกระตือรือร้นไม่เบื่อ หน่าย ซึ่งนอกจากช่วยเสริมสร้างเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์แล้ว ยังทำให้นักเรียนนำทักษะต่างๆ ทาง คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับให้ครูปฏิบัติ และให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้จากกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนคิด และลงมือปฏิบัติร่วมกับผู้อื่นใช้เหตุผลเชื่อมโยงสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทั้งด้านร่างกาย สมอง อารมณ์ และสังคม

6. รูปแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคะนอง (2553 : 71) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงว่าจะพัฒนาทักษะอะไรกับผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับทักษะนั้นๆและเพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากรและเวลาในการทำกิจกรรม โดยทั่วไปทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์แต่ละทักษะมักเกี่ยวข้องกัน เช่นในการแก้ปัญหา ผู้เรียนต้องใช้การให้เหตุผลในการเลือกวิธีแก้ปัญหาหรือเลือกใช้ทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยามที่เหมาะสม ในขณะที่เดียวกันอาจต้องเชื่อมโยงความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วย การออกแบบกิจกรรมควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาหลายๆ ทักษะไปพร้อมกัน ผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมที่ให้ทำในห้องเรียน และกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนไปทำนอกห้องเรียน โดยอาจเป็นกิจกรรมหรือปัญหาที่ให้ผู้เรียนทำเดี่ยวหรือร่วมกันทำเป็นกลุ่ม กิจกรรมที่ทำในชั้นเรียน ผู้สอนสามารถกำกับติดตาม และประเมินการทำงานของผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด ส่วนกิจกรรมที่มอบหมายให้ไปทำนอกชั้นเรียนนั้น อาจมีข้อจำกัดในการติดตาม และให้ความช่วยเหลือ ผู้สอนจึงควรมอบหมายงานให้ชัดเจน และควรใช้เวลาผู้เรียนในการค้นคว้าข้อมูล วางแผนการทำงาน หาข้อสรุป และอภิปรายผลที่ได้ ซึ่งจะเป็นการพัฒนาทักษะการใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการทำงานอย่างแท้จริง ตัวอย่างของกิจกรรมลักษณะนี้ มีดังนี้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก กิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ กิจกรรมนอกชั้นเรียนคณิตศาสตร์

7. จุดประสงค์ของการวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ต้องทำควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์ 3 ประการ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2552 : 11)

1. เพื่อการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็นของผู้เรียน ซึ่งอาจประเมินได้ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ประเมินก่อนเรียน เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่ผู้เรียนควรมีก่อนการเรียนรายวิชา บทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลจะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้เพื่อ

1.1.1 จัดกลุ่มผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน

1.1.2 วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนพิจารณาเลือกผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน ด้วยการเลือกเนื้อหาสาระกิจกรรมแบบฝึกหัด อุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้ต่างๆ ให้เหมาะสม และตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด

1.2 ประเมินระหว่างเรียน เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในระหว่างเรียน ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้เพื่อ

1.2.1 ศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะๆ ว่าผู้เรียนพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นผู้สอนจะได้หาทางแก้ไขให้ทันท่วงที

1.2.2 ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ถ้าพบว่า ผู้เรียนไม่เข้าใจบทเรียนใดก็จะจัดให้เรียนซ้ำหรือผู้เรียนเรียนรู้อะไรได้เร็วกว่าที่กำหนดไว้ก็จะได้ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคนด้วย

2. เพื่อให้ผลการประเมินในการตัดสินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นการตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และใช้ผลการทดสอบเพื่อตัดสินผลการเรียนและให้ระดับคะแนนของรายวิชานั้น รวมทั้งนำผลการเรียนรู้อ้างอิงไปใช้เพื่อแนะแนวทางการศึกษาต่อ

3. เพื่อใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลสารสนเทศในการวางแผนบริหารจัดการศึกษาของสถานศึกษา การกำหนดนโยบาย และการพัฒนาหลักสูตร

8. หลักการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552 : 12) ได้กำหนดหลักการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

1. การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยอาจใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้ “นักเรียนแก้ปัญหาที่ได้อย่างไร” “ใครมีวิธีการนอกเหนือไปจากนี้บ้าง” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่นำเสนอ” เพื่อกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อีกด้วย

2. การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับคุณภาพของผู้เรียนที่ระบุไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้ และจะต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผล

ประเมินผลเพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้และต้องแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบโดยทางตรงหรือทางอ้อม เพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงตนเอง

3. การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามสาระการเรียนรู้ที่จัดไว้ในหลักสูตรของสถานศึกษา โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้ง 3 ด้าน งานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะ ดังนี้

3.1 สาระในงานหรือกิจกรรมต้องใช้เชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง

3.2 ทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหาามีหลายวิธี

3.3 เงื่อนไขหรือสถานการณ์ของปัญหาที่เป็นปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน

3.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดรูป

3.5 งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องช่วยให้ได้ข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมอย่างหลากหลาย เช่น การมอบหมายงานให้ทำเป็นการบ้าน การเขียนแบบบันทึกทางคณิตศาสตร์ การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน การทำโครงการ รวมทั้งการให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง และนำผลที่ได้ไปตรวจสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ เพื่อช่วยให้ผู้สอนได้มีข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนอย่างครบถ้วน การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ข้อสนเทศดังกล่าวสามารถทำได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

4.1 การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถและค้นหาจุดเด่นหรือจุดด้อยของผู้เรียน ด้วยการสังเกต การสอบปากเปล่า หรือการใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย ทั้งนี้คำถามหรืองานที่มอบหมายควรมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาสาระที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ และครอบคลุมทักษะกระบวนการหรือความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้วย

4.2 การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลป้อนกลับ มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบผู้เรียนถึงการบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยเน้นการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริงที่ครอบคลุมถึงการทดสอบ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน การทำโครงการ การแก้ปัญหา การอภิปรายในชั้นเรียน หรือการทำภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

4.3 การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ความรู้และความสามารถของผู้เรียนในรายวิชานั้น วิธีการประเมินควร พิจารณาจากการปฏิบัติงาน และการทดสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาหรือ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงนั้น

เครื่องมือวัดประเมินผลการเรียนรู้ที่ใช้ในการประเมินตามจุดประสงค์หนึ่ง อาจไม่สามารถนำมาใช้กับอีกจุดประสงค์หนึ่งได้ เช่น แบบทดสอบเพื่อการแข่งขันหรือเพื่อการคัดเลือก ที่มีความยากง่ายและมีจำนวนข้อคำถามเหมาะสมกับผู้เรียนบางกลุ่ม อาจจะไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ กับผู้เรียนทุกคน และไม่ควรรนำผลการคัดเลือกจากการแข่งขันมาใช้ในการตัดสินผลการเรียนรู้

5. การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด ความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อนำผลการประเมินมา ใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอน ของครู

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ธีระพงษ์ ฤทธิ์ทอง (2545 : 170) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่ง Slavin แห่งมหาวิทยาลัย จอห์น ฮ็อพ กินส์ (John Hopkins) เป็นผู้พัฒนาขึ้นเป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับการสอนเนื้อหา ความรู้ ความเข้าใจ อาจใช้หนังสือเรียน หรือใบความรู้เป็นสื่อการเรียนรู้ของนักเรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546 : 170 - 175) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่งคล้ายกันกับเทคนิค TGT ที่แบ่ง ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดย กำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ แล้วทำการทดลองความรู้ คณะที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาบอกเป็นคะแนนของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิค การเสริมแรง เช่น ใ้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น ดังนั้นสมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

ภาโฉน เข้มเพ็ชร (2547 : 10) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เป็นเทคนิคที่พัฒนาขึ้นโดย สลาบิน (Slavin) เป็นการเรียนแบบนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนโดยมี ความหมายจากคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ว่า

S - Student หมายถึง กลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกันซึ่งอยู่รวมกันในห้องเรียนที่มีสภาพแวดล้อมเดียวกัน

T - Team หมายถึง กลุ่มผู้เรียนที่มีสมาชิกที่ละความสามารถทางการเรียน ผู้ที่มีความรู้จะต้องอธิบายให้ความช่วยเหลือแก่สมาชิกที่ยังไม่เข้าใจ

A - Achievement หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม จะดูได้จากการประเมินตามสภาพของสมาชิกในกลุ่ม และแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้น

D - Division หมายถึง การแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ กลุ่มละ 4 - 5 คน โดยมีอัตราส่วนระหว่างนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เป็น 1 : 2 : 1

สุคนธ์ สนิธพานนท์ และคณะ (2552 : 38) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง เทคนิคแบ่งปันความสำเร็จมีการพัฒนามาจากเทคนิคการจัดทีมแข่งขัน (TGT) แต่จะเป็นการร่วมมือระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยทุกคนจะต้องพัฒนาความรู้ของตนเองในเรื่องที่ผู้สอนกำหนด ซึ่งจะมีการช่วยเหลือแนะนำความรู้ให้แก่กัน มีการทดสอบความรู้เป็นรายบุคคลแทนการแข่งขัน และรวมคะแนนเป็นกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดจะเป็นฝ่ายชนะ นักการศึกษาที่คิดเทคนิค STAD คือ สลาวิน (Slavin) จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ดังกล่าวสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เป็นการเรียนที่จัดขึ้นให้ผู้เรียนที่ได้แบ่งกลุ่มละความสามารถกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน ได้ดำเนินกิจกรรมร่วมกัน โดยมีผลคะแนน

จากการทดสอบหลังการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ของสมาชิกแต่ละคนมาเป็นคะแนนของกลุ่ม โดยเปรียบเทียบกับคะแนนฐาน แล้วเกิดคะแนนพัฒนาการเพื่อตัดสินการแข่งขันเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การทำงานที่เป็นทีม จนสามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้

รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD (Student Team Achievement Divisions)

นักการศึกษาได้กล่าวถึงรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ดังต่อไปนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 37 - 38) กล่าวถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การทดสอบรายบุคคลแทนการแข่งขัน มีขั้นตอนดังนี้

1. ครูนำเสนอ หรือเนื้อหาใหม่ หรืออาจนำเสนอด้วยสื่อที่น่าสนใจใช้การสอนโดยตรงหรือตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอภิปราย

2. จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 - 5 คน ให้สมาชิกมีความสามารถคละกัน มีทั้งความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ

3. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษา ทบทวนเนื้อหาที่ครูนำเสนอจนเข้าใจ

4. ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มทำแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน

5. ตรวจคำตอบของผู้เรียน นำคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

6. กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด (ในกรณีที่แต่ละกลุ่มมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากันให้ใช้คะแนนเฉลี่ยแทนการรวม) จะได้รับคำชมเชย โดยอาจติดประกาศไว้ที่บอร์ด หรือป้ายนิเทศของห้องเรียน

ยงยุทธ กันไชยศักดิ์ (2545 : 16 - 17) กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1. การนำเสนอบทเรียน (Class Presentation) เป็นการสอนโดยตรงจากครูที่มีการบรรยายอภิปราย

2. การจัดกลุ่ม (Teams) ในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถคละกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน สมาชิกภายในกลุ่มมีการอภิปรายปัญหาาร่วมกัน ช่วยกันแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจมากที่สุด ทำให้เกิดความผูกพัน มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม มีการยอมรับซึ่งกันและกัน

3. การทดสอบ (Quizzes) หลังจากครูนำเสนอบทเรียน จะมีการทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนปรึกษากัน ในขณะที่ทำการทดสอบ ซึ่งเป็นสาเหตุให้นักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเอง

4. คะแนนพัฒนาเป็นรายบุคคล (Individual Improvement Scores) แนวคิดหลักของการให้คะแนนแบบนี้ ก็เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนบรรลุวัตถุประสงค์ หรือเพื่อแสดงออกถึงความสามารถของตนเองให้ดีกว่าครั้งก่อน นักเรียนแต่ละคนสามารถทำคะแนนสูงสุดให้กลุ่มของตนได้ เพราะคะแนนพัฒนานี้ได้จากการเปรียบเทียบคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบได้กับคะแนนพื้นฐานของตนเอง ซึ่งคิดมาจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบที่ผ่านมา

5. การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Teams Recognition) กลุ่มจะได้รับรางวัลก็ต่อเมื่อกลุ่มนั้นได้รับความสำเร็จเหนือกลุ่มอื่นซึ่งตัดสินกันด้วยคะแนนพัฒนาสมาชิกทุกคนในกลุ่มมาเป็นคะแนนของกลุ่ม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546 : 170 - 175) กล่าวถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ว่ามีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

1. การเสนอเนื้อหา ผู้สอนทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้วและนำเสนอเนื้อหาสาระหรือความคิดรวบยอดใหม่

2. การทำงานเป็นทีมหรือกลุ่ม ผู้สอนจัดผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน จัดให้คละกัน และชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มที่จะต้องช่วยและร่วมกันเรียนรู้เพราะผลการเรียนของสมาชิกแต่ละคนส่งผลต่อผลรวมของกลุ่ม

3. การทดสอบย่อย สมาชิกหรือผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลหลังจากเรียนรู้หรือทำกิจกรรมแล้ว

4. คะแนนพัฒนาการของผู้เรียน เป็นคะแนนการพัฒนาหรือความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันกำหนดคะแนนการพัฒนาเป็นเกณฑ์ขึ้นมาก็ได้ เช่น

ตารางที่ 1 การคิดคำนวณคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละคน

คะแนนจากการทดสอบ	คะแนนความก้าวหน้า
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	0
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	5
ได้คะแนนเท่าคะแนนฐาน	10
ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 1-10 คะแนน	15
ได้คะแนนมากกว่าคะแนนฐาน 10 คะแนน	20
ได้คะแนนเต็ม	30

ที่มา : สลาวิน (Slavin). 1995 : 80

5. การรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงทีม เป็นการประกาศผลงานทีมเพื่อรับรองและยกย่องชมเชยในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปิดประกาศ ให้รางวัล ประกาศเสียงตามสาย เป็นต้น

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD

การสอนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เป็นการสอนแบบร่วมมือที่สลาวิน (Slavin. 1990 : 56 - 60) ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียน (Class Presentation) เป็นการนำเสนอความคิดรวบยอดใหม่หรือบทเรียนใหม่ โดยส่วนมากแล้วจะเป็นวิธีการสอนโดยตรงของผู้สอน ด้วยการบรรยาย การอภิปรายในการนำเสนอความคิดรวบยอดหรือบทเรียน

2. การจัดกลุ่ม (Teams) จะจัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม ประกอบด้วยสมาชิกกลุ่มละ 4 - 5 คน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะแบ่งแบบคละความสามารถในด้านต่าง ๆ เพื่อร่วมกันศึกษาเนื้อหา และปฏิบัติตามกติกาการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในบทบาทต่าง ๆ เช่น เป็นผู้หาคำตอบ เป็นผู้สนับสนุน และเป็นผู้จัดบันทึก การแบ่งกลุ่มลักษณะนี้ จุดประสงค์หลักเพื่อการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน ซึ่งสมาชิกทุกคน

ในกลุ่มมีการช่วยเหลือกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีภายในกลุ่ม มีการนับถือตนเองและยอมรับต่อกัน ซึ่งทำได้ดังนี้

2.1 จัดลำดับนักเรียนในชั้นจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุด โดยยึดตามผลการเรียนที่ผ่านมาซึ่งอาจจะเป็นคะแนนจากการทดสอบ เกรด หรือการพิจารณาทำให้ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.2 หากจำนวนกลุ่มทั้งหมดว่ามีกี่กลุ่ม ควรประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 5 คน ฉะนั้นจำนวนทั้งหมดมีกี่กลุ่ม หาได้จากการหารจำนวนนักเรียนทั้งหมดด้วย 5 ผลหารก็คือ จำนวนกลุ่มทั้งหมด ถ้าหารไม่ลงตัวอนุโลมให้บางกลุ่มมีสมาชิก 6 คน

2.3 กำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม แต่ละกลุ่มต้องประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน และระดับผลการเรียนโดยเฉลี่ยของทุกคนจะต้องใกล้เคียงกัน ซึ่งอาจทำได้ดังนี้ให้ชื่อทั้ง 6 กลุ่ม กรณีนักเรียน 30 คน ด้วยอักษร A-F จากนั้นจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม โดยเริ่มจากคนที่เรียนเก่งที่สุดในห้อง อยู่ในกลุ่ม A ไล่ลงมาเรื่อยๆ จนถึง F คนที่ 6 จะอยู่ในกลุ่ม F จากนั้นเริ่มใหม่ไล่ย้อนกลับ คือให้คนที่ 7 อยู่ในกลุ่ม F จากนั้นไล่ไปเรื่อยๆ คนที่ 8 จะอยู่ในกลุ่ม E ทำซ้ำแบบเดิมจนถึงนักเรียนที่อ่อนที่สุด ซึ่งจะได้นักเรียนเข้ากลุ่มความสามารถ คือ เก่ง : ปานกลาง : อ่อน ตามอัตราส่วน 1 : 2 : 1 ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 18 คน ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ประยุกต์ในการจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม

3. การทดสอบ (Quizzes) หลังจากที่ได้ผู้สอนได้เสนอบทเรียนไปแล้ว 1 - 2 คาบ จะมีการทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยไม่เปิดโอกาสให้ปรึกษากันในระหว่างทำการทดสอบ เพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว ดังนั้นผู้เรียนแต่ละคนจึงต้องมีความรับผิดชอบต่อตัวเองในการรับความรู้จากผู้สอนและเพื่อน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD สลาวิน (Slavin, 1995 : 59 - 63) ได้เสนอขั้นตอนในการเรียนรู้เพื่อสามารถนำไปสู่การทดสอบผลของการจัดการเรียนรู้ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการสอน (Teaching) ใช้เวลาประมาณ 30 - 60 นาที ในการสอนเนื้อหาเรื่องหนึ่งโดยดำเนินตามแผนการจัดการเรียนรู้ และในการนำเสนอบทเรียนของครู ควรที่จะครอบคลุมถึงการนำเข้าสู่บทเรียน การพัฒนา และการฝึกโดยให้แนวปฏิบัติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Opening) เป็นการสร้างความสนใจของผู้เรียนให้อยากรู้ อยากเห็น ครูควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าจะเรียนอะไร มีความสำคัญอย่างไร กระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนด้วยการสาธิต หรือยกปัญหาและเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เป็นต้น นอกจากนั้นครูควรทบทวนสั้น ๆ เกี่ยวกับความรู้เดิม

3.1.2 การพัฒนา (Development) อาจจัดกิจกรรมดังต่อไปนี้

- 1) ทดสอบโดยวัดจุดประสงค์
- 2) เน้นความหมายทางการเรียนไม่ใช่การจำ

- 3) ยกสาระและทักษะต่าง ๆ โดยใช้อุปกรณ์ที่ชัดเจน
- 4) ประเมินความเข้าใจของนักเรียนบ่อย ๆ ด้วยการถาม
- 5) อธิบายว่าคำตอบนั้นทำไมจึงถูกและไม่ถูกต้อง กรณีที่ไม่ชัดเจน
- 6) เมื่อนักเรียนเข้าใจความสำคัญแล้วให้นำสู่สาระต่อไป

3.1.3 การฝึกโดยใช้แนวทางปฏิบัติ (Guided Practice) เป็นการฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนปฏิบัติเกี่ยวกับบทเรียนที่นำเสนอโดยแนะนำแนวทางให้ ครูอาจจะถามแล้วให้นักเรียนทุกคนคิดคำตอบส่วนักเรียนเพื่อให้ตอบคำถาม ซึ่งควรจะให้นักเรียนตอบคำถามซัก 1-2 คำถาม แล้วให้ข้อมูลย้อนกลับ

3.2 ชั้นการเรียนรู้เป็นกลุ่ม (Team Study) หลังจากที่ครูนำเสนอบทเรียนแล้ว นักเรียนจะได้ลงมือฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง โดยศึกษาใบงานร่วมกับเพื่อน ๆ ในกลุ่ม เอกสารในชั้นตอนนี้คือใบงานและกระดาษคำตอบ กลุ่มละ 2 ชุด ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะต้องร่วมกันคิดและช่วยกันทำงานในวันแรกของการเรียน ครูจะต้องอธิบายถึงความหมายของการทำงานกลุ่ม และเทคนิคต่าง ๆ ในการเรียนเป็นกลุ่ม ดังนี้

3.2.1 นักเรียนทุกคนต้องรับผิดชอบในการทำให้เพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาการเรียนอย่างกระจ่างชัด

3.2.2 นักเรียนทุกคนจะเสร็จสิ้นงานที่ได้รับมอบหมายได้ ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มเรียนรู้เนื้อหานั้น ๆ กระจ่างชัดแล้ว

3.2.3 นักเรียนควรขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มก่อนจะถามครู

3.2.4 นักเรียนในกลุ่มปรึกษาพูดคุยกันเบา ๆ นอกจากนี้ควรกระตุ้นให้นักเรียนทราบกฎบางอย่าง เช่น

- 1) ให้สมาชิกเลื่อนโต๊ะเข้ามาใกล้กัน
- 2) แนะนำนักเรียนแต่ละกลุ่มทำงานเป็นคู่ หากมีคนที่ไม่เข้าใจคำถามหรือทำไม่ได้ สมาชิกในกลุ่มต้องรับผิดชอบในการอธิบายให้เข้าใจ
- 3) เน้นให้นักเรียนทราบว่าพวกเราจะจบบทเรียน ก็ต่อเมื่อแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มทำคะแนนทดสอบได้ 100 เปอร์เซ็นต์
- 4) ต้องแน่ใจว่านักเรียนศึกษาเนื้อหาใบงานจริง ๆ ขณะที่นักเรียนทำงานกันเป็นกลุ่ม ครูผู้สอนควรเดินดูให้ทั่ว ให้คำชมเชยกับกลุ่มที่ทำได้ดี และสังเกตว่าสมาชิกในกลุ่มทำอะไรบ้าง
- 5) หากผู้เรียนมีคำถามให้ถามเพื่อนสมาชิกในกลุ่มก่อนที่จะถามครู
- 6) ขณะที่นักเรียนร่วมกันทำงานในกลุ่ม ครูผู้สอนควรเดินดูให้ทั่วทั้งห้องให้คำชมเชยกับกลุ่มที่ทำได้ดี และนั่งดูว่าสมาชิกในกลุ่มทำอะไรบ้าง

4. คะแนนพัฒนาการรายบุคคล (Individual Improvement Scores) แนวคิดหลักของการให้คะแนนแบบนี้ ก็เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนบรรลุวัตถุประสงค์ นักเรียนแต่ละคนจะมีคะแนนพื้นฐาน ซึ่งคิดมาจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งสามารถหาได้จาก

4.1 ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้จากข้อทดสอบของผู้สอน

4.2 ผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันตรวจผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน

4.3 ทีมจัดทำคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนและกลุ่ม คะแนนของแต่ละคนในทีมคิดคำนวณจากผลต่างระหว่างคะแนนของการทดสอบย่อยกับคะแนนฐาน ซึ่งมีเกณฑ์ในการให้คะแนน

5. การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team Recognition) การที่กลุ่มได้รับรางวัลก็ต่อเมื่อกลุ่มนั้นได้รับความสำเร็จเหนือกลุ่มอื่นซึ่งจะตัดสินด้วยคะแนนที่ได้มาจากการทำแบบทดสอบของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม แล้วคิดเป็นคะแนนพัฒนานำมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม โดยมีเกณฑ์การตัดสินระดับคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่มดังนี้

คะแนนเฉลี่ยของทีมเท่ากับ 15-19 จัดอยู่ในระดับเก่ง

คะแนนเฉลี่ยของทีมเท่ากับ 20-24 จัดอยู่ในระดับเก่งมาก

คะแนนเฉลี่ยของทีมเท่ากับ 25-30 จัดอยู่ในระดับยอดเยี่ยม

จากหลักการและแนวคิดของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD และการแสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD จะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้แบบนี้เป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอย่างแท้จริง เพราะคือการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นกลุ่ม คละกันตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ระดับสูง 1 คน ระดับปานกลาง 2 คน และระดับอ่อน 1 คน ซึ่งกิจกรรมการจัดการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอน คือ ชี้นำเสนอต่อชั้นเรียน ชั้นการเรียนเป็นกลุ่ม ชั้นการทดสอบ และชั้นตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม

ข้อดีและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2531 : 3 - 5) กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

1. นักเรียนที่เก่งได้รับผลดีหรือมีความรู้เพิ่มขึ้นจากวิธีการเรียนแบบร่วมมือเพราะเขามีโอกาสอภิปรายและสาธิตให้เพื่อนดูจึงมีโอกาสปฎิบัติมาก จำได้มาก ได้ความคิดตามเพื่อนมากจึงทำให้เกิดความคิดคล่องในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น

2. การเรียนแบบร่วมมือไม่ทำให้ความคิดวิเคราะห์ และการให้เหตุผลระดับสูงของนักเรียนที่เก่งลดลง เพราะวิธีการจัดการเรียนรู้ไม่เน้นการฝึกซ้ำอีก เขามีเวลาในการเรียนหลักการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผลมากขึ้น การวิจัยพบว่านักเรียนที่เก่งมักจะใช้กลยุทธ์ วิธีการแก้ปัญหา ระดับสูงเมื่อเรียนแบบร่วมมือ

3. นักเรียนที่เก่งจะเก่งทางวิชาการเมื่อเรียนแบบร่วมมือ เพราะเขาทราบว่าต้องอธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟังจึงศึกษาอย่างถ่องแท้ การที่ได้อธิบายเนื้อหาที่เรียนหลาย ๆ ครั้ง และได้ตรวจงานของเพื่อนทำให้เข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้ดีกว่าเดิม

4. นักเรียนที่อ่อนไม่ถ่วงเวลาการเรียนรู้ของนักเรียนที่เก่ง เพราะนักเรียนที่อ่อนทราบว่าตนต้องรับฟังคำอธิบายจากเพื่อนที่เก่งจึงตั้งใจฟัง

5. ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เก่งจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หากเรียนแบบร่วมมือเพราะการเรียนแบบร่วมมือจะต้องอธิบายเนื้อหาในบทเรียนให้เพื่อนในกลุ่มฟัง ซึ่งการเรียนเพื่ออธิบายทำให้คนอื่นฟัง จะมีความละเอียดลึกซึ้งมากกว่าการเรียนเพื่อตอบข้อสอบ

6. การเรียนแบบร่วมมือนั้นคนอื่น ๆ ในกลุ่มต้องพึ่งพาและยอมรับความช่วยเหลือจากนักเรียนที่เก่ง เพราะผลการสอบคิดเป็นคะแนนกลุ่ม จึงทำให้คนอื่นเห็นว่านักเรียนที่เก่งเป็นความหวังต่างกับการเรียนแบบอื่นที่ทำให้คนอื่นคิดว่านักเรียนที่เก่งไม่ได้ช่วยเหลือพวกเขาทำให้นักเรียนที่เก่งมีปัญหาทางสังคม

7. การเรียนแบบร่วมมือจะช่วยส่งเสริมทักษะทางสังคมให้แก่ นักเรียน เพราะนักเรียนทุกคนรู้สึกว่ามีกลุ่ม มีเพื่อนที่คอยช่วยเหลือกัน จึงทำให้นักเรียนมีความรักใคร่ซึ่งกันและกัน

บาร์ดูดี (Baroody. 1993 : 2 - 102) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาได้ดี
2. ส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผล แนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และช่วยให้เกิดการช่วยเหลือในกลุ่มเพื่อน 3 แนวทาง คือ
 - 2.1 การอภิปรายร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่มย่อยให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา โดยคำนึงถึงบุคคลอื่นซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบและปรับปรุงแนวคิดและคำตอบ
 - 2.2 ช่วยให้เข้าใจปัญหาแต่ละคนในกลุ่ม เนื่องจากพื้นฐานความรู้ของแต่ละคนต่างกัน
 - 2.3 ผู้เรียนเข้าใจการแก้ปัญหาจากการทำงานกลุ่ม
3. ส่งเสริมความมั่นใจในตนเอง
4. ส่งเสริมทักษะทางสังคมและทักษะการสื่อสาร

อาเรนด์ส (Arends. 1994 : 345 - 346) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการจัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนเป็นกลุ่มเล็กประมาณ 2 - 6 คน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางการเรียนร่วมกัน นับว่าเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นและแสดงออก ตลอดจนลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกันมีการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เช่น คนเรียนเก่งช่วยคนที่เรียนไม่เก่ง ทำให้คนที่เรียนเก่ง มีความรู้สึกภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลาและช่วยให้เข้าใจในเรื่องที่ดีขึ้น ส่วนคนที่เรียนไม่เก่งก็จะซาบซึ้งในน้ำใจเพื่อน มีความอบอุ่น รู้สึกเป็นกันเอง กล้าซักถามในข้อสงสัยมากขึ้น จึงง่ายต่อการทำความเข้าใจในเรื่องที่เรียน ที่สำคัญในการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD คือ ผู้เรียนในกลุ่มร่วมกันคิด ร่วมกันทำงาน จนกระทั่งสามารถหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดได้ ถือว่าเป็นการสร้างความรู้ด้วยตนเองช่วยให้ความรู้ที่ได้รับเป็นความรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียนอย่างแท้จริง จึงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น

2. ด้านการปรับปรุงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีภูมิหลังต่างกันได้มาทำงานร่วมกัน ฟังพาทอาศัยกัน มีการรับฟังความคิดเห็นกัน เข้าใจและเห็นใจสมาชิกในกลุ่ม ทำให้เกิดการยอมรับกันมากขึ้น เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันซึ่งจะส่งผลให้มีความรู้สึกที่ดีต่อผู้อื่นในสังคมมากขึ้น

3. ด้านทักษะในการทำงานร่วมกัน ทำให้เกิดผลสำเร็จที่ดี และการรักษาความสัมพันธ์ที่ทางสังคม ช่วยปลูกฝังทักษะในการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนไม่มีปัญหาในการทำงานร่วมกับผู้อื่นและส่งผลให้งานประสบความสำเร็จตามเป้าหมายร่วมกัน

4. ด้านทักษะการร่วมมือแก้ปัญหา ในการทำงานกลุ่ม สมาชิกกลุ่มจะได้รับความเข้าใจในปัญหาร่วมกัน จากนั้นก็ระดมความคิดช่วยกันวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา เมื่อทราบสาเหตุของปัญหา สมาชิกกลุ่มก็จะแสดงความคิดเห็นเพื่อหาวิธีแก้ไข

5. ด้านการทำให้รู้จักและตระหนักในคุณค่าของตนเอง ในการทำงานกลุ่ม สมาชิกกลุ่มทุกคนจะได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน การที่สมาชิกในกลุ่มยอมรับในความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน ย่อมทำให้สมาชิกในกลุ่มนั้นมีความภาคภูมิใจในตนเองและคิดว่าตนเองมีคุณค่าที่สามารถให้กลุ่มประสบความสำเร็จได้

สมจิตร หงส์สา (2551 : 27) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเองและกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนการเป็นผู้นำ

4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกและเรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง

5. ผู้เรียนมีความตื่นเต้น สนุกสนานกับการเรียนรู้

จากข้อดีดังกล่าวสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD นั้น เป็นการเพิ่มทักษะทางสังคมให้กับผู้เรียนทุกคนให้ได้พัฒนาศักยภาพของตนเองให้เพิ่มมากขึ้น ส่งเสริมให้เกิดความรับผิดชอบ สามัคคี และไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน จนเกิดความสำเร็จในที่สุด

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทักษะ

1. ความหมายของแบบฝึกทักษะ

ปราณี จิณฤทธิ์ (2552 : 32) ได้กล่าวว่า แบบฝึก หมายถึง งานที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำด้วยตนเองภายหลังจากได้เรียนบทเรียน เพื่อเป็นการทบทวนและฝึกทักษะในเรื่องที่เรียนผ่านมาแล้ว

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2552 : 120) ให้ความหมายของแบบฝึกว่า แบบฝึกหรือแบบฝึกทักษะ เป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งที่เป็นส่วนเสริมสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิด ทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ ซึ่งในหนังสือส่วนใหญ่จะมีแบบฝึกทักษะอยู่ท้ายบทเรียนหรือเป็นแบบฝึกหัดที่ครูสร้างขึ้นมา เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน

ประภาพร ถิ่นอ่อน (2553 : 29) ได้กล่าวว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้น โดยที่กิจกรรมที่ได้ปฏิบัติในแบบฝึกนั้นจะครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว ทำให้นักเรียนมีความรู้และทักษะมากขึ้น เพราะมีรูปแบบหรือลักษณะที่หลากหลาย

สมพร ตอยยีปี (2554 : 32) ได้กล่าวว่า แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะและความรู้ต่างๆ จนเกิดความชำนาญ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ อย่างถูกต้อง

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และความชำนาญในเรื่องนั้นๆ มากขึ้น นักเรียนมีทักษะเพิ่มขึ้นสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

2. ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ

ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2550 : 21) ได้อธิบายประโยชน์ของแบบฝึกหัดและแบบฝึกทักษะ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นในเรื่องของการแก้ปัญหา และการพัฒนาในการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้ โดยสรุปได้ดังนี้

1. เป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
2. ผู้เรียนมีสื่อสำหรับฝึกทักษะด้านการอ่าน การคิด การวิเคราะห์ และการเขียน

3. เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับการแก้ปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียน
4. พัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านต่างๆ ของผู้เรียน

ไพเราะ วุฒิเจริญกุล (2550 : 46 ; อ้างอิงมาจาก ประทีป แสงเปี่ยมสุข. 2548 : 53) กล่าวว่า แบบฝึกหัดมีประโยชน์ต่อการเรียนของเด็ก ดังนี้

1. เป็นอุปกรณ์ช่วยลดภาระของครู
2. ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในการใช้ภาษาได้ดีขึ้น
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในทาง
จิตใจมาก
4. ช่วยเสริมทักษะทางภาษาให้คงทน
5. เป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจากเรียนบทเรียนแล้ว
6. ช่วยให้เด็กสามารถทบทวนได้ด้วยตนเอง
7. ช่วยให้ครูมองเห็นปัญหาต่าง ๆ ของนักเรียนได้ชัดเจน
8. ช่วยให้นักเรียนฝึกฝนได้เต็มที่ นอกเหนือจากที่เรียนในบทเรียน
9. ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความก้าวหน้าของตนเอง
10. ช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2552 : 120) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนได้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น
2. ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน
3. ครูได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ตาม
ความสามารถของตน
4. ฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่น และสามารถประเมินผลงานของตนเองได้
5. ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานด้วยตนเอง
6. ฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ
7. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้ฝึกทักษะของตนเอง โดยไม่ต้อง
คำนึงถึงเวลาหรือความกดดันอื่นๆ

8. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน ลักษณะการฝึกที่จะช่วยให้เกิดผลดังกล่าว ได้แก่ ฝึกทักษะที่หลังจากเรียนเนื้อหาหนึ่งๆ ฝึกซ้ำ ๆ ในเรื่องที่เรียน

จากประโยชน์ที่กล่าวมา สรุปได้ว่าแบบฝึกทักษะเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถของแต่ละบุคคล ก่อให้เกิดความชำนาญในการแก้ปัญหา อีกทั้งเป็นเครื่องมือประเมินผลการเรียนและการสอนของครู

3. ลักษณะของแบบฝึกทักษะที่ดี

ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2550 : 20) ได้อธิบายถึงลักษณะของแบบฝึกหัดและแบบฝึกทักษะที่ดีไว้ว่า ดังนี้

1. จุดประสงค์
 - 1.1 จุดประสงค์ชัดเจน
 - 1.2 สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะตามสาระการเรียนรู้ และกระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้
2. เนื้อหา
 - 2.1 ถูกต้องตามหลักวิชา
 - 2.2 ใช้ภาษาเหมาะสม
 - 2.3 มีคำอธิบายและคำสั่งที่ชัดเจน ง่ายต่อการปฏิบัติตาม
 - 2.4 สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ นำผู้เรียนสู่การสรุปความคิดรวบยอด และหลักการสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้
 - 2.5 เป็นไปตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคล
 - 2.6 มีคำถามและกิจกรรมที่ท้าทาย ส่งเสริมทักษะกระบวนการเรียนรู้ของธรรมชาติวิชา
 - 2.7 มีกลยุทธ์การนำเสนอและตั้งคำถามที่ชัดเจนน่าสนใจปฏิบัติได้ สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2550 : 85) ได้สรุปแนะนำให้ผู้สร้างแบบฝึกให้ยึดลักษณะของแบบฝึกที่ดีไว้ดังนี้

1. แบบฝึกหัดที่ดีควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำคำสั่งหรือตัวอย่างวิธีทำที่ใช้ไม่ควรยาวเกินไป เพราะจะทำให้เข้าใจยาก ควรปรับให้ง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ถ้าต้องการ
2. แบบฝึกหัดที่ดีควรมีความหมายต่อผู้เรียนและตรงตามจุดมุ่งหมายของการฝึกลงทุนน้อยใช้ได้นานๆ และทันสมัยอยู่เสมอ
3. ภาษาและภาพที่ใช้ในแบบฝึกหัดควรเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน
4. แบบฝึกหัดที่ดีควรแยกเป็นเรื่องๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไปแต่ควรมีกิจกรรมหลายรูปแบบ เพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจและไม่น่าเบื่อหน่ายในการทำ และเพื่อฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งจนเกิดความชำนาญ

5. แบบฝึกหัดที่ดีควรมีทั้งแบบกำหนดให้โดยเสรี การเลือกใช้คำข้อความหรือรูปภาพในแบบฝึกหัด ควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและตรงกับความในใจของนักเรียนเพื่อว่าแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นจะได้ออกให้เกิดความเพลิดเพลินและพอใจแก่ผู้ใช้ในใจของนักเรียนเพื่อว่าแบบฝึกหัด ที่สร้างขึ้นจะได้ออกให้เกิดความเพลิดเพลินและพอใจแก่ผู้ใช้ ซึ่งตรงกับหลักการเรียนรู้อย่างรวดเร็วในการกระทำที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจ

6. แบบฝึกหัดที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองให้รู้จักค้นคว้ารวบรวม สิ่งที่พบเห็นบ่อยๆ หรือที่ตนเองเคยใช้จะทำให้เด็กสนใจเรื่องนั้นๆ มากยิ่งขึ้นและจะรู้จักความรู้ในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง มีหลักเกณฑ์และมองเห็นว่าสิ่งที่เขาได้ฝึกฝนนั้นมีความหมายต่อเขาตลอดไป

7. แบบฝึกหัดที่ดีควรจะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนจะมีความแตกต่างกันหลายๆ ด้าน เช่น ความต้องการ ความสนใจ ความพร้อม ระดับสติปัญญาและประสบการณ์ ฯลฯ ฉะนั้นการทำแบบฝึกหัดแต่ละเรื่อง ควรจัดทำให้มากพอและมีทุกระดับ ตั้งแต่ง่ายปานกลาง จนถึงระดับค่อนข้างยาก เพื่อว่าทั้งเด็กเก่ง กลาง และอ่อนจะได้เลือกทำได้ตามความสามารถ ทั้งนี้เพื่อให้เด็กทุกคนประสบความสำเร็จ ในการทำแบบฝึกหัด

8. แบบฝึกหัดที่ดีควรสามารถเร้าความสนใจของนักเรียนได้ตั้งแต่หน้าปกไปจนถึงหน้าสุดท้าย

9. แบบฝึกหัดที่ดีควรได้รับการปรับปรุงไปคูกับหนังสือแบบเรียนอยู่เสมอ และควรใช้ได้ดีทั้งในและนอกบทเรียน

10. แบบฝึกหัดที่ดีควรเป็นแบบฝึกที่สามารถประเมิน และจำแนกความเจริญงอกงามของเด็กได้ด้วย

ประภาพร ถิ่นอ่อน (2553 : 33) ได้กล่าวว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดีต้องมีจุดหมายที่แน่นอนจะทำการฝึกทักษะด้านใด ควรใช้ภาษาง่ายๆ และมีความน่าสนใจ เรียงลำดับจากง่ายไปหายากให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน มีเนื้อหาตรง จัดกิจกรรมให้หลากหลายเพื่อดึงดูดความสนใจและเกิดประสิทธิภาพในการเรียน

ปราณี จิณฤทธิ์ (2552 : 32) ได้กล่าวว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดีต้องสร้างให้เกี่ยวข้องกับบทเรียนเป็นแบบฝึกสำหรับเด็กเก่งและใช้ซ่อมเสริมเด็กอ่อนได้มีความหลากหลายในแบบฝึกชุดหนึ่งๆ มีคำสั่งที่ชัดเจน เปิดโอกาสให้ผู้ฝึกได้คิดทำทลายความสามารถมีความเหมาะสมกับวัยใช้เวลาฝึกไม่นาน ผู้ฝึกสามารถนำประโยชน์จากการท าแบบฝึกไปประยุกต์ปรับเปลี่ยนนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้

สรุปได้ว่าแบบฝึกทักษะที่ดีควรมีลักษณะที่ปลูกเร้าความสนใจของนักเรียนมีความหมายในการฝึก ใช้จิตวิทยาและภาษาที่เหมาะสมกับวัย คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

4. ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึกทักษะ

ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ (2550 : 21) ได้อธิบายขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระสำหรับการจัดทำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ
2. วิเคราะห์เนื้อหาสาระโดยละเอียดเพื่อกำหนดจุดประสงค์ในการจัดทำ
3. ออกแบบการจัดทำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะตามจุดประสงค์
4. สร้างแบบฝึกหัด และแบบฝึกทักษะและส่วนประกอบอื่นๆ เช่น
 - 4.1 แบบทดสอบก่อนฝึก
 - 4.2 บัตรคำสั่ง
 - 4.3 ขั้นตอนกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ
 - 4.4 แบบทดสอบหลังฝึก
5. นำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
6. ปรับปรุงพัฒนาให้สมบูรณ์

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2550 : 114-115) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและความต้องการ โดยศึกษาจากการผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หากเป็นไปได้ควรศึกษาความต่อเนื่องของปัญหาในทุกระดับชั้น
2. วิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะที่เป็นปัญหาออกเป็นเนื้อหาหรือทักษะย่อยๆ เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบและแบบฝึกหัด
3. พิจารณาวัตถุประสงค์ รูปแบบ และขั้นตอนการใช้แบบฝึก เช่น จะนำแบบฝึกไปใช้อย่างไร ในแต่ละชุดจะประกอบด้วยอะไรบ้าง
4. สร้างแบบทดสอบ ซึ่งอาจมีแบบทดสอบเชิงสำรวจ แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง แบบทดสอบความก้าวหน้าเฉพาะเรื่อง เฉพาะตน แบบทดสอบที่สร้างจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาหรือทักษะที่วิเคราะห์ไว้ในตอนที่ 2
5. สร้างบัตรฝึกหัด เพื่อใช้พัฒนาทักษะย่อยแต่ละทักษะ ในแต่ละบัตรจะมีคำถามให้นักเรียนตอบ การกำหนดรูปแบบ ขนาดของบัตร พิจารณาตามความเหมาะสม
6. สร้างบัตรอ้างอิง เพื่อใช้อธิบายคำตอบหรือแนวทางการตอบแต่ละเรื่อง การสร้างบัตรอ้างอิงนี้อาจทำเพิ่มเติมเมื่อได้นำบัตรฝึกหัดไปทดลองใช้แล้ว

7. สร้างแบบบันทึกความก้าวหน้า เพื่อใช้บันทึกผลการทดสอบหรือผลการเรียน โดยจัดทำเป็นตอน เป็นเรื่อง เพื่อให้เห็นความก้าวหน้าเป็นระยะๆ สอดคล้องกับแบบทดสอบความก้าวหน้า

8. นำแบบฝึกไปทดลองใช้ เพื่อหาข้อบกพร่อง คุณภาพของแบบฝึกและคุณภาพของแบบทดสอบ

9. ปรับปรุงแก้ไข

10. รวบรวมเป็นชุด จัดทำคำชี้แจง คู่มือการใช้ สารบัญ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

จากการศึกษาที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าการสร้างแบบฝึกทักษะ ควรสร้างให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึกเลือกให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีลักษณะช่วยทำหายความรู้ความสามารถของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหา

5. หลักในการฝึกทักษะ

นิตยา บุญสุข (2551 : 42 ; อ้างอิงมาจาก Johnson and Rising 1967 : 94 – 956) เสนอหลักการพื้นฐานในการทำแบบฝึกหัดไว้ดังนี้

1. การฝึกต้องทำด้วยความตั้งใจที่จะพัฒนา
2. การฝึกควรทำด้วยความเข้าใจ และใช้ความคิด
3. การฝึกควรเป็นการค้นหา และพบซึ่งความเข้าใจ
4. การฝึกจะเกี่ยวพันที่ถูกต้องค่อนข้างมากกว่าผลลัพธ์ที่ผิด ครูควรจัดหาคำเฉลยไว้ให้นักเรียนตรวจสอบ เพื่อขจัดความผิดพลาด และได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องด้วยตนเอง
5. การฝึกปฏิบัติควรคำนึงถึงความต้องการ และความสามารถของนักเรียนแต่ละคน
6. การฝึกฝนปฏิบัติควรใช้เวลาสั้นๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการเหนื่อยล้า
7. ควรใช้ฝึกด้วยแบบฝึกหัดที่มีประโยชน์ สามารถส่งเสริมให้นำไปประยุกต์ใช้ได้
8. ควรฝึกควรเน้นหลักการทั่วไปมากกว่ากลวิธี หรือวิธีลัด
9. ควรให้ฝึกปฏิบัติด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น เกมส์ ปริศนา การแข่งขัน
10. ผู้เรียนควรได้รับการสอนวิธีการปฏิบัติ
11. การฝึกปฏิบัติต้องไม่มีการลงโทษ

การสร้างแบบฝึกที่ดีนอกจากจะคำนึงถึงหลักในการสร้างและหลักในการฝึกแล้ว จะต้องอาศัยหลักสำคัญตามทฤษฎีการเรียนรู้ ประกอบด้วย ดังนี้

1. ความใกล้ชิด คือ ถ้าใช้สิ่งเร้าและการตอบสนองเกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกันจะสร้างความพอใจให้แก่ผู้เรียน
2. การฝึกหัด คือ การให้ผู้เรียนได้ทำซ้ำๆ กันเพื่อช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจที่แม่นยำ

3. กฎแห่งผล คือ การที่ผู้เรียนได้ทราบผลการทำงานของตนด้วยการเฉลยคำตอบได้ จะช่วยให้ผู้เรียนทราบข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไข และเป็นการสร้างความพอใจให้แก่ผู้เรียน

4. การจูงใจ คือ การจัดแบบฝึกหัดเรียงลำดับจากแบบฝึกง่ายและสั้นไปสู่เรื่องที่ยากและยาวขึ้น ควรมีภาพประกอบและมีหลายรส หลายรูปแบบ

สรุปได้ว่า หลักการนำแบบฝึกทักษะไปใช้ในการฝึกทักษะให้กับนักเรียนควรฝึกหลังจากที่นักเรียนมีความเข้าใจบทเรียนแล้ว โดยเริ่มฝึกจากง่ายไปยาก เนื้อหาต้องสอดคล้องกับบทเรียนแต่ไม่ควรมากเกินไป ควรจะมีกิจกรรมที่น่าสนใจหลายๆ รูปแบบเพื่อเป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และในการฝึกแต่ละครั้งควรได้รับการตอบสนองว่าถูกหรือผิดในทันทีทันใด เพื่อเป็นการเสริมแรงให้นักเรียน ซึ่งจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ถูกต้องและจดจำได้นาน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักการศึกษา ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

นัยนา บุญสมร (2550 : 26) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียน สามารถวัดได้โดยใช้ทดสอบหรือคะแนนที่ครูให้

ลัดดาวรรณ อิมอ้วน (2550 : 18) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขนาดความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอนทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ส่วนประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น นักการศึกษาได้จำแนกไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์การเรียนการสอนที่แตกต่างกันไป

อริญญา แพงเพ็ง (2551 : 31) ได้สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียนโดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่งและแสดงออกในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการทั่วไป

อุสา รินลา (2551 : 44) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการทดสอบความรู้ความสามารถทางด้านวิชาการ รวมทั้งความสามารถที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ หลังจากที่ได้ผู้เรียนได้รับการศึกษาอบรมไประยะหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการประสานงานขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ออกมาในรูปของความสำเร็จสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2554 : 3) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง อันดับคะแนนหรือเกรดที่ครูให้แก่นักเรียนเพื่อเป็นหลักฐานรับรองว่านักเรียนผู้นั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือมีความถนัด มีประสบการณ์ในเนื้อหาวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใด

ซึ่งกระบวนการให้อันดับคะแนนนั้น มักจะทำการทดสอบเป็นระยะๆ และวัดผลจากการทดสอบแล้วก็จะเก็บคะแนนไว้ ขั้นสุดท้ายจึงจะทำการประเมินผลเพื่อให้ระดับผลการเรียน ซึ่งอาจจะเป็นตัวอักษรหรือเป็นตัวเลขก็ได้ในการประเมินผลนั้น พิจารณาจากคะแนนที่วัดได้เป็นพื้นฐานแล้วอาจจะนำเกณฑ์อื่นๆ มาใช้ประกอบการพิจารณาตีความหมายเพื่อตัดสินคุณค่า ด้วยเกณฑ์อื่นๆ

จากคำกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดพฤติกรรม และความสามารถของผู้เรียน โดยเน้นการวัดความรู้ ความสามารถจากการเรียนรู้ทั้งในอดีตและปัจจุบัน

2. ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นัยนา บุญสมร (2550 : 27) จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถเชิงวิชาการจากเนื้อหาที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

อรนุช ศรีสะอาด และคณะ (2550 : 38) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้มาแล้ว แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐานมีหลายชนิด ได้แก่ แบบทดสอบแบบอัตนัย แบบถูก-ผิด แบบเติมคำ แบบสั้นๆ แบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ

สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 63) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด

บุญชม ศรีสะอาดและคณะ (2552 : 62) ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement test) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนรับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าใด

สมนึก ภัททิยธนี (2555 : 73) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

สรุปได้ว่าความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดความรู้ ด้านเนื้อหา ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับประสบการณ์จากภายในโรงเรียน ที่ได้จัดการเรียนรู้ในระดับชั้นเรียนต่างๆ รวมทั้งความรู้ที่ได้จากภายนอกโรงเรียน เพื่อทดสอบว่าผู้เรียนบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด

3. จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อรนุช ศรีสะอาด และคณะ (2550 : 6) สรุป จุดมุ่งหมายของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งตามวิธีการทดสอบ 4 วิธีคือ

1. การทดสอบแบบอิงกลุ่ม เพื่อนำผลการทดสอบของผู้สอบไปเปรียบเทียบกับผลการทดสอบของคนอื่นๆ ในกลุ่ม

2. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อนำผลการทดสอบของผู้สอบไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน

3. การทดสอบอิงจุดประสงค์ เพื่อนำผลการทดสอบไปเทียบจุดประสงค์การสอนว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของการสอนได้มากน้อยเพียงใด

4. การทดสอบแบบอิงมวลความรู้ เพื่อนำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับงานทั้งหมดที่กำหนดให้ทำ

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2554 : 16) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่ที่สร้างขึ้นมักจะมีคามมุ่งหมายที่สำคัญ คือ เพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่างๆ ของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สาขาวิชาทั้งหลายที่ได้จัดสอนในระดับชั้นเรียนต่างๆ ของแต่ละโรงเรียน ลักษณะแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งที่เป็นข้อเขียน และเป็นภาคปฏิบัติ

4. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด และคณะ (2552 : 62) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ประเภทที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไป ในโรงเรียนและในสถาบันการศึกษา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป แบบทดสอบชนิดนี้จะต้องผ่านการวิเคราะห์แล้วว่ามีความดีมีมาตรฐาน คือมีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และมาตรฐานในวิธีการแปลความหมายของคะแนน

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2552 : 442-443) แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน สร้างขึ้นโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการสร้างข้อทดสอบ ข้อทดสอบมีหลายชนิดขึ้นกับวัตถุประสงค์ของข้อทดสอบว่าต้องการวัดอะไร มักใช้ข้อทดสอบตามสิ่งที่ข้อสอบวัด การสร้างต้องวัดความตรงความเที่ยงของมาตรวัดต้องบ่งเวลาที่พิมพ์ วิธีการทดสอบก็มีมาตรฐานด้วย

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้น ส่วนใหญ่ในเมืองไทยเป็นข้อสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง

สมนึก ภัททิยธนี (2553 : 73–97) ได้เสนอว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน ซึ่งหลักในการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

1.1 เขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบชัดเจน ระบุจำนวนข้อคำถาม เวลาที่ใช้สอบ และคะแนนเต็มของแต่ละข้อ

1.2 เนื่องจากข้อสอบแบบนี้มีเฉพาะคำถามและแต่ละข้อมักให้คะแนนมาก ดังนั้น ควรเขียนคำถามให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้ไขว้เขวในการตอบ

1.3 ไม่ควรตั้งคำถามเฉพาะประเภทความรู้ความจำ หรือถามปัญหาที่มีคำตอบในหนังสือ แต่พยายามถามประเภทความเข้าใจมากกว่าความรู้ความจำ หรือให้ใช้ความคิด ซึ่งมักขึ้นต้นด้วยคำว่า จงอธิบาย จงอธิบาย จงเปรียบเทียบ จงบรรยาย จงวิเคราะห์ ให้ประมาณค่า ให้บอกความสัมพันธ์ ให้วิจารณ์ วิเคราะห์ เป็นต้น

1.4 กำหนดเวลาในการตอบนานพอสมควร เพราะผู้ตอบต้องใช้เวลาในการรวบรวมความคิด จัดระบบความคิดและเขียนคำตอบด้วยถ้อยคำของตนเอง หากกำหนดเวลาน้อยไม่สามารถใช้พลังความคิดได้เต็มความสามารถ

1.5 เลือกเฉพาะจุดที่สำคัญของเรื่อง เพราะไม่สามารถถามได้ทุกๆ เนื้อหาที่เรียน

1.6 ไม่ควรให้มีการเลือกตอบเป็นบางข้อ เช่น 7 ให้เลือกทำ 6 ข้อ หรือ 4 ข้อ ให้เลือก 3 ข้อ

1.6.1 ไม่สามารถวัดเรื่องที่สำคัญได้ทุกเรื่อง

1.6.2 คำถามแต่ละข้อมีความยากไม่เท่ากัน จะมีปัญหา ในการจัดตำแหน่งผู้เข้าสอบว่า ใครเก่งกว่ากัน โดยเฉพาะการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม

1.6.3 ไม่ยุติธรรมสำหรับผู้ที่สามารถตอบได้ทุกข้อ ซึ่งมีโอกาสได้คะแนนเท่ากับผู้ที่ตอบได้เพียงบางข้อ

1.7 การตรวจให้คะแนนควรปฏิบัติ ดังนี้

1.7.1 เขียนแนวคำตอบไว้ก่อน และระบุคะแนนว่าประเด็นใด ตอนใดควรได้กี่คะแนน

1.7.2 ควรตรวจเฉพาะข้อเดียวจนครบทุกคน แล้วตรวจข้อต่อไป

1.7.3 ไม่ควรดูชื่อผู้สอบ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอคติในการให้คะแนน

2. ข้อสอบแบบกาถูก – ผิด (True-false-Test) ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบตรงกันข้าม เช่น ถูก – ผิด ใช่ – ไม่ใช่ จริง – ไม่จริง เหมือนกัน – ต่างกัน เป็นต้น หลักในการสร้างแบบทดสอบมี ดังนี้

2.1 เขียนคำถามให้รัดกุมสั้นๆ แต่มีข้อมูลพอที่จะตัดสินใจได้ว่าถูกหรือผิดการที่เขียนสั้นเกินไป อาจจะตัดสินใจไม่ได้

2.2 ควรเขียนข้อความด้วยภาษาให้ชัดเจนตรงไปตรงมา ไม่ควรเขียนในรูปปฏิเสธซ้อน เพราะผู้ทำข้อสอบจะสับสนโดยใช่เหตุ (ส่วนรูปปฏิเสธธรรมดา หากจะใช้ควรพิมพ์ตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น)

2.3 ไม่ควรใช้คำว่า เสมอๆ ไม่ค่อยจะ อาจจะ บางครั้ง บ่อยๆ ทั้งนี้ ฯลฯ เพราะคำเหล่านี้จะทำให้ผู้ตอบพิจารณาได้ง่ายกว่าถูกหรือผิด หรือบางครั้งตัดสินใจไม่ได้ว่าถูกหรือผิด

2.4 ควรออกข้อสอบให้มีข้อถูกข้อผิด จำนวนใกล้เคียงกัน เพื่อป้องกันการเดา และควรสลับข้อ ถูก – ผิด อย่างไม่มีระบบ (มิใช่ว่าข้อสอบ 10 ข้อ ถูก 5 ข้อแรก ผิด 5 หลัง หรือข้อถูกข้อผิดสลับกันอย่างเป็นระบบ)

2.5 หลักการให้คะแนนไม่ควรใช้วิธีการหักคะแนนหรือติดลบในข้อที่ทำผิดหรือคิดว่าตอบผิด เพราะจะเกิดปัญหาในการเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละคนว่า ใครเก่งกว่า เช่น ข้อสอบกา ถูก – ผิด 30 ข้อ ปรากฏว่านายแดงทำข้อสอบอย่างระมัดระวัง จึงเลือกทำเพียง 15 ข้อ ผลตอบถูก 15 ข้อ จะได้คะแนน 15 คะแนน ส่วนนายดำเป็นคนกล้าเสี่ยง คือทำหมดทุกข้อ ผลตอบถูก 20 ข้อ ผิด 10 ข้อ จะได้ 10 คะแนน ดังนั้นสรุปว่านายดำเก่งกว่านายแดงไม่ได้ ต้องให้ทำทั้ง 30 ข้อจะได้ทั้งคะแนนและให้แปลว่าอย่างไร อันที่จริงข้อสอบกาถูก – ผิด ก็เป็นข้อสอบที่ให้ความยุติธรรมแก่ผู้เข้าสอบดีแล้ว คือเปิดโอกาสให้ทุกคนใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่และทุกคนมีสิทธิ์ในการเดาเท่าเทียมกัน

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วย ประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วทำให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีความเข้าใจความสมบูรณ์และถูกต้อง ซึ่งหลักการในการสร้างข้อสอบมีดังนี้

3.1 ไม่ควรใช้ข้อความหรือประโยคจากหนังสือแล้วตัดคำบางคำ หรือบางข้อความออกมาใช้เป็นคำถาม เพราะการนำข้อความมาใช้เพียงบางส่วนอาจจะไม่กระชับความ จึงควรใช้ข้อความของผู้ออกข้อสอบเอง โดยเขียนประโยคหรือข้อความด้วยภาษาที่เขียนง่ายและชัดเจน

3.2 คำตอบที่ต้องการให้เติมหรือถูก จะต้องเป็นคำตอบที่เฉพาะเจาะจง ไม่ตีความได้หลายนัย

3.3 แต่ละข้อให้เติมแห่งเดียวตอนท้ายของประโยคหรือข้อความ แต่ถ้าจำเป็น อาจเว้นให้เติมส่วนอื่นและมากกว่าหนึ่งแห่งก็ได้

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไปของข้อสอบประเภทนี้คล้ายข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้น และกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง หลักในการสร้างข้อสอบ มีดังนี้

4.1 คำตอบที่ต้องการมักสั้นเป็นคำเดี่ยว หรือประโยคสั้นๆ ที่ได้ใจความครบสมบูรณ์

4.2 คำตอบที่ได้ต้องเป็นประเภทตัวเลือกแน่นอน

4.3 มักเป็นคำถามที่เกี่ยวกับศัพท์ กฎ นิยาม ทฤษฎี สัจพจน์ หลักการหรือความคิดรวบยอด

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุดแล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยีน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก)ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้ซึ่งหลักในการสร้างข้อสอบ มีดังนี้

5.1 ตัวเลือกมีจำนวนมากกว่าตัวยีน 2 - 4 ข้อเช่น ถ้าตัวยีนมี 5 ข้อ ตัวเลือกควรมี 7 - 9 ข้อ ถ้าตัวยีน มี 8 ข้อ ตัวเลือกควรมี 10 - 12 ข้อ เป็นต้น ถ้าตัวเลือกกับตัวยีนมีจำนวนเท่ากันโอกาสในการเดาถูกข้อหลังจะสูงมาก และเฉพาะข้อสุดท้ายจับคู่ได้ทันทีโดยไม่ต้องคิดหา

5.2 ตัวยีนควรมีจำนวน 5-15 ข้อถ้าตัวยีนมีน้อยเกินไป เช่น 3 เช่นการจับคู่หาคำตอบจะง่ายมาก และถ้าตัวยีนมากเกินไป เช่น 20 -30 ข้อ ผู้สอบจะเกิดความสับสนการจับคู่หาคำตอบจะยากเกินไป เพราะจะต้องอ่านตัวยีน ตัวเลือกหลายครั้ง และมักจะเป็นข้อสอบที่ไม่มีคุณภาพ

5.3 ข้อความในแต่ละชุดต้องเป็นเอกพันธ์ คือ เป็นเรื่องราวในลักษณะเดียวกัน ถ้าข้อความในชุดเดียวกันมีหลายเรื่องหลายลักษณะปนกัน จะกลายเป็นข้อสอบแบบจับคู่ ในแต่ละเรื่องที่มีตัวยีน 2-3 ตัวเท่านั้น ข้อสอบจะง่ายโดยใช่เหตุ กรณีที่มีหลายเรื่องหลายลักษณะเดียวกันอย่างน้อยตอนละ 5 ข้อ

5.4 ข้อสอบในชุดตัวยีนและตัวเลือกทุกข้อต้องอยู่ในหน้าเดียวกัน จะช่วยประหยัดเวลาและสะดวกในการทำข้อสอบ

5.5 ต้องระบุความสัมพันธ์ของข้อความทั้งสองชุดให้ชัดเจน โดยเขียนคำชี้แจงว่าจะให้จับคู่โดยยึดความสัมพันธ์แบบใด ไม่ควรทิ้งให้เป็นภาระแก่ผู้เข้าสอบต้องตีความเอง

5.6 รูปแบบข้อสอบจับคู่ ส่วนใหญ่จะให้ผู้ตอบนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือไปใส่ในวงเล็บหน้าข้อความทางซ้ายมือที่คิดว่าสัมพันธ์กัน ลักษณะเช่นนี้ผู้ทำข้อสอบจะไม่สะดวกเท่าที่ควร จึงควรเปลี่ยนรูปแบบใหม่

6. ข้อสอบแบบตัวเลือก (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไปคำถามแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบไปด้วย 2 ตอนคือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบไปด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดี นิยมใช้ตัวเลือกที่

กล่าวโดยสรุป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้น โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาตรฐานจะมีการทดลองใช้ก่อน มีการหาค่าความตรง ความเที่ยง ค่าอำนาจจำแนก มีการหาคุณภาพอย่างดี มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ มาตรฐานในการแปลความหมาย และมีความมุ่งหมายนำไปเปรียบเทียบความสามารถของแต่ละบุคคลหรือเปรียบเทียบระหว่างชั้นเรียนต่างๆ กับกลุ่มประชากรที่กว้างขึ้น งานวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาตรฐาน และให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 5 ท่านในการตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในงานวิจัยในครั้งนี้

5. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อรนุช ศรีสะอาด และคณะ (2550 : 38-39) ได้เสนอถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบให้ชัดเจนว่าจะสอบใคร อยู่ระดับชั้นใด เพื่ออะไร
2. วิเคราะห์หลักสูตรและทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร
3. กำหนดชนิดของแบบทดสอบและศึกษาวิธีเขียน
4. เขียนข้อสอบตามชนิดของแบบทดสอบ โดยให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและตารางวิเคราะห์หลักสูตร
5. ตรวจสอบข้อสอบโดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา มุ่งวัดเนื้อหาและพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือไม่ ภาษาที่ใช้ชัดเจนถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ซึ่งอาจตรวจสอบข้อสอบโดยผู้ออกข้อสอบเองกรณีนี้ผู้ออกข้อสอบควรจะได้พักสมองระยะหนึ่ง เพื่อไม่ให้หมกมุ่นหรือให้มีจิตใจและสมองปลอดโปร่งและการตรวจสอบอีกกรณีหนึ่งคือโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแก้ไข
6. ทดลองใช้และวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อพัฒนาข้อสอบให้มีคุณภาพ
7. พิมพ์แบบทดสอบ ควรเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายากหรือเรียงตามเนื้อหาก็ได้

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบที่มีความสำคัญ มีคุณค่าต่อการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากจะต้องอาศัยหลักการสร้างที่มีประสิทธิภาพและขั้นตอนการสร้างที่ดีแล้ว จะต้องมีการการวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบที่สร้างขึ้น ก่อนนำไปใช้จริง

6. ลักษณะของแบบทดสอบที่ดี

สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 67-71) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นนับเป็นเครื่องมือวัดผลที่มีคุณค่าและสำคัญที่สุด แต่ทั้งนี้แบบทดสอบที่จะนำไปใช้ต้องมีคุณภาพ นั่นคือแบบทดสอบต้องมีลักษณะที่สำคัญ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการหรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวา ไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะทำการสอบใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3. ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบในกลุ่มผู้เข้าสอบด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำข้อสอบโดยการเดาไม่ให้นักเรียนที่ขี้เกียจหรือไม่สนใจในการเรียนทำข้อสอบได้ดี ผู้ที่ทำข้อสอบได้ควรจะเป็นนักเรียนที่เรียนเก่งและขยันเท่านั้น

4. ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะไม่ถามอย่างผิวเผินหรือถามประเภทความรู้ความจำ แต่ต้องถามให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจไปคิดดัดแปลงแก้ปัญหาแล้วจึงตอบได้

5. ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่นักเรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่ควรใช้คำถามซ้ำซาก ซึ่งน่าเบื่อหน่ายวิธีการที่จะทำให้แบบทดสอบมีความยั่วยุอยากตอบก็โดยเรียงจากข้อง่ายไปหาข้อยาก ใช้ข้อสอบรูปภาพบ้าง ถามข้อละปัญหาบ้าง รูปแบบของข้อสอบน่าสนใจ ถ้าเป็นข้อสอบแบบอัตนัยก็ให้บรรยายมีความยาวพอเหมาะและไม่ถามหลายประเด็นในข้อเดียวกัน

6. ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางการถามการตอบชัดเจนไม่คลุมเครือ ไม่แฝงกลเม็ดให้นักเรียนง

7. ความเป็นปรนัย (Objective) หมายถึงข้อสอบที่มีลักษณะ 3 ประการคือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจนทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกันแม้ว่าจะตรวจหลายครั้งหรือหลายคนก็ตาม

7.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8. ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากพอประมาณ ใช้เวลาสอบพอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีต ตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสถานการณ์ในการสอบที่ดี ได้แก่สภาพห้องสอบเรียบร้อยไม่มีสิ่งรบกวนผู้เข้าสอบ กรรมการคุมสอบรัดกุม เป็นต้น

9. อำนาจจำแนก(Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้เข้าสอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดีต้องมีอำนาจจำแนก สูงตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม อำนาจจำแนกของข้อสอบหมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เข้าสอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อน ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูงแสดงว่ากลุ่มเก่งทำข้อสอบข้อนั้นถูกแต่กลุ่มอ่อนทำไม่ถูกส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ หมายถึงความสามารถของข้อสอบนั้นในการจำแนกผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มรอบรู้กับกลุ่มไม่รอบรู้ ถ้าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง แสดงว่าคนกลุ่มรอบรู้ทำข้อสอบนั้นถูกแต่คนกลุ่มไม่รอบรู้ทำไม่ถูก

10. ความยาก (Difficulty) หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบได้ถูกมากน้อยเพียงใด หรืออัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เรียกว่ามีความยากพอเหมาะ สามารถจำแนกผู้เข้าสอบได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ถือว่าข้อสอบที่ดีคือสามารถวัดว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์หรือไม่ การที่ทุกคนทำข้อสอบได้ถูกแสดงว่าเขาบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนอกจากจะสร้างตามหลักการสร้างและขั้นตอนการสร้างที่มีประสิทธิภาพแล้ว การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพื่อตรวจสอบว่าข้อทดสอบนั้นมีคุณภาพ และหากมีคุณสมบัติเป็นไปตามคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี 10 ประการที่กล่าวมาก็จะเป็นแบบทดสอบที่ดีมาก

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ได้มีผู้กล่าวถึงความหมายของความพึงพอใจ ดังนี้

พรรณี ชูทัย เจนจิต (2550 : 14) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกในทางบวก ความรู้สึกที่ดีที่ประทับใจต่อสิ่งเร้าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสินค้าและบริการ ราคา การจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด

ศุภสิริ โสมาเกตู (2551 : 49) กล่าวถึงความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก

อาภรณ์รัตน์ สารผล (2553 : 75) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี และทัศนคติที่ดีของบุคคลซึ่งมักเกิดจากการที่ได้รับการตอบสนองตามที่ตนต้องการ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้น ตรงกันข้ามหากความต้องการไม่ได้รับการตอบสนอง ความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น ความพึงพอใจที่มีต่อการใช้บริการจะเกิดขึ้นหรือไม่นั้น จะต้องพิจารณาถึงลักษณะของการให้บริการ ขององค์กรประกอบด้วยระดับความรู้สึกของผู้มารับบริการในมิติต่างๆ ของแต่ละบุคคล

วรารณา มณีนพ (2553 : 74) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าในด้านต่างๆ ของคนนั้นๆ ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลนั้นได้รับการตอบสนองในสิ่งที่ตนเองพอใจหรือเป็นไปตามเป้าหมายที่ตนเองต้องการ

จากความหมายความพึงพอใจที่กล่าวไว้สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกส่วนตัวของแต่ละบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าว่าชอบ ไม่ชอบ พอใจ หรือไม่พอใจ หากสิ่งเร้านั้น ตอบสนองตามที่ตนต้องการก็จะเกิดความพอใจ แต่ตรงข้ามหากสิ่งเร้านั้นไม่ตอบสนองตามที่ตนต้องการ ก็จะเกิดความไม่พอใจต่อสิ่งนั้น

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ปภัสสร ศิริสวัสดิ์ (2550 : 103) กล่าวถึง ทฤษฎีที่เป็นทฤษฎีทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ เกี่ยวกับลักษณะและความต้องการของมนุษย์ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างความพึงพอใจ ของบุคคลได้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วยทฤษฎีที่สำคัญ ดังนี้

1. ทฤษฎีลำดับความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs) อับราฮัมมาสโลว์ (Abraham Maslow) ได้ตั้งทฤษฎีนี้โดยมีแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมมนุษย์ไว้ ดังนี้

1.1 ลักษณะความต้องการของมนุษย์ประกอบด้วย

1.1.1 ความต้องการของมนุษย์เป็นไปตามลำดับชั้นความสำคัญ โดยเริ่มจากระดับความต้องการขั้นต่ำ ไปสู่ความต้องการขั้นสูง

1.1.2 มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอเมื่อความต้องการอย่างหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วก็จะมีความต้องการในสิ่งใหม่เข้ามาแทนที่

1.1.3 เมื่อความต้องการระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้ว จะไม่จูงใจให้เกิดพฤติกรรมต่อสิ่งนั้นแต่จะมีความต้องการระดับสูงเข้ามาแทน และเป็นการจูงใจให้เกิดพฤติกรรมในสิ่งนั้น

1.1.4 ความต้องการที่เกิดขึ้นอาศัยซึ่งกันและกัน มีลักษณะควบคู่กัน คือ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่งยังไม่หมดสิ้นไป ก็จะมีความต้องการอีกอย่างหนึ่งเกิดขึ้นมา

1.2 ลำดับชั้นความต้องการของมนุษย์ (Hierarchy of Needs) ลำดับชั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ระดับ คือ

1.2.1 ความต้องการทางด้านกายภาพ (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อการอยู่รอด เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคน ก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของตนยังไม่ได้รับการตอบสนองเลย

1.2.2 ความต้องการทางด้านความปลอดภัย (Safety Needs) เป็นเรื่องเกี่ยวกับการป้องกันจากอันตรายต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นกับร่างกาย ความเจ็บป่วย และความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ รวมถึงการรับประกันต่อความมั่นคงในหน้าที่การงาน และการส่งเสริมเพื่อให้เกิดความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจ

1.2.3 ความต้องการความรักและความต้องการทางสังคม (Love and Belonging Needs) เป็นความต้องการที่เกี่ยวกับการอยู่ร่วมกัน และการได้รับการยอมรับจากบุคคลอื่น โดยมีความรู้สึกว่าคุณเองนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มทางสังคมอยู่เสมอเมื่อมีความต้องการทางด้านสังคมก็จะเริ่มเป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญต่อพฤติกรรมของคน ทั้งนี้เพราะคนมีนิสัยชอบอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่ม

1.2.4 ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากผู้อื่น (Esteem Needs) เป็นความต้องการระดับสูงที่เกี่ยวกับความมั่นใจตนเองในเรื่องความรู้ ความสามารถเป็นความต้องการที่จะให้ผู้อื่นยกย่องสรรเสริญเมื่อทำงานสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้สำเร็จ และความพึงพอใจในการที่มีฐานะเด่นทางสังคม

1.2.5 ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization Needs) เป็นความต้องการที่พิจารณาถึงสมรรถนะที่เป็นไปได้ของตน และการบรรลุเป้าหมายที่ตนต้องการ เมื่อบุคคลมีการพิจารณาถึงบทบาทในชีวิตของตนว่าจะเป็นอย่างไร บุคคลนั้นจะผลักดันชีวิตของตนเองให้เป็นไปในทางที่ดีที่สุดตามที่คาดหมายไว้ อย่างไรก็ตามย่อมขึ้นอยู่กับความสามารถของเขาเอง

2. ทฤษฎี ERG (ERG Theory) อัลเดอร์เฟอร์ (Clayton Alderfer) มีความเชื่อว่าความต้องการมีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมของมนุษย์เช่นเดียวกัน ดังนี้

2.1 ความต้องการเพื่อการดำรงชีวิต (Existence Needs) เป็นความต้องการทางกายภาพและความต้องการทางวัตถุที่ช่วยให้มนุษย์มีชีวิตอยู่รอดได้ เช่น อาหาร น้ำ ที่อยู่อาศัย นอกจากนี้ ค่าจ้างแรงงาน ความมั่นคง สวัสดิภาพความปลอดภัยก็จัดอยู่ในกลุ่มนี้เมื่อเทียบกับทฤษฎีของมาสโลว์ ความต้องการเพื่อการดำรงชีวิต จะรวมส่วนที่เป็นความต้องการทางด้านสรีระทั้งหมดกับบางส่วนของความต้องการความมั่นคงปลอดภัย

2.2 ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relatedness Needs) เป็นความต้องการที่รวมถึงความต้องการทางสังคม ความต้องการความรู้สึกมั่นคงปลอดภัยในความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลากร ได้รับการยอมรับ การมีชื่อเสียง และการได้รับการยกย่องจากสังคม เมื่อเทียบกับทฤษฎีของมาสโลว์ ความต้องการด้านความสัมพันธ์นี้จะรวมถึงส่วนที่เป็นความต้องการ ความมั่นคงปลอดภัย ความต้องการทางสังคม และบางส่วนของความต้องการเกียรติและศักดิ์ศรี

2.3 ความต้องการเติบโต (Growth Needs) เป็นความต้องการทั้งหมดเกี่ยวกับการพัฒนาตนเอง ความก้าวหน้าในวิชาชีพ ความภาคภูมิใจในตนเอง ตลอดจนการเข้าใจตนเอง และการใช้ศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ เมื่อเทียบกับทฤษฎีของมาสโลว์ ความต้องการด้านการเติบโตนี้จะรวมถึงบางส่วนของความต้องการเกียรติและศักดิ์ศรี และความต้องการทำตนให้ประจักษ์ทั้งหมด

Maslow (ทีศนา แชมมณี. 2551 : 69 ; อ้างอิงมาจาก Maslow. 1962 : unpagged) เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึง ความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติของมนุษย์อย่างเป็นลำดับขั้นกล่าวคือ “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอ เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือมีความพึงพอใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้ว ความต้องการด้านอื่นก็จะเกิดขึ้นอีก ความต้องการของเราอาจจะซ้ำซ้อน ความต้องการหนึ่งยังไม่หมดอาจจะเกิดความต้องการหนึ่งเกิดขึ้นอีกได้” หากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอ ก็จะเกิดแรงจูงใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมที่ต้องการให้สังคมยอมรับ และสามารถพัฒนาตนไปสู่ขั้นสูงขึ้น ได้นำแนวคิดนี้มาจัดการเรียนในการสอน ดังนี้

1. การเข้าใจถึงความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ สามารถให้เข้าใจพฤติกรรมของบุคคลใด เนื่องจากพฤติกรรมเป็นการแสดงออกของความต้องการของบุคคล
2. การจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างดี จำเป็นต้องตอบสนองความต้องการพื้นฐานที่เขาต้องการแสดงเสียก่อน
3. ในกระบวนการเรียนการสอน หากครูสามารถหาได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความต้องการอยู่ในระดับขั้นใด ครูสามารถใช้ความต้องการพื้นฐานของผู้เรียนนั้นเป็นแรงจูงใจช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างดี
4. การช่วยให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการพื้นฐานของตนอย่างเพียงพอ การให้อิสระภาพและเสรีภาพแก่ผู้เรียนในการเรียนรู การจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรูจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ในการรู้จักตนเองตามสภาพความเป็นจริง

Thorndike (ทีศนา แชมมณี. 2551 : 69 ; อ้างอิงมาจาก Thorndike. 1993 : 56 - 57) มีความเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งมีหลายรูปแบบ บุคคลจะมีการลองถูกลองผิด พอใจมากที่สุดเมื่อเกิดการเรียนรู้แล้ว บุคคลจะใช้รูปแบบการตอบสนองที่เหมาะสมเพียงรูปแบบเดียว และจะพยายามใช้รูปแบบนั้นเชื่อมโยงในสิ่งเร้าในการเรียนรู้ต่อไปเรื่อยๆ กฎของ Thorndike สรุปได้ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ
2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อยๆ การเรียนรู้จะไม่คงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้
3. กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ความมั่นคงของการเรียนจะเกิดขึ้น หากได้นำมาใช้บ่อยๆ หากไม่ได้นำมาใช้ อาจลืมได้
4. กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะทำต่อไป ถ้าได้รับผลที่พึงพอใจ จะไม่อยากเรียน ดังนั้นการได้รับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียน

Herzberg (รัชนีวรรณ สุขเสนา. 2550 : 64 ; อ้างอิงมาจาก Herzberg. 1595 : 113 - 115) ได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เป็นมูลเหตุที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ เรียกว่า The Motivation Hygiene Theory ซึ่งได้กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการทำงาน 2 ปัจจัย คือ

1. ปัจจัยกระตุ้น (Motivation Factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับการทำงานซึ่งมีผลก่อให้เกิดความพึงพอใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย
 - 1.1 ความสำเร็จในการทำงาน หมายถึง บุคคลสามารถแก้ไขปัญหาจากการทำงานได้จนทำงานให้สำเร็จ จึงเกิดความพึงพอใจในผลสำเร็จนั้น
 - 1.2 การได้รับการยอมรับนับถือ หมายถึง การได้รับการยอมรับในความรูความสามารถทั้งจากผู้บังคับบัญชา ผู้ร่วมงาน และบุคคลอื่นในองค์กร
 - 1.3 ลักษณะงาน หมายถึง งานที่น่าสนใจท้าทายความสามารถให้ต้องลงมือทำตั้งแต่ต้นจนจบ เป็นงานที่ต้องการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 - 1.4 ความรับผิดชอบ หมายถึง การได้รับการมอบหมายงานให้รับผิดชอบและอำนาจตัดสินใจงานนั้นอย่างเต็มที่โดยปราศจากการควบคุมอย่างใกล้ชิด
 - 1.5 ความก้าวหน้าในงาน หมายถึง การได้เลื่อนขั้น เลื่อนตำแหน่งให้สูงขึ้น รวมทั้งการได้รับการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

2. ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene Factors) เป็นปัจจัยที่จำกัดความไม่พึงพอใจในงานและปัจจัยที่ช่วยให้บุคคลยังคงปฏิบัติงานได้ตลอดเวลา ประกอบด้วย

2.1 ค่าตอบแทน หมายถึง อัตราเงินเดือนและผลประโยชน์อื่นที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

2.2 โอกาสที่จะได้รับความก้าวหน้าในอนาคต

2.3 สัมพันธภาพระหว่างบุคคล หมายถึง การติดต่อสื่อสารและสัมพันธภาพระหว่างผู้บังคับบัญชากับผู้ร่วมงาน หรือระหว่างเพื่อนร่วมงานด้วยกัน

2.4 ความมั่นคงปลอดภัยในการทำงาน หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อความมั่นคงในหน้าที่การงาน

2.5 สภาพการทำงาน หมายถึง ตารางการทำงาน วัสดุอุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

2.6 นโยบายองค์กร หมายถึง นโยบายการบริหารและการปฏิบัติงานในองค์การ การปฏิบัติงานหลักการของทฤษฎีการจูงใจของเฮิร์ชเบิร์ก สรุปได้ 2 ประการ คือ การปรับปรุงปัจจัยจูงใจสามารถเพิ่มความพึงพอใจในงานได้ และการปรับปรุงปัจจัยค้ำจุนสามารถป้องกันหรือจำกัดความไม่พึงพอใจในงานได้ เฮิร์ชเบิร์ก ได้เน้นปัจจัยการจูงใจ ได้แก่ ความสำเร็จในการทำงาน การยอมรับนับถือ ลักษณะงาน ความรับผิดชอบ และความก้าวหน้า เพราะปัจจัยเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อความจูงใจ

กล่าวโดยสรุป ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ เป็นทฤษฎีทางด้านพฤติกรรมศาสตร์เกี่ยวกับลักษณะความต้องการของมนุษย์ เริ่มตั้งแต่ความต้องการทางด้านกายภาพ ความต้องการด้านความปลอดภัย ความต้องการด้านความรัก ความต้องการทางสังคมที่จะได้รับการยกย่อง และความต้องการประสบความสำเร็จในชีวิต

3. การวัดความพึงพอใจ

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 74 – 84) ได้เสนอเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจ เช่น แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดข้อความที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียนตอบ หรือกรณีที่กลุ่มตัวอย่างหนังสือไม่ได้หรืออ่านยาก อาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม นิยามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล มีรายละเอียด ดังนี้

1. โครงสร้างแบบสอบถาม มีส่วนประกอบโครงสร้างแบบสอบถาม 3 ส่วน คือ
 - 1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม เป็นส่วนแรกของการสอบถาม โดยระบุจุดมุ่งหมายและความสำคัญที่ให้ตอบแบบสอบถาม คำอธิบายลักษณะของแบบสอบถามและวิธีตอบพร้อมยกตัวอย่างประกอบ และตอนสุดท้ายจะกล่าวขอบคุณล่วงหน้า แล้วระบุชื่อเจ้าของแบบสอบถาม
 - 1.2 สถานภาพทั่วไป เป็นรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบสอบถาม เช่น อายุ เพศ การศึกษา
 - 1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งอาจแยกเป็นพฤติกรรมย่อยๆ แล้วสร้างข้อคำถามวัดพฤติกรรมย่อยๆ นั้น
2. รูปแบบของแบบสอบถาม ข้อคำถามในแบบสอบถามอาจมีลักษณะเป็นปลายเปิดหรือแบบปลายปิด แบบสอบถามฉบับหนึ่งอาจเป็นแบบปลายเปิดทั้งหมดหรือแบบผสมก็ได้ ดังนี้
 - 2.1 ข้อคำถามแบบปลายเปิด (Open – ended Form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้เลือกตอบ แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถามตอบ โดยใช้คำพูดของตนเอง
 - 2.2 ข้อคำถามปลายปิด (Closed Form or Unstructured Questionnaire) เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้เขียนเขียนเครื่องหมาย ลงหน้าข้อความ หรือตรงกับช่องที่เป็นความจริงหรือความเห็นของตนมีหลายแบบ ได้แก่
 - 2.2.1 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียว จาก 2 คำตอบ
 - 2.2.2 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียว จากหลายคำตอบ
 - 2.2.3 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนได้หลายคำตอบ
 - 2.2.4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยให้ผู้ตอบตามระดับความคิดเห็นของตน อาจจัดในรูปของตาราง
 - 2.2.5 แบบผสม หมายถึง มีหลายแบบอยู่ด้วยกัน
 - 2.2.6 แบบให้เรียงลำดับความสำคัญ โดยเขียนเรียงลำดับความชอบต่อสิ่งนั้น
 - 2.2.7 แบบเติมคำสั้นๆ ลงในช่องว่าง สิ่งที่เติมมีความเฉพาะเจาะจง

3. หลักเกณฑ์การสร้างแบบสอบถาม มีดังนี้
 - 3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายให้แน่นอนว่าต้องการถามอะไร
 - 3.2 สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
 - 3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันตรงหัวข้อที่ได้วางโครงสร้าง
 - 3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไป เพราะจะทำให้เบื่อหน่าย ไม่ให้ความร่วมมือหรือตอบโดยไม่ตั้งใจ
 - 3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้น ควรใช้ข้อคำถามแบบปลายปิด ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแต่กาตอบในแบบสอบถาม
 - 3.6 สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี คือ มีลักษณะ ดังนี้
 - 3.6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจง่ายไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน
 - 3.6.2 ใช้ข้อความที่สั้นกะทัดรัด ไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย
 - 3.6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญา ระดับการศึกษา ความสนใจของผู้ตอบ
 - 3.6.4 แต่ละข้อควรถามเพียงปัญหาเดียว
 - 3.6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง
 - 3.6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อหน่าย ไม่รู้เรื่อง หรือไม่สามารถตอบได้
 - 3.6.7 หลีกเลี่ยงคำที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อยๆ เสมอๆ รวย โง่ ฉลาด
 - 3.6.8 ไม่ใช่คำถามที่เป็นคำถามนำผู้ตอบให้ผู้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด
 - 3.6.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจหรืออึดอัดใจที่จะตอบ
 - 3.6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้ว หรือวัดด้วยวิธีอื่นได้ดีกว่า
 - 3.6.11 ไม่ถามเรื่องที่เป็นความลับ
 - 3.6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถามควรมีให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทุกคน สามารถเลือกตอบได้ ตรงกับความจริงตามความเห็นของเขา
4. มาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) เป็นมาตราวัดชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือประเภทแบบสอบถาม แบบวัดด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ดังนี้
 - 4.1 มีระดับความเข้มข้นให้ผู้ตอบเลือกตอบตามความคิดเห็น เหตุผลสภาพความเป็นจริง ตั้งแต่ 3 ระดับ ขึ้นไป

4.2 ระดับที่เลือกอาจเป็นชนิดที่มีด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกันหรือมีเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง โดยที่อีกด้านหนึ่งจะเป็นศูนย์หรือระดับน้อยมาก

4.3 บางข้อมีลักษณะเชิงนิมาน (Positive Scale) บางข้อมีลักษณะเชิงนิเสธ (Negative Scale)

4.4 สามารถแปลงผลตอบเป็นคะแนนได้ จึงสามารถวัดความคิดเห็นคุณลักษณะด้านจิตพิสัยออกมาในเชิงปริมาณได้ โดยใช้เกณฑ์ ดังปรากฏตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามวัดความพอใจ

ข้อความที่กล่าวเชิงนิมาน	ข้อความที่กล่าวเชิงนิเสธ
มากที่สุด 5 คะแนน	มากที่สุด 1 คะแนน
มาก 4 คะแนน	มาก 2 คะแนน
ปานกลาง 3 คะแนน	ปานกลาง 3 คะแนน
น้อย 2 คะแนน	น้อย 4 คะแนน
น้อยที่สุด 1 คะแนน	น้อยที่สุด 5 คะแนน

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจชนิดปลายปิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เพื่อวัดความรู้สึกชื่นชอบ พพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ โดยคำนึงโครงสร้างหลักในการสร้างรูปแบบและลักษณะของแบบสอบถามที่ดี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พัชรี สมฤทธิ์ (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสบสา อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสบสา อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 29 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ 1) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบฝึกทักษะรายบุคคล จำนวน 18 เล่ม 2) แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.9066 และ 4)แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ

คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.9403 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

ผลการศึกษา พบว่า

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 86.48/82.99 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้ แสดงว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง

2. นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้จริง

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสบสา มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.62

วิชุดา คงวัฒนะ (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษารายงานผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 โรงเรียนดัดดรุณี อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 42 คน จาก 1 ห้องเรียน ได้มาโดยการเลือกแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 เล่ม 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง จำนวนจริง แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.36 – 0.64 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.43 – 0.71 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ รูปแบบการทดลอง คือ One group pretest - posttest design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 t-test แบบ Dependent Sample

ผลการศึกษา พบว่า

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้รายงานพัฒนาขึ้น มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 85.04/84.65

2. นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการฝึกอยู่ที่ร้อยละ 49.47 และหลังฝึกทักษะสูงขึ้นเป็น 84.65 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$)

ศิริเดี่ยว วงศา (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนห้วยซ้อวิทยาคม รัชมิ่งคลาภิเษก จังหวัดเชียงราย ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนห้วยซ้อวิทยาคม รัชมิ่งคลาภิเษก จังหวัดเชียงราย จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้ง สิ้น 85 คน และกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนห้วยซ้อวิทยาคม รัชมิ่งคลาภิเษก จังหวัดเชียงราย จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 13 ชุด แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 13 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการศึกษา พบว่า

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 13 ชุด มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และมีประสิทธิภาพรวมเป็น 85.48/80.13 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สมการ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สมการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีรายการประเมินที่นักเรียน เห็นด้วยมากที่สุด ได้แก่ ครูให้ข้อเสนอแนะนักเรียนอย่าง สม่าเสมอและครูให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียนทุกครั้งเมื่อนักเรียนเกิดความไม่เข้าใจ ส่วนรายการประเมินข้อที่เหลือนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทุกรายการ ได้แก่ การเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น มีความรู้เพิ่มมากขึ้นหลังจากเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียน มีโอกาสแลกเปลี่ยนสามารถนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ กิจกรรมในแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์แต่ละชุดมีความน่าสนใจ มีการวัดและ ประเมินผลที่ชัดเจน นักเรียนมีความภูมิใจที่ได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ คณิตศาสตร์ทำให้เกิดความรู้สึกรักอยากเรียนและกระตือรือร้นที่จะเรียนมากขึ้น นักเรียนมีความมั่นใจใน ตัวเองในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ได้เรียนรู้ตามความถนัดและความสามารถของตนเอง และ ความรู้สึกรักเป้าหมายต่อวิชาคณิตศาสตร์มีน้อยลงตามลำดับ

สารภี ยศไพโรจน์ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตะพานพิทยาศาสตร์ที่ใช้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนตะพานพิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แบบฝึก ทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 ชุด แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 15 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร จำนวน 30 ข้อ และ แบบประเมินความพึงพอใจของบทเรียน จำนวน 10 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยตามมาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 และการทดสอบค่าที (t - test)

ผลการศึกษา พบว่า

1. แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและ ปริมาตร มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.28/84.64
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังการเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนในใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและ ปริมาตร อยู่ในระดับดีมาก

สุจิน เปี่ยมอริยธน (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนปัว อำเภอปัว จังหวัดน่าน ปีการศึกษา 2554 จำนวน 43 คน ที่ได้จาก การสุ่มอย่างง่าย โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ แบบฝึกทักษะ คณิตศาสตร์เรื่อง ลำดับและอนุกรม แบบประเมินคุณภาพแบบฝึกทักษะ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และ แบบวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test dependent

ผลการศึกษา พบว่า

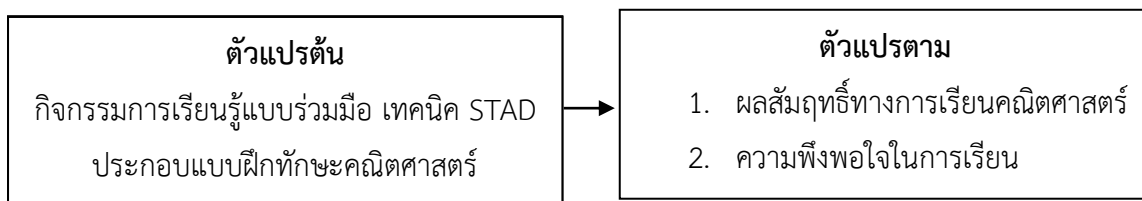
1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม มีประสิทธิภาพ 85.28/82.79 ซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05
3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแบบฝึกทักษะที่พัฒนาขึ้นพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$, S.D.= 0.53)

เอมพิกา ใจกล้า (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านยางขาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพะเยา เขต 2 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านยางขาม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง จำนวน 13 เล่ม แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง จำนวน 13 แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง จำนวน 15 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาพบว่า

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านยางขามมีประสิทธิภาพรวม เท่ากับ 83.97/84.12 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อพิจารณาแต่ละชุดพบว่าทุกชุดมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านยางขามที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง พบว่าประสิทธิภาพรวมของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 82.17/31.33 ซึ่ง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการศึกษาและสูงกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดไว้ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านยางขาม เรื่อง เลขยกกำลัง อยู่ในระดับ มาก และมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงกว่าค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ที่ตั้งไว้

กรอบแนวคิดการศึกษาค้นคว้า



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการศึกษาค้นคว้า

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาค้นคว้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือการศึกษา
4. ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา
5. รูปแบบของการศึกษา
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ตำบลบ้านโคก อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวนนักเรียน 90 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ตำบลบ้านโคก อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 จำนวนนักเรียน 15 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากเป็นนักเรียนที่คละความสามารถ และทำการจัดการสอนเพียงห้องเดียว

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้เครื่องมือ 4 เครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 17 แผน ใช้เวลา 17 ชั่วโมง รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้ว
2. แบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 เล่ม ดังนี้

- แบบฝึกทักษะเล่มที่ 1 อัตราส่วน
- แบบฝึกทักษะเล่มที่ 2 อัตราส่วนที่เท่ากัน
- แบบฝึกทักษะเล่มที่ 3 สัดส่วน
- แบบฝึกทักษะเล่มที่ 4 ร้อยละ
- แบบฝึกทักษะเล่มที่ 5 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ

โดยการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test Posttest (สุรวาท ทองบุ. 2553 : 55) ดังแผนภาพที่ 2

แผนภาพที่ 2 แบบแผนการศึกษาค้นคว้ากลุ่มเดียว เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนและเก็บรวบรวมข้อมูลหลัง (One Group Pre-test Posttest)

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
ทดลอง	T_1	X	T_2

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือการศึกษาค้นคว้า

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้ศึกษาได้จัดทำขึ้นโดยยึดสาระที่เป็นองค์ความรู้ของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยเลือกสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โครงสร้าง คำสำคัญและลักษณะธรรมชาติ วิสัยทัศน์ มาตรฐานการเรียนรู้ การจัดเวลาเรียน คุณภาพผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551, 1-29)

1.2 ศึกษาขอบข่ายเนื้อหาของการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เอกสารการสอนคณิตศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางจัดทำขอบข่ายเนื้อหาและวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

1.3 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเป็นกรอบในการทำหน่วยการเรียนรู้

1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 17 แผน โดยแต่ละแผนมีองค์ประกอบคือ สาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ข้อเสนอแนะ และบันทึกผลการเรียนรู้

โดยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD สรุปเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

- 1) ชั้นเสนอความรู้ นำเสนอความรู้จากใบงาน นักเรียนเรียนรู้พร้อมกันทั้งชั้น และตอบคำถาม
- 2) ชั้นเข้ากลุ่มฝึกทักษะ นักเรียนเข้ากลุ่ม นักเรียนช่วยกันทำและตอบคำถาม ในแบบฝึกหัด อภิปรายแสดงความคิดเห็น นักเรียนเก่งช่วยนักเรียนอ่อนในการเรียนรู้ฝึกวิเคราะห์
- 3) ชั้นนำเสนอผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งผลงานหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เลือกรุ่น 1 กลุ่ม นำเสนอหน้าชั้นเรียน
- 4) ชั้นสรุป นักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา
- 5) ชั้นทดสอบย่อย นักเรียนทดสอบเป็นรายบุคคลแล้ว นำคะแนนที่ได้ไปหาคะแนนพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคนเพื่อเทียบกับเกณฑ์หาระดับคุณภาพ
- 6) ชั้นยกย่องชมเชย เป็นประกาศผลงานดีเด่น ระดับคุณภาพใด เพื่อยกย่องชมเชยในรูปแบบต่างๆ

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้องเหมาะสมความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน ผู้วิจัยได้ดำเนินศึกษาขั้นตอนการสร้างของลิเคอร์ท (Likert) เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1) ดร.มะลิวัลย์ ฤณาพรรณณ์ อาจารย์พิเศษประจำห้องเรียนพิเศษ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา และอาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

2) นางพรพิรุณ แจ่มใจ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3) นางสมจิตร เหล่าคนค่า ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

4) นายมนัสนันท์ ชำนิงาน ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

5) นางสาวเรจินภา อัมพะวงษ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ค.ม.การวัดผลและประเมินผล การศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

1.6 นำคะแนนการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 103)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.7 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ทำการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะต้องได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51- 5.00 จึงจะถือว่ามียกระดับคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้ ผลปรากฏว่ามีระดับคุณภาพความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.51 – 5.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

1.9 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อนำไปทดลองกับนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน

2. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้ศึกษาดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 พุทธศักราช 2559 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2 วิเคราะห์หัวข้อจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา สาระสำคัญ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้วแบ่งเป็นเนื้อหาย่อย ๆ ซึ่งได้จำนวน 5 เรื่อง

2.3 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึกทักษะ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึกทักษะ

2.4 สร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวนแบบฝึกทักษะมีทั้งหมด 5 เล่ม

2.5 นำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจพิจารณาให้ข้อเสนอแนะ

2.6 นำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.7 จัดทำแบบประเมินแบบฝึกทักษะชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุด (บุญชม ศรีสะอาด. 2553 : 103) ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างแบบประเมินแบบฝึกทักษะสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. คำแนะนำในการใช้แบบฝึกทักษะ					
1.1 มีคำชี้แจงในการใช้แบบฝึกทักษะ					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้ชัดเจน					
2.2 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
2.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน					

โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

และกำหนดเกณฑ์ในการแปลผลของการประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 มีความเหมาะสมมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 มีความเหมาะสมมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 มีความเหมาะสมปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 มีความเหมาะสมน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2.8 นำแบบฝึกทักษะที่ได้รับการตรวจแก้ไขพร้อมแบบประเมิน เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์ รูปแบบ

2.9 ปรับปรุงแบบประเมินตามข้อเสนอแนะ

2.10 นำแบบฝึกทักษะและแบบประเมินแบบฝึกทักษะเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำการประเมินความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ ซึ่งจะต้องได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51- 5.00 จึงจะถือว่า มีระดับคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้ ผลปรากฏว่ามีระดับคุณภาพความเหมาะสมอยู่ระหว่าง 4.51 – 5.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ซึ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

2.11 นำแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 5 เล่มไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวิธีการทดลองใช้ดังนี้

2.11.1 ชั้นตอนที่ 1 แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1 : 1) โดยใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา จำนวน 3 คน โดยคัดเลือกจากนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน เพื่อตรวจสอบการสื่อความหมายของภาษาที่ใช้ในแบบฝึกทักษะโดยสังเกตว่านักเรียน มีพฤติกรรมตอบสนองต่อการเรียนในด้านการใช้เวลาทำกิจกรรมการเรียน จำนวนภาษาที่ใช้ ความยากง่ายของเนื้อหา ลำดับขั้นตอนของเนื้อหาในแบบฝึกทักษะเรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ความชัดเจนของคำสั่งและความน่าสนใจของแบบฝึกทักษะ ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนทำกิจกรรมไม่ทันเวลา เพราะเนื้อหาและแบบฝึกทักษะค่อนข้างยาก ในการหาคำตอบนักเรียนหาคำตอบ

ไม่ถูกต้อง จึงได้ปรับ แก๊ซโดยปรับตัวเลขในโจทย์ให้มีค่าจำนวนตัวเลขน้อยลงเพื่อความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน

2.11.2 ชั้นตอนที่ 2 แบบกลุ่มเล็ก (1 : 10) โดยใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา จำนวน 10 คน โดยคัดเลือกจากนักเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 4 คน และอ่อน 3 คน ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนใช้เวลาในการทำแบบฝึกทักษะเล่มที่ 5 ไม่ทันเวลา จึงได้แก้ไขปรับตัวเลขของโจทย์ให้มีจำนวนตัวเลขที่น้อยลงเพื่อให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน และการทำแบบทดสอบนักเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้ทันกำหนดเวลา

2.11.3 แบบภาคสนาม (1 : 100) โดยใช้กับนักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา จำนวน 30 คน โดยคัดเลือกจากนักเรียนเก่ง 10 คน ปานกลาง 10 คน และอ่อน 10 คน นำผลที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพ ของแบบฝึกทักษะ ซึ่งผลปรากฏว่าค่าประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2.12 จัดพิมพ์แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เป็นฉบับที่สมบูรณ์และนำไปใช้ควบคู่กับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 15 คน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบทดสอบเป็น ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้ทราบสาระการเรียนรู้มาตรฐาน และตัวชี้วัด

3.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ และวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3 ศึกษาหลักเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบจาก พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2548: 1 – 4) ที่ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า มี 2 ประเภทคือ แบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้าง และศึกษาขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบของ เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2549 : 5 – 23) ที่กล่าวไว้ว่า การออก แบบทดสอบมีลักษณะดังนี้ คือ วัดด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์และการประเมินค่า และศึกษาหลักเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบของ นิเวศ ต้นเจริญรัตน์. (2556: 56) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของเครื่องมือวัดผลการศึกษาที่ดี คือ มีความเที่ยงตรง มีความเชื่อมั่นและมีความเป็นปรนัย

3.4 ศึกษาวิธีสร้างข้อคำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จากหนังสือเทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้นของสมนึก ภัททิยธนี (2551 : 155-173)

3.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกทั้งหมด 45 ข้อ ต้องการใช้ 30 ข้อ

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษา แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.7 วิเคราะห์ข้อมูลดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของข้อสอบกับตัวชี้วัดโดยใช้สูตรหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 65) กำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบ ดังนี้

ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50–1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้

ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ต่ำกว่า 0.50 ตัดทิ้ง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับตัวชี้วัด อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 จำนวน 30 ข้อ แสดงว่า ข้อสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 45 ข้อนั้น มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดเพียง 30 ข้อ

3.8 หากคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้ง 30 ข้อ โดยนำแบบทดสอบดังกล่าวไปทดลองกับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่ไม่เคยเรียนเนื้อหาจำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มเดียวกับกลุ่มทดลองแบบเดี่ยว หรือกลุ่มทดลองกลุ่มเล็ก หรือกลุ่มทดลองภาคสนาม ประกอบด้วยผู้เรียนที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน คือ ผู้เรียนที่มีผลการเรียนระดับสูง จำนวน 8 คน ผู้เรียนที่มีผลการเรียนระดับกลาง จำนวน 14 คน และผู้เรียนที่มีผลการเรียนระดับต่ำ จำนวน 8 คน

3.9 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตรของกระทรวงศึกษาธิการ. (2545: 66) จำนวน 30 ข้อ มีขอบเขตความยากง่ายและความหมายดังนี้

0.80–1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.60–0.79 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.40–0.59 เป็นข้อสอบที่ยาก – ง่ายพอเหมาะ (ดี)

0.20–0.39 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.00–0.19 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

ขอบเขตของค่าความยากง่ายของข้อสอบที่ยอมรับได้ คือ ระหว่าง 0.20–0.80 ซึ่งปรากฏว่าข้อสอบมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20–0.80 ทั้ง 30 ข้อ

3.10 นำคะแนนที่ได้มาหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตรของ
กระทรวงศึกษาธิการ. (2545: 68) จำนวน 30 ข้อ โดยมีขอบเขตและความหมาย ดังนี้

0.40 ขึ้นไป	อำนาจจำแนกสูงคุณภาพของข้อสอบดีมาก
0.30–0.39	อำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร
0.20–0.29	อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้อสอบพอใช้
0.00–0.19	อำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22–0.61

3.11 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ
ที่ผ่านการคัดเลือก ใช้สูตร KR – 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) (ประภาพรณ
เส็งวงศ์. 2550:100 – 102) โดยให้ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและความหมาย ดังนี้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง $+1.00$

ค่าความเชื่อมั่น $+1.00$ หรือเข้าใกล้ $+1.00$ แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น
สูงสุด

ค่าความเชื่อมั่น 0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่าแบบทดสอบไม่มีค่าความ
เชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่น -1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.81

3.12 จัดพิมพ์ข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อ
นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4. แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมแบบกลุ่มร่วมมือ
ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีลักษณะเป็น แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ผู้ศึกษา
ค้นคว้าดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาการสร้างแบบวัดจากทฤษฎีการวัดผลทางการศึกษา ของ สมนึก ภัททิยธนี
(2551 : 30)

4.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 36-42)

พึงพอใจมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้ 4 คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้ 2 คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน

4.3 นำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.4 นำแบบวัดความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง เพื่อตรวจพิจารณาความเหมาะสมของข้อความและความเที่ยงตรง ของแบบวัดความพึงพอใจ

4.5 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) มีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์นั้น
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์นั้น
- 1 หมายถึง รู้สึกแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์นั้น

ผลจากการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม มีค่าคะแนนเฉลี่ย 0.92

4.6 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มเดียวกับกลุ่มทดลองแบบเดี่ยว หรือกลุ่มทดลองกลุ่มเล็ก หรือกลุ่มทดลองภาคสนาม จำนวน 30 คน มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach) ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจทั้งฉบับเท่ากับ 0.70

4.7 พิมพ์แบบวัดความพึงพอใจฉบับจริง เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 15 คน มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ซึ่งใช้เกณฑ์การแปลผลดังนี้ (พิสณู พองศรี. 2549: 185)

4.50–5.00	หมายถึง มีความเหมาะสมหรือมีความพึงพอใจมากที่สุด
3.50–4.49	หมายถึง มีความเหมาะสมหรือมีความพึงพอใจมาก
2.50–3.49	หมายถึง มีความเหมาะสมหรือมีความพึงพอใจปานกลาง
1.50–2.49	หมายถึง มีความเหมาะสมหรือมีความพึงพอใจน้อย
ต่ำกว่า 1.50	หมายถึง มีความเหมาะสมหรือมีความพึงพอใจน้อยที่สุด

วิธีดำเนินการศึกษา

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ผู้ศึกษาได้ทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการศึกษาแบบฝึกทักษะ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนที่ผู้ศึกษากำหนดไว้จำนวน 5 เล่ม รวม 17 ชั่วโมง ดังรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 กำหนดการสอนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD

ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วัน เดือน ปี	แบบฝึกทักษะเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ	ใช้ประกอบ แผนการจัดการเรียนรู้ที่	จำนวนชั่วโมง (ชม.)
17 พ.ค. 60	แบบทดสอบก่อนเรียน	1	1
19 พ.ค. 60	เล่มที่ 1 อัตราส่วน	2	1
22 พ.ค. 60	เล่มที่ 2 อัตราส่วนที่เท่ากัน	3	1
24 พ.ค. 60		4	1
26 พ.ค. 60		5	1
29 พ.ค. 60	เล่มที่ 3 สัดส่วน	6	1
31 พ.ค. 60		7	1
2 มิ.ย. 60		8	1
5 มิ.ย. 60	เล่มที่ 4 ร้อยละและอัตราส่วน	9	1
7 มิ.ย. 60		10	1
9 มิ.ย. 60	เล่มที่ 5 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ	11	1
12 มิ.ย. 60		12	1
14 มิ.ย. 60		13	1
16 มิ.ย. 60		14	1
19 มิ.ย. 60		15	1
21 มิ.ย. 60		16	1
23 มิ.ย. 60	แบบทดสอบหลังเรียน	17	1
รวม		17 ชั่วโมง	

3. หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามเนื้อหาครบทุกแบบฝึกทักษะแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยการหาค่า (E_1/E_2)

2. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (E.I.)

3. เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียนโดยใช้ t-test (Dependent Samples)

4. วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรม การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและ ร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 การคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและเนื้อหา จากการพิจารณาขอ ผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการกำหนด +1 หรือ 0 หรือ -1 ดังนี้

+1 = เหมาะสมตามจุดประสงค์ที่ต้องการ

0 = ไม่แน่ใจ

-1 = ไม่เหมาะสมตามจุดประสงค์ที่ต้องการ

หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 65)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับแบบทดสอบ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

1.2 การคำนวณค่าความยากง่าย โดยใช้สูตรดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 66)

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

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีความยากของข้อสอบ/ใบกิจกรรม
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบ/ใบกิจกรรมได้ถูกต้อง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบ/ใบกิจกรรมทั้งหมด

เกณฑ์ความยากง่ายที่ยอมรับได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20–0.80 ถ้ามีค่านอกเหนือจากเกณฑ์ที่กำหนด จะต้องปรับปรุงข้อสอบ/ใบกิจกรรมนั้น หรือตัดทิ้ง

1.3 การคำนวณค่าอำนาจจำแนก เป็นการดูความเหมาะสมของข้อสอบ/ใบกิจกรรม เป็นรายข้อว่าสามารถจำแนกกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนได้ โดยใช้สูตรดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545: 68)

$$r = \frac{R_U - R_L}{N}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งที่ตอบถูก
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มอ่อนที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

โดยที่นักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนจะใช้เทคนิค 25% เกณฑ์อำนาจจำแนกที่ยอมรับได้ มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ถ้ามีค่าต่ำกว่า 0.20 จะต้องปรับปรุงข้อสอบ/ใบกิจกรรมนั้นหรือตัดทิ้ง

1.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ/ใบกิจกรรม สามารถคำนวณหาความเชื่อมั่นได้จากการตรวจข้อสอบ ตอบถูกให้คะแนนเท่ากับ 1 หากตอบผิดได้คะแนนเท่ากับ 0 โดยใช้สูตรการคำนวณของ คูเดอร์- ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) (KR – 20) (ประภาพรรณ เสี่ยงวงศ์. 2550 : 100 – 102)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p_i	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อสอบ/ใบกิจกรรมได้ถูกต้อง
	q_i	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อสอบ/ใบกิจกรรมผิด

$$q_i = 1 - p_i$$

โดยที่	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนรวมของคะแนนทั้งหมด
--------	---------	-----	-------------------------------

$$S_t^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ	n	แทน	จำนวนนักเรียน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมคะแนนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	กำลังสองของผลรวมของคะแนนที่นักเรียนทุกคนได้

เกณฑ์ความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ

2.1 หาค่าความสอดคล้องของข้อความโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (พิสนุ พองศรี. 2546 : 138)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับแบบทดสอบ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (พิสนุ พองศรี. 2549 : 290)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	K	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อมูลแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของข้อมูลรวมทั้งฉบับ
	\sum	แทน	ผลรวมทั้งหมด

3. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร (E_1/E_2) (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2553 : 113-114)

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกเล่มรวมกัน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกเล่มรวมกัน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. วิเคราะห์ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนระหว่างเรียนกับคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้สูตร t (t - Dependent) (ประภาพรณ เล็งวงศ์. 2550 : 32)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าทดสอบ t - test
	D	แทน	ผลต่างของคะแนนสอบครั้งหลังกับครั้งแรก ของนักเรียนแต่ละคนรวมกัน
	n	แทน	จำนวนนักเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลต่างของคะแนนสอบครั้งหลังกับครั้งแรก ของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสองแล้วรวมกัน
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลต่างของคะแนนสอบครั้งหลังกับครั้งแรก ของนักเรียนแต่ละคนรวมกันแล้วยกกำลังสอง

5. หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 105)

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

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

6. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 106)

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

เมื่อ	$S. D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาค้นคว้าได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมาย และการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง อีกทั้งเพื่อความสะดวกในการนำเสนอข้อมูล ผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดความหมายสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

\bar{x}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของค่าต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของค่าต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแต่ละตัว ยกกำลังสอง
t	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
df	แทน	ระดับขั้นของความอิสระ (Degrees of Freedom)

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 4 ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของของกิจกรรมแบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ โดยการวัดระหว่างเรียนด้วยการทดสอบย่อยนำคะแนนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนนำคะแนนมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลโดยรวม (E_2) ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนประสิทธิภาพของการจัดการเรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวนนักเรียน	คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบ ทั้ง 5 ชุด (50 คะแนน)		คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน (30 คะแนน)	
	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ (E_1)	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ (E_2)
15	41.13	82.27	24.20	80.67
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1/ E_2) เท่ากับ 82.27/80.67				

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียน จำนวน 15 คน ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ เท่ากับ 41.13 คิดเป็นร้อยละ 82.27 แสดงว่าการจัดการเรียนโดยกิจกรรมแบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 82.27 และนักเรียนได้คะแนนรวมเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เท่ากับ 24.20 คิดเป็นร้อยละ 80.67 แสดงว่า ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 80.67 ดังนั้นการจัดการเรียนโดยใช้กิจกรรมแบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ จึงมีประสิทธิภาพ 82.27/0.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลองด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ โดยการนำผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มาวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ปรากฏผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเต็ม		ดัชนีประสิทธิผล (E.I)
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
15	30	203	363	0.6477

จากตารางที่ 5 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.6477 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 64.77

ตอนที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้ศึกษาได้นำคะแนนจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาเปรียบเทียบกัน ปรากฏผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30)	คะแนนหลังเรียน (30)	D	D ²
1	18	28	10	100
2	15	27	12	144
3	10	22	12	144
4	10	22	12	144
5	13	23	10	100
6	15	22	7	49
7	14	23	9	81
8	12	22	10	100
9	14	24	10	100
10	12	23	11	121
11	18	29	11	121
12	16	27	11	121
13	14	24	10	100
14	12	24	12	144
15	10	23	13	169
Σx	203	363	160	1738
\bar{x}	13.53	24.20		
S. D.	2.61	2.37		
ร้อยละ	45.11	80.67		

จากตารางที่ 6 พบว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 13.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.61 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 45.11 และคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 24.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.37 คิดเป็นร้อยละ 80.67

ตารางที่ 7 การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มตัวอย่าง	คะแนน		ΣD	ΣD^2	n	t
	ก่อนเรียน	หลังเรียน				
กลุ่มตัวอย่าง	203	363	160	1,738	15	7.3596

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนทดสอบหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน

ตอนที่ 4 ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 8 ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	\bar{x}	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ข้าพเจ้าชอบวิธีการแบ่งกลุ่มการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์	4.65	0.48	มากที่สุด
2. ข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดีด้วยแบบฝึกทักษะ	4.73	0.45	มากที่สุด
3. ข้าพเจ้ามีความสุขและสนุกกับการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ	4.59	0.50	มากที่สุด
4. การเรียนคณิตศาสตร์ด้วยแบบฝึกทักษะทำให้ไม่เครียด	4.70	0.46	มากที่สุด
5. ข้าพเจ้าชอบที่ได้เรียนแบบฝึกทักษะร่วมกับเพื่อน			
6. ข้าพเจ้าได้มีโอกาสอธิบายและซักถามเพื่อนทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจมากขึ้น	4.65	0.48	มากที่สุด
	4.54	0.51	มากที่สุด
7. ข้าพเจ้าได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น	4.81	0.40	มากที่สุด
8. เป็นเนื้อหาที่เข้าใจง่าย	4.70	0.46	มากที่สุด
9. เป็นเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	4.57	0.50	มากที่สุด
10. ความรู้ที่ข้าพเจ้าได้รับสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้			
11. ข้าพเจ้าตั้งใจทำกิจกรรมทุกอย่างด้วยความตั้งใจและรอบคอบ	4.51	0.51	มากที่สุด
	4.49	0.56	มาก
12. ข้าพเจ้าชอบสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.49	0.51	มาก
	4.49	0.50	มาก
13. สื่อการเรียนรู้มีความชัดเจน ทำให้เข้าใจง่าย	4.57	0.47	มากที่สุด
14. ข้าพเจ้ามีโอกาสได้ทราบคะแนนจากผลงานที่ทำ			
15. ข้าพเจ้าพอใจคะแนนที่ได้จากการทดสอบย่อย			
โดยรวม	4.62	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและ ร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.62$, $S.D. = 0.49$) และรายชื่อ 12 ชื่อ อยู่ในระดับมากที่สุด และมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากอีก 3 ชื่อ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนในการศึกษาตามลำดับ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการศึกษา
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สรุปผล

การศึกษาค้นคว้ากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏผลดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.27/80.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้
2. กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6477 ซึ่งแสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 64.77
3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.62, $S. D.$ = 0.49)

อภิปรายผล

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.27/80.67 หมายความว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน จำนวน 5 เล่ม คิดเป็นร้อยละ 82.27 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 80.67 แสดงว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชรี สมฤทธิ์ (2557 : บทคัดย่อ) พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 86.48/82.99 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้ แสดงว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง วิชชุดา คงวัฒนะ (2555 : บทคัดย่อ) พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้รายงานพัฒนาขึ้น มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 85.04/84.65 ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริเดี่ยว วงศา (2555 :

บทคัดย่อ) พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 13 ชุด มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และมีประสิทธิภาพรวมเป็น 85.48/80.13 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สารภี ยศไพโรจน์ (2554 : บทคัดย่อ) พบว่า แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.28/84.64 สุจิน เปี่ยมอรียธ (2555 : บทคัดย่อ) พบว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรม มีประสิทธิภาพ 85.28/82.79 ซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 และเอมพิกา ใจกล้า (2557 : บทคัดย่อ) พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านยางขามมีประสิทธิภาพรวม เท่ากับ 83.97/84.12 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เมื่อพิจารณาแต่ละชุดพบว่าทุกชุดมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้ จึงสมควรนำไปใช้และเผยแพร่ได้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพ กิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้มีส่วนร่วม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม และได้ฝึกปฏิบัติอย่างแท้จริง ครูดูแลอย่างใกล้ชิดเป็นรายบุคคลโดยเฉพาะนักเรียนที่เรียนค่อนข้างช้า มีการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน และแบบฝึกทักษะที่ใช้ฝึกมีความเหมาะสมกับความสามารถในการรับรู้ของนักเรียน มีจุดมุ่งหมายในการฝึกทุกครั้ง รูปแบบของแบบฝึกทักษะที่แปลกตายังเป็นส่วนกระตุ้นให้นักเรียน เกิดความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนและต้องการทำแบบฝึกบ่อยๆ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี การฝึกฝน กล่าวคือ การเกิดทักษะความชำนาญจะต้องได้รับการฝึกหรือกระทำซ้ำบ่อยๆ ถ้าไม่ได้ทำบ่อย ๆ อาจทำให้ความรู้ที่นั้นลืมนั่นไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชรี สมฤทธิ์ (2557 : บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้จริง วิชชุดา คงวัฒนะ (2555 : บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการฝึกอยู่ที่ร้อยละ 49.47 และหลังฝึกทักษะสูงขึ้นเป็น 84.65 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ศิริเดียว วงศา (2555 : บทคัดย่อ) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สมการ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สารภี ยศไพโรจน์ (2554 : บทคัดย่อ) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สุจิน เปี่ยมอริยธน (2555 : บทคัดย่อ) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และเอมพิกา ใจกล้า (2557 : บทคัดย่อ) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านยางขามที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง พบว่าประสิทธิภาพรวมของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 82.17/31.33 ซึ่ง ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการศึกษาและสูงกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดไว้ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชรี สมฤทธิ์ (2557 : บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสบสา มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.62 วิชชุดา คงวัฒนธรรม (2555 : บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$) ศิริเดี่ยว วงศา (2555 : บทคัดย่อ) พบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยภาพรวมนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สมการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สารภี ยศไพโรจน์ (2554 : บทคัดย่อ) พบว่า ความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร อยู่ในระดับดีมาก สุจิน เปี่ยมอริยธน (2555 : บทคัดย่อ) พบว่า ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแบบฝึกทักษะที่พัฒนาขึ้น พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับและอนุกรมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$, $S. D. = 0.53$) เอมพิกา ใจกล้า (2557 : บทคัดย่อ) พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านยางขาม เรื่อง เลขยกกำลัง อยู่ในระดับมาก และมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงกว่าค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ครูผู้สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถนำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นไปใช้สอนนักเรียนได้ทันที

1.2 ในการนำแบบฝึกทักษะไปใช้ ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนในการใช้ให้เข้าใจ มีการวางแผน กำหนดกิจกรรมการฝึกให้แน่นอน และมีหลายรูปแบบ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้

1.3 ผู้บริหาร และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องควรสนับสนุนให้ครูผู้สอน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นำแบบฝึกทักษะไปใช้อย่างแพร่หลาย

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการปรับปรุงพัฒนารูปแบบของแบบฝึกทักษะให้น่าสนใจโดยเพิ่มการ์ตูนหรือภาพสิ่งของให้มากขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกทักษะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเนื้อหาอื่นๆ และระดับชั้นต่างๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนกวลี อุษณกรกุล, ปาจารย์ วิชวัลคุ และสุเทพ บุญซ้อน. (2551). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน
คณิตศาสตร์ ม.1 เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ไทยร่มเกล้า.
- กรมวิชาการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตาม
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
จำกัด.
- _____. (2551 ก). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับ
มัธยมศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จรุงจิต วงศ์คำ. (2550). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึก
ทักษะกับวิธีการสอนแบบปกติ**. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน) บุรีรัมย์ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). **80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ :
บริษัท แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.
- ถวัลย์ มาศจรัส และคณะ. (2550). **แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ธาร
อักษร.
- ทศนา เขมมณี. (2551). **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**.
พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2553). **ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**.
พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ธีระพงษ์ ฤทธิ์ทอง. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นัยนา บุญสมร. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) กับวิธีสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นิตยา บุญสุข. (2551). แบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. (2552). **พื้นฐานการวิจัยการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- _____. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญนำ เที่ยงดี. (2548). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์และสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้โดยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับการใช้กระบวนการสืบเสาะ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปภัสสร ศิริสวัสดิ์ (2550). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบภาพการ์ตูนเรื่องอาหารและโภชนาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประภาพร ถิ่นอ่อง. (2553). การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา (วิจัยและพัฒนาการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปราณี จิณฤทธิ์ (2552). ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเคหะประชาสามัคคี จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- พรณี ชูทัย เจนจิต. (2550). **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. นนทบุรี : เกรท เอ็ดดูเคชั่น.

- พัชรี สมฤทธิ์. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสบสา อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.phayao2.go.th/nited/data/research_1450865982_abstak.pdf. (วันที่ค้นข้อมูล : 1 กุมภาพันธ์ 2559).
- ไพเราะ วุฒิเจริญกุล. (2550). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการอ่านภาษาไทย เพื่อจับใจความของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ยงยุทธ กันไชยศักดิ์. (2545). การสร้างแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ตามรูปแบบ เอส ที เอ ดี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. การค้นคว้าแบบอิสระ ศษ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2554). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชนิวรรณ สุขเสนา. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ลัดดาวรรณ อิมอ้วน. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงการคิดวิเคราะห์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นกับกลุ่มที่เรียน แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. การวิจัยการศึกษา : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วรรณิ ธรรมโชติ. (2550). หลักการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- วรางคณา มณีนพ. (2553). การพัฒนาชุดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- วิชุดา คงวัฒนะ. (2555). รายงานผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://ap.ddn.ac.th/63/abstract.pdf>. (วันที่ค้นข้อมูล : 1 กุมภาพันธ์ 2559).

- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2550). เอกสารประกอบการสอน วิชา 0506702 : นวัตกรรมเพื่อ
การเรียนรู้ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2552). นวัตกรรมการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามแนวคิดโดยใช้
สมองเป็นฐาน. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศุภสิริ โสมาเกต. (2551). การพัฒนาแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม.
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศิริเดียว วงศา. (2555). ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สมการ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนห้วยซ้อวิทยาคม รัชมิ่งคลาภิเษก จังหวัด
เชียงราย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://www.hsw.ac.th/wp-
content/uploads/2013/05/krumay.pdf](http://www.hsw.ac.th/wp-content/uploads/2013/05/krumay.pdf). (วันที่ค้นข้อมูล : 1 กุมภาพันธ์ 2559).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). คู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2555 ก). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด ยูเคชั่น.
- สมคิด บุญแจ้ง. (2550). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http://ronggatin.
phetchabun2.net/pages/ppt/v5.ppt](http://ronggatin.phetchabun2.net/pages/ppt/v5.ppt). (วันที่ค้นข้อมูล : 30 พฤศจิกายน 2558).
- สมจิตร หงส์สา. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนด้วยเทคนิค เอส ที เอ ดี (STAD) กับ
การสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). ลพบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเทพสตรี.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2550). หลักการคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- _____. (2551). เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ วิชา
คณิตศาสตร์เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2553). พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- _____. (2553). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5. กทม. :

- _____ (2555). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 8. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัยการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2553). ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมพร ตอยยี่ปี. (2554). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์เทเรซา หนองจอก กรุงเทพฯ. ปรินูญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สารภี ยศไพโรจน์. (2554). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนตะพานพิทยาศรี [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://tapanpitthayaschool.com/data_42032. (วันที่ค้นข้อมูล : 1 กุมภาพันธ์ 2559).
- สำนักวิชาการและมาตรฐานวิชาชีพ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สุนทร ลีพานนท์. (2551). การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- สุจิน เปี่ยมอรียธ. (2555). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง ลำดับและอนุกรมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.ponglearning.com/?p=1595>. (วันที่ค้นข้อมูล : 1 กุมภาพันธ์ 2559).
- สุนิสา เลียงบุญญพันธ์. (2551). การพัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่อง บทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=8262&bcat_id=11. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 พฤศจิกายน 2558).
- สุภาภรณ์ มั่นเกตุวิทย์. (2550). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : เบ็น ภาษาและศิลปะ.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2531). “การเรียนการสอนแบบร่วมมือ,” *วิทยากร*. 6 (4) : 75.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2552). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุริยา เอี้ยวสะอาด. (2552). การพัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่อง ลำดับและอนุกรม วิชาคณิตศาสตร์
พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้
จาก : <http://gotoknow.org/blog/suriyalo/212648>. (วันที่ค้นข้อมูล : 30 พฤศจิกายน
2558).
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2546). 19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ.
กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). ครบเครื่องเรื่องการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2548). การสอนคิดเชิงกลยุทธ์. กรุงเทพฯ : ดวงกลมสมัย.
- อรนุช ศรีสะอาดและคณะ. (2550). การวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กทม. :
ประสานการพิมพ์.
- อนงค์ เหลือมศรี. (2549). ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD และ
แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อรัญญา แพงเพ็ง. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่าง
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีเอสพี เป็นสื่อกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ตามปกติ. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- อาภรณ์รัตน์ สารผล. (2553). การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- อุสา รินลา. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อ
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนแบบสตอรี่ไลน์กับแบบสืบ
เสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เอมพิกา ใจกล้า. (2557). ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านยางขาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
พะเยา เขต 2. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :
http://pyo2.obec.go.th/nited/data/research_1437444659_abstrak.doc.
(วันที่ค้นข้อมูล : 1 กุมภาพันธ์ 2560).

Arends. (1994). **Learning to teach**. 3rd. ed. New York : McGraw Hill.

Baroody, A.J. 1993. **Children's Mathematical thinking**. New York : Teacher College.

Slavin, E Robert. (1990). **Cooperative Learning : Theory Research and Practices**.
New Jersey : Prentice Hall.

_____. (1995). **Cooperative Learning : Theory, Research and Practice**. 4th ed.
Boston : Allyn and Bacon.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เครื่องมือในการศึกษา

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD
ร่วมกับแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยให้นักเรียนเลือกตอบตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ตัวเลือกเท่านั้น

2. การตอบให้ตอบในกระดาษคำตอบเท่านั้น ในแต่ละข้อเมื่อเลือกตอบได้คำตอบก็ให้กากบาทในช่องตัวเลือกที่ต้องการในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ถ้าเลือกตอบ ข้อ 4

ข้อ	1	2	3	4
0	①	②	③	④

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบที่เลือกไปแล้วให้ใช้ยางลบดำเนินการลบตัวเลือกเดิมให้สะอาดแล้วเลือกตัวเลือกใหม่ ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	①	②	③	④

3. นักเรียนต้องได้ร้อยละ 70 หรือ 24 คะแนนขึ้นไปผ่านเกณฑ์การประเมิน
4. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ในแบบทดสอบ ให้นักเรียนเขียนคำตอบในกระดาษคำตอบเท่านั้น
5. หากนักเรียนมีข้อสงสัยในการตอบ ให้สอบถามผู้คุมสอบ
6. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ในกระดาษคำตอบ
7. เมื่อทำเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบแบบทดสอบให้ผู้คุมสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 30 ข้อ

<p>1. ข้อใดเป็นอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน 36 : 12</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 16 : 6 2. 12 : 4 3. 8 : 2 4. 3 : 1 <p>2. ข้อใดไม่เป็นอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วน 12 : 28</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1 : 2 2. 3 : 7 3. 36 : 84 4. 48 : 62 <p>3. จำนวนใกล้เคียงจำนวนเปิดเป็น 3 : 4 จำนวน เปิดต่อจำนวนนกลเป็น 8 : 7 จงหาอัตราส่วน ของจำนวนใกล้เคียงจำนวนเปิดต่อจำนวนมาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 6 : 8 : 7 2. 8 : 12 : 16 3. 12 : 14 : 20 4. 20 : 24 : 30 <p>4. บ้านหลังหนึ่งมีอัตราส่วนของความกว้างต่อ ความเป็น 5 : 8 และความสูงต่อความยาวเป็น 3 : 10 จงหาอัตราส่วนของความกว้างต่อความ ยาวต่อความสูงของบ้านหลังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 6 : 8 : 7 2. 8 : 12 : 16 3. 12 : 14 : 20 4. 20 : 24 : 30 	<p>5. ข้อใดเป็นจริง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $3 : 7 \neq 9 : 28$ 2. $6 : 16 = 15 : 40$ 3. $4 : 5 \neq 28 : 35$ 4. $16 : 60 = 20 : 46$ <p>6. ถ้า $A : B = 2 : 3$ และ $B : C = 4 : 5$ แล้ว $A : B : C$ คือข้อใด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2 : 12 : 5 2. 4 : 12 : 5 3. 6 : 12 : 15 4. 8 : 12 : 15 <p>7. จงหาค่าของ x จากสัดส่วน $\frac{x}{9} = \frac{14}{63}$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4 <p>8. จงหาค่าของ w จากสัดส่วน $\frac{10.5}{1.2} = \frac{w}{1.8}$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 15 2. 15.25 3. 15.75 4. 16.25
--	--

<p>9. พ่อแบ่งเงินให้ลูก 2 คน ในอัตราส่วนจำนวนเงินของลูกคนโตต่อจำนวนเงินของลูกคนเล็กเท่ากับ 6 : 5 ถ้าลูกคนเล็กได้รับเงิน 135 บาท อยากทราบว่าลูกคนโตจะได้รับเงินกี่บาท</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 142 บาท 2. 148 บาท 3. 158 บาท 4. 162 บาท 	<p>13. 18.5% เขียนให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้เท่าไร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 37 : 200 2. 26 : 100 3. 24.5 : 100 4. 22 : 80
<p>10. อัตราส่วนของความยาวต่อความกว้างของสนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแห่งหนึ่งเป็น 3 : 2 ถ้าด้านยาว ยาว 24.6 เมตร ความยาวรอบสนามจะยาวกี่เมตร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 58 เมตร 2. 64 เมตร 3. 69 เมตร 4. 82 เมตร 	<p>14. 40% ของเงินเท่าไรคิดเป็น 180 บาท</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 450 บาท 2. 520 บาท 3. 580 บาท 4. 620 บาท
<p>11. 18 : 5 เขียนให้อยู่ในรูปร้อยละได้เท่าไร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 86% 2. 260% 3. 280% 4. 360% 	<p>15. 60% ของเงินเท่าไรคิดเป็น 300 บาท</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 200 บาท 2. 300 บาท 3. 400 บาท 4. 500 บาท
<p>12. 10% เขียนให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้เท่าไร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1 : 10 2. 1 : 100 3. 1 : 1000 4. 1 : 10000 	<p>16. 14.2% เขียนให้อยู่ในรูปอัตราส่วนอย่างต่ำได้เท่าไร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 71 : 500 2. 68 : 450 3. 64 : 400 4. 58 : 200 <p>17. 11 : 16 เขียนให้อยู่ในรูปร้อยละได้เท่าไร (ให้ตอบเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 78.00% 2. 68.75% 3. 54.12% 4. 46.32%

<p>18. 1,324 : 10,000 เขียนให้อยู่ในรูปร้อยละได้เท่าไร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 13% 2. 132.4% 3. 13.24% 4. 1324% <p>19. เกียรติศักดิ์ซื้อเงาะมาขายทั้งหมด 130 กิโลกรัม ปรากฏว่าผลไม้เน่าไปจำนวนหนึ่ง เหลือเพียง 125 กิโลกรัม ดังนั้น จำนวนผลไม้ที่เน่าคิดเป็นร้อยละเท่าใดของผลไม้ที่เหลือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2 2. 3 3. 4 4. 5 <p>20. ก้นยาขายผ้าไปราคาเมตรละ 48 บาท จะได้กำไร 15% ถ้าจะคิดกำไรเพียง 10% ต้องขายผ้าไปราคาเมตรละเท่าใด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 33 บาท 2. 44 บาท 3. 45 บาท 4. 30 บาท <p>21. ร้านค้าแห่งหนึ่งประกาศลดราคาสินค้า 30% จาตราคาที่ปิดไว้ เมื่อมีผู้ซื้อเงินสดลดให้อีก 10% ถ้าราคาสินค้าชนิดหนึ่งปิดราคาไว้ 250 บาท ดังนั้น ผู้ซื้อเงินสดจะซื้อสินค้าในราคาเท่าไร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 185 บาท 2. 175.50 บาท 3. 167 บาท 4. 157.50 บาท 	<p>22. ชาวได้รับเงินค่านายหน้าจากการขายบ้านหลังหนึ่งเป็นเงิน 35,000 บาท เจ้าของบ้านให้ค่านายหน้า 5% ของราคาบ้าน อยากทราบว่าขายบ้านไปราคาเท่าไร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 500,000 บาท 2. 600,000 บาท 3. 650,000 บาท 4. 700,000 บาท <p>23. บริษัทแห่งหนึ่งปิดราคาเครื่องซักผ้าไว้ 14,500 บาท ซึ่งคาดว่าจะได้กำไร 25% แต่ขายไม่ออกจึงประกาศลดราคา 15% ดังนั้นบริษัทยังจะได้กำไรอีกกี่บาท</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 725 บาท 2. 765 บาท 3. 825 บาท 4. 865 บาท <p>24. สินค้าชนิดหนึ่งซื้อมาราคา 250 บาท ต้องการขายเอากำไร 20% แต่เจ้าของร้านติดประกาศลดราคาไว้ 20% ดังนั้น จะต้องติดราคาขายไว้ราคาเท่าไร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 375 บาท 2. 389 บาท 3. 450 บาท 4. 480 บาท
---	---

<p>25. ไมโครเวฟเครื่องหนึ่งต้นทุน 4,200 บาท ต้องการขายให้ได้กำไร 25% ต้องปิดราคาขายไว้เท่าไร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 4,750 บาท 2. 5,000 บาท 3. 5,250 บาท 4. 5,500 บาท <p>26. ฝากเงินประเภทเงินฝากประจำ 12 เดือนกับธนาคารแห่งหนึ่งเป็นเงิน 20,000 บาท อัตราดอกเบี้ย 10% ต่อปี และหักภาษีดอกเบี้ย 15% เมื่อครบ 1 ปี หลังจากหักภาษีดอกเบี้ยแล้ว เขาจะได้รับดอกเบี้ยเท่าไร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1,000 บาท 2. 1,500 บาท 3. 1,700 บาท 4. 2,000 บาท <p>27. แม่ค้าคนหนึ่งกู้เงินมาลงทุน 4,000 บาท โดยเสียดอกเบี้ย 15% ต่อปี เมื่อครบกำหนด 1 ปี แม่ค้ารวมเงินได้ 5,000 บาท จึงนำเงินมาชำระเงินต้นและดอกเบี้ยทั้งหมด หลังจากชำระเงินแล้วข้อใดถูกต้อง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ยังเหลือเงินอีก 400 บาท 2. ยังเหลือเงินอีก 600 บาท 3. ยังขาดเงินอีก 400 บาท 4. ยังขาดเงินอีก 600 บาท 	<p>28. อัตราส่วนของจำนวนพนักงานชายต่อจำนวนพนักงานหญิงเป็น 7 : 8 ถ้ามีพนักงานหญิง 160 คน จะมีพนักงานชายเท่าไร</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 120 คน 2. 140 คน 3. 148 คน 4. 252 คน <p>29. ฝากเงินกับธนาคาร 50,000 บาท ธนาคารคิดดอกเบี้ยร้อยละ 2.00 บาทต่อปี แต่ถูกหักดอกเบี้ยร้อยละ 15 เมื่อครบปีจะได้รับดอกเบี้ยหลังหักภาษีปีละเท่าใด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 100 บาท 2. 150 บาท 3. 850 บาท 4. 1,000 บาท <p>30. โขคดีได้รับรางวัลจากรายการโทรทัศน์แห่งหนึ่งเป็นเงิน 100,000 บาท ปรากฏว่าไปรับจริงได้รับเงินเพียง 75,000 บาท เขาถูกหักภาษี ณ ที่จ่าย กี่เปอร์เซ็นต์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 10% 2. 15% 3. 25% 4. 75%
--	---

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1	4	16	2
2	4	17	1
3	1	18	3
4	1	19	3
5	2	20	2
6	1	21	4
7	2	22	3
8	3	23	1
9	1	24	1
10	4	25	3
11	4	26	3
12	3	27	1
13	1	28	2
14	2	29	3
15	1	30	3

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

จำนวน 17 ชั่วโมง

เรื่อง อัตราส่วน

เวลา 1 ชั่วโมง

สอนวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ.2560

ครูผู้สอน นางสาวอัสราพร ทองเจริญ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

มฐ. ค 1.1 ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา

มฐ. ค 6.1 ม.1-3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ม.1-3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ม.1-3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ม.2/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

ม.1-3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

ม.1-3/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของอัตราส่วนได้
2. เขียนอัตราส่วนแสดงอัตราในข้อความที่กำหนดให้ได้
3. เขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้

ด้านทักษะกระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถในด้าน

1. การให้เหตุผล
2. การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ
3. การแก้ปัญหา

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ : นักเรียน

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระสำคัญ

ความสัมพันธ์ที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณซึ่งอาจมีหน่วยเดียวกันหรือหน่วยต่างกันได้ เรียกว่า อัตราส่วน

การเขียน อัตราส่วน a ต่อ b เขียนแทนด้วย $a : b$ หรือ

- a เรียกว่า จำนวนแรกหรือจำนวนที่ 1
- b เรียกว่า จำนวนหลังหรือจำนวนที่ 2

สาระการเรียนรู้

ความหมายของอัตราส่วน

ชิ้นงานหรือภาระงาน

ผลงานจากการทำแบบฝึกทักษะเล่มที่ 1 อัตราส่วน ประกอบไปด้วย

- แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ
- แบบฝึกทักษะที่ 1.1
- แบบฝึกทักษะที่ 1.2
- แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ชั้นเสนอความรู้

1.1 ครูแจกแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่มที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน ให้นักเรียนคนละ 1 เล่ม แล้วให้นักเรียนศึกษาคำแนะนำในการใช้แบบฝึกทักษะ แล้วทำแบบทดสอบก่อนเรียน พร้อมทั้งตรวจคำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียนจากเฉลย

1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนเกี่ยวกับความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับอัตราส่วนที่เคยเรียนมาแล้ว พร้อมยกตัวอย่างเช่น

- | | | |
|--------------------|----|-----------------------------|
| เกี่ยวกับอัตราส่วน | 1. | ปากกา 1 ด้าม ราคา 5 บาท |
| | 2. | ครู 2 คน ดูแลนักเรียน 20 คน |
| | 3. | สบู่ 6 ก้อน ราคา 3 บาท |
| อัตราส่วน | 1. | 1 ด้าม : 30 บาท |
| | 2. | 2 : 20 |
| | 3. | 6 ก้อน : 30 บาท |

1.3 ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนทราบ

2. ชั้นเข้ากลุ่มฝึกทักษะ

2.1 ให้นักเรียนเข้ากลุ่ม โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมพิจารณาข้อความต่อไปนี้ "โต๊ะครูกว้าง 80 เซนติเมตร ยาว 1.20 เมตร สามารถเขียนอัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบความกว้างต่อความยาวได้อย่างไร" ให้ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนบนกระดานหน้าห้อง ได้ดังนี้ 80 เซนติเมตร : 1.20 เมตร หรือ 80 : 120 หรือ 0.80 : 1.20

2.2 ครูแนะนำว่า เนื่องจากการเขียนอัตราส่วนเปรียบเทียบเป็นการเปรียบเทียบสิ่งของอย่างเดียวกันแต่ใช้หน่วยต่างกันจึงต้องเขียนหน่วยกำกับไว้ แต่ถ้าไม่เขียนหน่วยกำกับไว้ให้เปลี่ยนหน่วยเป็นหน่วยเดียวกัน

2.3 นักเรียนศึกษาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่มที่ 1 เรื่องอัตราส่วน ศึกษาใบความรู้ แล้วทำแบบฝึกทักษะที่ 1.1 และ 1.2 โดยใช้กระบวนการกลุ่ม

3. ชั้นนำเสนองาน

3.1 เมื่อทำแบบฝึกทักษะเสร็จเรียบร้อยและให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาแข่งขันกันทำโจทย์เพิ่มเติมที่ครูเตรียมไว้หน้าชั้นเรียน

3.2 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

4. ชั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปและอภิปรายเพิ่มเติมว่า อัตราส่วน หมายถึง การเปรียบเทียบปริมาณสิ่งของตั้งแต่สองสิ่งขึ้นไป สามารถเขียนแทนอัตราและเขียนแทนการเปรียบเทียบได้ โดยใช้

สัญลักษณ์ " : " (อ่านว่า ต่อ) เช่น 3 : 4 อ่านว่า 3 ต่อ 4 หรืออาจเขียนในรูปเศษส่วนได้ เช่น $\frac{3}{4}$

5. ขั้นทดสอบย่อย

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนท้ายแบบฝึกทักษะเล่มที่ 1 จำนวน 10 ข้อ เป็นรายบุคคล และนำแบบทดสอบมารวมกับกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มเปลี่ยนกันตรวจ โดยครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบ แล้วนำคะแนนของทุกคนในกลุ่มมารวมกันแล้วหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดจะได้รับคำชมเชย กลุ่มที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดได้รับคะแนนเพิ่มอีก 5 คะแนน เป็นรางวัล บันทึกคะแนนของทุกกลุ่ม เพื่อนำไปรวมกับครั้งต่อไป ครูเก็บคะแนนของทุกคนเป็นคะแนนทดสอบย่อย

6. ขันยกย่องชมเชย

ครูประกาศผลงานของทีมว่าแต่ละทีมอยู่ในระดับคุณภาพใด และยกย่องชมเชยทีมที่มีคะแนนพัฒนาการสูงด้วยการให้รางวัล

การจัดบรรยากาศเชิงบวก

ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม สามารถตอบคำถามได้หลากหลายตามประสบการณ์

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1
2. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่มที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1. วิธีการวัดและประเมินผล

- 1.1 ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน
- 1.2 ประเมินพฤติกรรมการเรียน
- 1.3 ตรวจสอบแบบฝึกทักษะเล่มที่ 1 (แบบฝึกทักษะที่ 1.1 และ 1.2)
- 1.4 ตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียน

2. เครื่องมือ

- 2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน
- 2.2 แบบประเมินพฤติกรรมการเรียน
- 2.3 แบบฝึกทักษะเล่มที่ 1 (แบบฝึกทักษะที่ 1.1 และ 1.2)
- 2.4 แบบทดสอบหลังเรียน

3. เกณฑ์การประเมิน

3.1 การประเมินพฤติกรรมการเรียน ผ่านเกณฑ์ระดับ 3 ขึ้นไป

ได้คะแนนระดับ 4 ถือว่า ดีมาก

ได้คะแนนระดับ 3 ถือว่า ดี

ได้คะแนนระดับ 2 ถือว่า พอใช้

ได้คะแนนระดับ 1 ถือว่า ต้องปรับปรุง

3.2 การประเมินคะแนนแบบฝึกทักษะ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

ได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ระดับ 4 ถือว่า ดีมาก

ได้คะแนนร้อยละ 70 - 79 ระดับ 3 ถือว่า ดี

ได้คะแนนร้อยละ 60 - 69 ระดับ 2 ถือว่า พอใช้

ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 59 ระดับ 1 ถือว่า ต้องปรับปรุง

3.3 การประเมินคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

ได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป ระดับ 4 ถือว่า ดีมาก

ได้คะแนนร้อยละ 70 - 79 ระดับ 3 ถือว่า ดี

ได้คะแนนร้อยละ 60 - 69 ระดับ 2 ถือว่า พอใช้

ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 59 ระดับ 1 ถือว่า ต้องปรับปรุง

3.4 การประเมินคะแนนพัฒนาการกลุ่ม

ได้คะแนนเต็ม	คะแนนความก้าวหน้า	30	คะแนน
--------------	-------------------	----	-------

ได้คะแนนร้อยละ 90 - 99	คะแนนความก้าวหน้า	20	คะแนน
------------------------	-------------------	----	-------

ได้คะแนนร้อยละ 81 - 89	คะแนนความก้าวหน้า	15	คะแนน
------------------------	-------------------	----	-------

ได้คะแนนร้อยละ 80 (คะแนนฐาน)	คะแนนความก้าวหน้า	10	คะแนน
------------------------------	-------------------	----	-------

ได้คะแนนร้อยละ 70 - 79	คะแนนความก้าวหน้า	5	คะแนน
------------------------	-------------------	---	-------

ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 69	คะแนนความก้าวหน้า	0	คะแนน
---------------------------	-------------------	---	-------

ความเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และหัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางพรพิรุณ แจ่มใจ)

หัวหน้ากลุ่มบริหารวิชาการ

10 พฤษภาคม 2560

บันทึกข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายสุรียนต์ เหล่ามณี)

ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

10 พฤษภาคม 2560

บันทึกผลหลังสอน

ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ผลการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน

.....
.....
.....
.....
.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....
.....
.....

ข้อเสนอแนะ / วิธีการแก้ไข

.....
.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวอัสรพร ทองเจริญ)

ครูผู้สอน

...../...../.....

แบบบันทึกการตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน
แบบฝึกทักษะเล่มที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	คะแนนแบบทดสอบ		
		(10) คะแนน	เกณฑ์การ ประเมิน	
			ผ่าน	ไม่ ผ่าน
1	ด.ช. กฤษตริน วัฒนสูงเนิน			
2	ด.ช. สารวัตร สารพิชญ์			
3	ด.ช. สิทธิโชค สีราษฎร์			
4	ด.ช. สุเมธ เจริญธรรม			
5	ด.ช. อัมรินทร์ นาชัยเพิ่ม			
6	ด.ช. อัญญา อ่อง			
7	ด.ช. ธีรภัทร ชูศร			
8	ด.ช. นคร บุญยัง			
9	ด.ญ. ชนม์ชนก เหล่าคนคำ			
10	ด.ญ. ณัฐนิชา ลาไม้			
11	ด.ญ. ดารารัตน์ ชันชัย			
12	ด.ญ. นริศรา วงษาสม			
13	ด.ญ. นิรัชพร ด้วงอินทร์			
14	ด.ญ. ประภาภรณ์ เครือวัลย์			
15	ด.ญ. สะสมทรัพย์ วงษ์ทองแก้ว			
รวม				
เฉลี่ย				
ร้อยละ				

หมายเหตุ เกณฑ์ผ่านการประเมินต้องได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป คือ 8 คะแนนขึ้นไป

(ลงชื่อ) ผู้บันทึก

(นางสาวอัสราพร ทองเจริญ)

19 /พ.ค./2560

แบบบันทึกการตรวจแบบฝึกทักษะ
แบบฝึกทักษะเล่มที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	แบบฝึกทักษะที่ 1.1		
		(10) คะแนน	เกณฑ์การ ประเมิน	
			ผ่าน	ไม่ ผ่าน
1	ด.ช. กฤษตริน วัฒนสูงเนิน			
2	ด.ช. สารวัตร สารพิชญ์			
3	ด.ช. สิทธิโชค สีราษฎร์			
4	ด.ช. สุเมธ เจริญธรรม			
5	ด.ช. อัมรินทร์ นาชัยเพิ่ม			
6	ด.ช. อธิภา อ่อง			
7	ด.ช. ธีรภัทร ชูศร			
8	ด.ช. นคร บุญยัง			
9	ด.ญ. ชนม์ชนก เหล่าคนคำ			
10	ด.ญ. ณัฐนิชา ลาไม้			
11	ด.ญ. ดารารัตน์ ชันชัย			
12	ด.ญ. นริศรา วงษาสม			
13	ด.ญ. นิรัชพร ด้วงอินทร์			
14	ด.ญ. ประภาภรณ์ เครือวัลย์			
15	ด.ญ. สะสมทรัพย์ วงษ์ทองแก้ว			
รวม				
เฉลี่ย				
ร้อยละ				

หมายเหตุ เกณฑ์ผ่านการประเมินต้องได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป คือ 8 คะแนนขึ้นไป

(ลงชื่อ) ผู้บันทึก

(นางสาวอัสราพร ทองเจริญ)

19 /พ.ค./2560

แบบบันทึกการตรวจแบบฝึกทักษะ 1.2

แบบฝึกทักษะเล่มที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	แบบฝึกทักษะที่ 1.2		
		(10) คะแนน	เกณฑ์การ ประเมิน	
			ผ่าน	ไม่ ผ่าน
1	ด.ช. กฤษตริน วะสูงเนิน			
2	ด.ช. สารวัตร สารพิชญ์			
3	ด.ช. สิทธิโชค สีราษฎร์			
4	ด.ช. สุเมธ เจริญธรรม			
5	ด.ช. อัมรินทร์ นาชัยเพิ่ม			
6	ด.ช. อัญญา อ่อง			
7	ด.ช. ธีรภัทร ชูศร			
8	ด.ช. นคร บุญยัง			
9	ด.ญ. ชนม์ชนก เหล่าคนค้ำ			
10	ด.ญ. ณัฐนิชา ลาไม้			
11	ด.ญ. ดารารัตน์ ชันชัย			
12	ด.ญ. นริศรา วงษาสม			
13	ด.ญ. นิรัชพร ด้วงอินทร์			
14	ด.ญ. ประภาภรณ์ เครือวัลย์			
15	ด.ญ. สะสมทรัพย์ วงษ์ทองแก้ว			
รวม				
เฉลี่ย				
ร้อยละ				

หมายเหตุ เกณฑ์ผ่านการประเมินต้องได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป คือ 8 คะแนนขึ้นไป

(ลงชื่อ) ผู้บันทึก

(นางสาวอัสราพร ทองเจริญ)

19 /พ.ค./2560

แบบบันทึกการตรวจแบบทดสอบหลังเรียน
แบบฝึกทักษะเล่มที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน

เลขที่	ชื่อ - นามสกุล	คะแนนแบบทดสอบ		
		(10) คะแนน	เกณฑ์การ ประเมิน	
			ผ่าน	ไม่ ผ่าน
1	ด.ช. กฤษตริน วะสูงเนิน			
2	ด.ช. สารวัตร สารพิชญ์			
3	ด.ช. สิทธิโชค สีราษฎร์			
4	ด.ช. สุเมธ เจริญธรรม			
5	ด.ช. อัมรินทร์ นาชัยเพิ่ม			
6	ด.ช. อัสภา อ่อง			
7	ด.ช. ธีรภัทร ชูศร			
8	ด.ช. นคร บุญยัง			
9	ด.ญ. ชนม์ชนก เหล่าคนคำ			
10	ด.ญ. ณัฐนิชา ลาไม้			
11	ด.ญ. ดารารัตน์ ชันชัย			
12	ด.ญ. นริศรา วงษาสม			
13	ด.ญ. นิรัชพร ด้วงอินทร์			
14	ด.ญ. ประภาภรณ์ เครือวัลย์			
15	ด.ญ. สะสมทรัพย์ วงษ์กองแก้ว			
รวม				
เฉลี่ย				
ร้อยละ				

หมายเหตุ เกณฑ์ผ่านการประเมินต้องได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป คือ 8 คะแนนขึ้นไป

(ลงชื่อ) ผู้บันทึก

(นางสาวอัสราพร ทองเจริญ)

19 /พ.ค./2560

แบบบันทึกคะแนนความก้าวหน้าของนักเรียน
แบบฝึกทักษะเล่มที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน

เลขที่	คะแนนรวม 30 คะแนน	ร้อยละ	คะแนนความก้าวหน้า	กลุ่มที่
1				1
2				2
3				1
4				1
5				3
6				3
7				2
8				2
9				3
10				3
11				3
12				2
13				2
14				1
15				1

แบบบันทึกคะแนนความก้าวหน้ารายกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม	รางวัล
1. โปธิ์เงิน			
2. โปธิ์ทอง			
3. โปธิ์แก้ว			

คะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม

15 - 19 คะแนน

20 - 24 คะแนน

25 - 30 คะแนน

รางวัล

GOOD TEAM

GREAT TEAM

SUPER TEAM

แบบประเมินพฤติกรรมการเรียน

ประเมินครั้งที่ 1 วันที่ 19 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2560

คำชี้แจง ครูประเมินพฤติกรรมของนักเรียนในการทำกิจกรรม และให้คะแนนลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

ที่	ชื่อ-สกุล	ความตั้งใจในการเรียน	ความรับผิดชอบและความซื่อสัตย์	ทักษะการทำการกิจกรรมในแบบฝึกทักษะ	รวม	สรุปผลการประเมิน	
		4	4	4		12	ผ่าน
1	ด.ช. กฤษตรี น วะสูงเนิน						
2	ด.ช. สารวัตร สารพิชญ์						
3	ด.ช. สิทธิโชค สีราษฎร์						
4	ด.ช. สุเมธ เจริญธรรม						
5	ด.ช. อัมรินทร์ นาชัยเพิ่ม						
6	ด.ช. อัญญา อ่อง						
7	ด.ช. ธีรภัทร ชูศร						
8	ด.ช. นคร บุญยัง						
9	ด.ญ. ชนม์ชนก เหล่าคนคำ						
10	ด.ญ. ณิชฐนิชา ลาไม้						
11	ด.ญ. ดารารัตน์ ชันชัย						
12	ด.ญ. นริศรา วงษาสม						
13	ด.ญ. นิรัชพร ด้วงอินทร์						
14	ด.ญ. ประภาภรณ์ เครือวัลย์						
15	ด.ญ. สะสมทรัพย์ วงษ์ทองแก้ว						

หมายเหตุ ผู้ผ่านเกณฑ์การประเมินต้องได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป คือตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไป

(ลงชื่อ) ผู้บันทึก

(นางสาวอัสราพร ทองเจริญ)

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินพฤติกรรม/ผลการเรียน (Rubrics)

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
1. พฤติกรรมการเรียน 1.1 ความตั้งใจในการเรียน	1. ตั้งใจเรียน กระตือรือร้น ในการเรียนดีมาก 2. สนใจซักถาม ปัญหาข้อสงสัยอยู่เสมอ	1. ตั้งใจเรียน กระตือรือร้น ในการเรียนดี 2. สนใจซักถาม ปัญหาข้อสงสัยเป็น ส่วนใหญ่	1. ตั้งใจเรียน กระตือรือร้น ในการเรียน พอใช้ 2. สนใจซักถาม ปัญหาข้อสงสัยบ้าง	1. ตั้งใจเรียน แต่ขาดความ กระตือรือร้น ในการเรียน 2. ไม่สนใจซักถาม ปัญหาข้อสงสัยเลย
1.2 ความรับผิดชอบและความซื่อสัตย์	1. ทำงานที่ได้รับ มอบหมายดีมาก 2. ศึกษาเนื้อหา และทำแบบฝึก ทักษะด้วยตัวเอง ทั้งหมด	1. ทำงานที่ได้รับ มอบหมายดี 2. ศึกษาเนื้อหา และทำแบบฝึก ทักษะด้วยตัวเอง เป็นส่วนใหญ่	1. ทำงานที่ได้รับ มอบหมายเป็น ส่วนใหญ่ 2. ศึกษาเนื้อหา และทำแบบฝึก ทักษะ โดยซักถาม ผู้อื่นและดูเฉลยบ้าง	1. ไม่ค่อย รับผิดชอบงานที่ ได้รับมอบหมาย 2. ศึกษาเนื้อหา และทำแบบฝึก ทักษะ โดยซักถาม ผู้อื่นและดูเฉลย เป็นส่วนใหญ่
1.3 ทักษะการทำกิจกรรมในแบบฝึกทักษะ	ปฏิบัติกิจกรรมใน แบบฝึกทักษะ ตามลำดับขั้นตอน ด้วยความตั้งใจ ดีมาก	ปฏิบัติกิจกรรมใน แบบฝึกทักษะ ตามลำดับขั้นตอน ด้วยความตั้งใจ ดี	ปฏิบัติกิจกรรมใน แบบฝึกทักษะ ตามลำดับขั้นตอน ด้วยความตั้งใจ พอใช้	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ กิจกรรมในแบบฝึก ทักษะตามลำดับ ขั้นตอนเท่าที่ ควรจะเป็น
2. คะแนนการทำแบบฝึกทักษะ	ทำคะแนน แบบฝึกทักษะได้ ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ทำคะแนน แบบฝึกทักษะได้ ร้อยละ 70-79	ทำคะแนน แบบฝึกทักษะได้ ร้อยละ 60-69	ทำคะแนน แบบฝึกทักษะได้ น้อยกว่า ร้อยละ 50-59
3. คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	ทำคะแนน แบบทดสอบได้ ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ทำคะแนน แบบทดสอบได้ ร้อยละ 70-79	ทำคะแนน แบบทดสอบได้ ร้อยละ 60-69	ทำคะแนน แบบทดสอบได้ น้อยกว่า ร้อยละ 50-59

เอกสารแนบท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
แบบฝึกทักษะเล่มที่ 1 เรื่องอัตราส่วน



แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่

อัตราส่วนและร้อยละ



เล่มที่



อัตราส่วน



อัสราพร ทองเจริญ

ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25

คำนำ

แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูคอยดูแลให้คำแนะนำและเพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู จึงได้จัดแบ่งแบบฝึกทักษะออกเป็น 5 เล่ม แล้วให้นักเรียนศึกษาไปทีละชุดตามลำดับ โดยเริ่มจากง่ายไปหายาก

แบบฝึกทักษะนี้เป็น เล่มที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน ข้าพเจ้าได้จัดทำรูปเล่มให้มีสีสันที่สวยงาม ออกแบบการเรียนรู้ให้น่าสนใจเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข สร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ใช้ฝึกการสังเกต การคิดคำนวณ นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องด้วยตนเองและรู้ผลในทันที ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

ข้าพเจ้าหวังว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่มที่ 1 จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียนที่สนใจศึกษาเป็นอย่างดี

อัสราพร ทองเจริญ



สารบัญ

	หน้า
คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
คำชี้แจงในแบบฝึกทักษะสำหรับครู.....	1
คำชี้แจงในแบบฝึกทักษะสำหรับนักเรียน.....	2
มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด.....	3
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	3
สาระสำคัญ.....	3
แบบทดสอบก่อนเรียน.....	4
ใบความรู้ที่ 1.1 ความหมายของอัตราส่วน.....	6
แบบฝึกทักษะที่ 1.1.....	9
แบบฝึกทักษะที่ 1.2.....	11
แบบทดสอบหลังเรียน.....	12
ภาคผนวก.....	14
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.1.....	15
เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1.2.....	17
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน.....	18
แบบบันทึกคะแนน.....	19
บรรณานุกรม.....	20



คำชี้แจงการใช้แบบฝึกทักษะสำหรับครู

- ขั้นที่ 1** ครูควรศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องที่เรียน คู่มือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะ
- ขั้นที่ 2** เตรียมการสอนตามคู่มือการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
- ขั้นที่ 3** จัดกิจกรรมการเรียนรู้และใช้แบบฝึกทักษะโดยใช้เวลาสอนและทำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เล่มที่ 1 จำนวน 1 ชั่วโมง
- ขั้นที่ 4** ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างในแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ โดยครูคอยชี้แนะให้ความช่วยเหลือในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เพื่อผู้เรียนจะได้ขอคำแนะนำได้ทันที
- ขั้นที่ 5** หลังจากนักเรียนทำแบบฝึกทักษะเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูต้องสอบถามถูกต้องของการประเมินคะแนนของนักเรียนอีกครั้ง จากเฉลยคำตอบแล้วบันทึกคะแนนเอาไว้และแจ้งให้นักเรียนทราบความก้าวหน้าด้วย
- ขั้นที่ 6** สำหรับเวลาในการใช้แบบฝึกทักษะสามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม



คำชี้แจงการใช้แบบฝึกทักษะสำหรับนักเรียน

-  **ขั้นที่ 1** นักเรียนต้องช้อยส์ด้วยตนเองไม่เปิดดูคำตอบก่อนตอบคำถาม
-  **ขั้นที่ 2** อ่านหรือฟังคำแนะนำในการใช้แบบฝึกทักษะให้เข้าใจและปฏิบัติตามทุกขั้นตอน
-  **ขั้นที่ 3** ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียน
-  **ขั้นที่ 4** เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียนจากเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและบันทึกคะแนนไว้
-  **ขั้นที่ 5** ให้นักเรียนศึกษาแบบฝึกทักษะจากเนื้อหาและตัวอย่างโจทย์ที่กำหนดจนเกิดความเข้าใจแล้วจึงลงมือทำแบบฝึกทักษะ
-  **ขั้นที่ 6** เมื่อทำแบบฝึกทักษะเสร็จแล้วให้นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตนเองจากเฉลยแบบฝึกทักษะและบันทึกคะแนนไว้
-  **ขั้นที่ 7** หลังการทำแบบฝึกทักษะแล้ว ถ้านักเรียนทำผิดให้นักเรียนย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาเรื่องนั้นอีกครั้งให้เข้าใจและกลับไปทำแบบฝึกทักษะให้ถูกต้องทุกข้อ แล้วจึงจะไปศึกษาแบบฝึกทักษะชุดต่อไป



มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
 มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ม. 2/4

ค 6.1 ม. 1-3/1, ม. 1-3/3, ม. 1-3/4

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของอัตราส่วนได้
2. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแสดงอัตราในข้อความที่กำหนดให้ได้
3. นักเรียนสามารถเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้

สาระสำคัญ

ความสัมพันธ์ที่แสดงการเปรียบเทียบปริมาณสองปริมาณซึ่งอาจมีหน่วยเดียวกันหรือหน่วยต่างกันได้ เรียกว่า อัตราส่วน

การเขียน อัตราส่วน a ต่อ b เขียนแทนด้วย $a : b$ หรือ

a เรียกว่า จำนวนแรกหรือจำนวนที่ 1

b เรียกว่า จำนวนหลังหรือจำนวนที่ 2



แบบทดสอบ ก่อนเรียนเล่มที่ 1

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง ให้ x ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว คะแนนเต็ม 10 คะแนน

1. ไข่เบ็ดครึ่งโหลราคา 15 บาท อัตราส่วนของจำนวนไข่เบ็ดเป็นฟองต่อจำนวนเงินเป็นบาท คือข้อใด

1. 3 : 5	2. 5 : 2
3. 6 : 15	4. 15 : 6
2. เสื้อ 24 ตัว ราคา 1,000 บาท อัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนเสื้อต่อจำนวนเงินเป็นเท่าไร

1. 1,000 : 24	2. 24 : 1,000
3. 976 : 1,000	4. 1,000 : 1,024
3. แจกปากกา 8 ด้ามให้นักเรียน 4 คน อัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนเป็นคนต่อจำนวนปากกาเป็นด้ามเท่าไร

1. 4 : 8	2. 8 : 4
3. 4 : 12	4. 12 : 4
4. ข้อใดแสดงอัตราส่วนแทนอัตรา "ราคาไข่โหลละ 35 บาท"

1. 1 : 35	2. 10 : 35
3. 12 : 35	4. 15 : 35
5. เครื่องปั้มน้ำเครื่องหนึ่ง ปั้มน้ำได้ 450 ลิตร ในเวลา 15 นาที เครื่องปั้มน้ำนี้ทำงานด้วยอัตราส่วนกี่ลิตรต่อนาที

1. 15 : 45	2. 45 : 15
3. 1 : 30	4. 30 : 1



6. ข้อใดแสดงอัตราส่วนแทนข้อความ “ดอกเป็ยเงินฝากร้อยละ 8”
- | | |
|------------|-------------|
| 1. 100 : 8 | 2. 100 : 80 |
| 3. 8 : 10 | 4. 8 : 1 |
7. รถยนต์วิ่งได้ ชั่วโมงละ 220 กิโลเมตร จักรยานวิ่งได้ชั่วโมงละ 120 กิโลเมตร อัตราส่วนของความเร็วรถจักรยานต่อความเร็วรถยนต์เท่ากับข้อใด
- | | |
|-----------|------------|
| 1. 6 : 13 | 2. 11 : 6 |
| 3. 6 : 11 | 4. 11 : 15 |
8. อัตราในข้อใดเขียนแทนด้วยอัตราส่วน 7 : 9
- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. ครู 9 คน ดูแลนักเรียน 8 คน | 2. กาแฟ 14 ช้อนต่อน้ำ 18 ถ้วย |
| 3. ปากกา 8 ด้ามต่อดินสอ 9 แท่ง | 4. มะม่วง 7 ผล ราคา 18 บาท |
9. นักเรียนห้องหนึ่งเป็นชาย 20 คน เป็นหญิง 25 คน ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง
- อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนชายต่อจำนวนนักเรียนหญิงเป็น 4 : 5
 - อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนทั้งหมดต่อจำนวนนักเรียนหญิงเป็น 9 : 5
 - อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนชายต่อจำนวนนักเรียนทั้งหมดเป็น 20 : 25
 - อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนหญิงต่อจำนวนนักเรียนทั้งหมดเป็น 25 : 45
10. แม่ซื้อไข่มาเพื่อประกอบอาหาร 45 ฟอง ไข่แตกไป 7 ฟอง ข้อใดเป็นอัตราส่วนของจำนวนไข่ทั้งหมดต่อจำนวนไข่ที่ไม่แตก
- | | |
|-----------|------------|
| 1. 45 : 7 | 2. 45 : 38 |
| 3. 7 : 45 | 4. 38 : 45 |



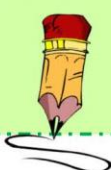


ใบความรู้ที่ 1.1

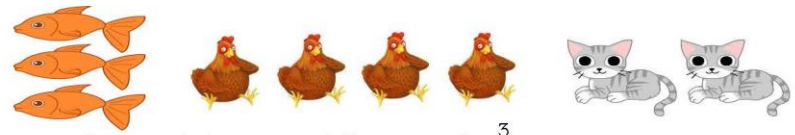
ความหมายของอัตราส่วน

อัตราส่วน

อัตราส่วน (Ratio) หมายถึง การเปรียบเทียบจำนวนของสิ่งต่างๆ ตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไป อัตราส่วน a ต่อ b เขียนแทนด้วย $a : b$ หรือ $\frac{a}{b}$ เมื่อ a, b แทนจำนวนใดๆ เรียก a ว่า จำนวนแรกหรือจำนวนที่หนึ่ง เรียก b ว่า จำนวนหลังหรือจำนวนที่สอง



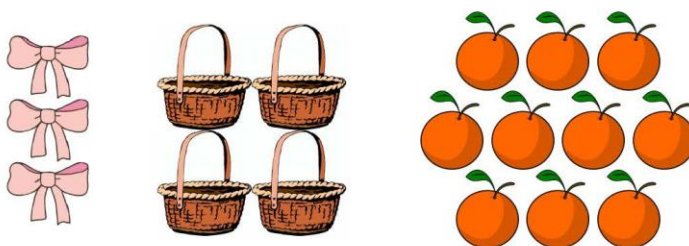
ตัวอย่างที่ 1 อัตราส่วนแสดงการเปรียบเทียบจำนวนปลา ไก่ แมว



- จากภาพ จำนวนปลาต่อจำนวนแมว เท่ากับ $3 : 2$ หรือ $\frac{3}{2}$
- จำนวนแมวต่อจำนวนปลา เท่ากับ $2 : 3$ หรือ $\frac{2}{3}$
- จำนวนปลาต่อจำนวนไก่ เท่ากับ $3 : 4$ หรือ $\frac{3}{4}$
- จำนวนไก่ต่อจำนวนปลา เท่ากับ $4 : 3$ หรือ $\frac{4}{3}$
- จำนวนไก่ต่อจำนวนแมว เท่ากับ $4 : 2$ หรือ $\frac{4}{2}$
- จำนวนแมวต่อจำนวนไก่ เท่ากับ $2 : 4$ หรือ $\frac{2}{4}$



ตัวอย่างที่ 2 จงเขียนอัตราส่วนแทนการเปรียบเทียบต่อไปนี้



จากภาพ

1. จำนวนโบตต่อจำนวนตะกร้า เท่ากับ $3 : 4$ หรือ $\frac{3}{4}$
2. จำนวนตะกร้าต่อจำนวนโบ เท่ากับ $4 : 3$ หรือ $\frac{4}{3}$
3. จำนวนตะกร้าต่อจำนวนส้ม เท่ากับ $4 : 10$ หรือ $\frac{4}{10} = \frac{2}{5}$
4. จำนวนส้มต่อจำนวนตะกร้า เท่ากับ $10 : 4$ หรือ $\frac{10}{4} = \frac{5}{2}$
5. จำนวนโบตต่อจำนวนส้ม เท่ากับ $3 : 10$ หรือ $\frac{3}{10}$
6. จำนวนส้มต่อจำนวนโบ เท่ากับ $10 : 3$ หรือ $\frac{10}{3}$



อัตรา

อัตรา (Rate) คือ ข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องของจำนวนสองจำนวน ซึ่งจำนวนทั้งสองอาจมีหน่วยเดียวกันหรือต่างกันได้ เช่น

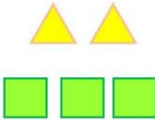
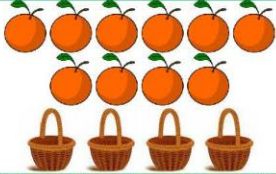
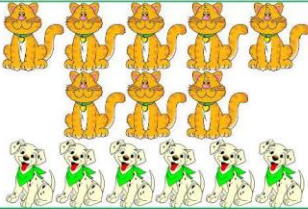
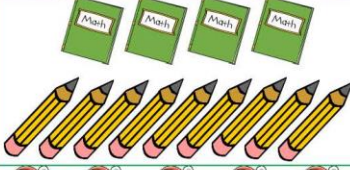

1. มานีสุง 150 เซนติเมตร มานะสูง 160 เซนติเมตร (หน่วยเดียวกัน)
2. มีเงิน 500 บาท แบ่งให้น้อง 4 คน (หน่วยต่างกัน)
3. ค่าเช่าหอพักเดือนละ 1,500 บาท (หน่วยต่างกัน)
4. ในเวลา 1 นาที วาฬมีวงได้ 500 เมตร สุรัดนวิ่งได้ 550 เมตร (หน่วยเดียวกัน)
5. หนังสือคณิตศาสตร์ 2 เล่ม ราคา 75 บาท (หน่วยต่างกัน)

อัตรา	อัตรา	อัตราส่วน
สมุดปกอ่อน 3 เล่ม ราคา 40 บาท	3 เล่ม ต่อ 40 บาท	3 : 40
กาแฟ 2 ช้อน ต่อน้ำตาล 3 ช้อน	2 ช้อน ต่อ 3 ช้อน	2 : 3
ปากกา 3 ด้าม ราคา 10 บาท	3 ด้าม ราคา 10 บาท	3 : 10
ใช้ไก่ราคาโหลละ 22 บาท	1 โหล ราคา 22 บาท หรือ 12 ฟอง ราคา 22 บาท	1 : 22 หรือ 12 : 22
นักเรียน 2 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง	2 คน ต่อ 1 เครื่อง	2 : 1
ใช้ปุ๋ย 20 กิโลกรัม ต่อพื้นที่นา 1 ไร่	20 กิโลกรัม ต่อ 1 ไร่	20 : 1
รถไฟแล่นได้ระยะทาง 140 กิโลเมตร ในเวลา 2 ชั่วโมง	140 กิโลเมตร ต่อ 2 ชั่วโมง	140 : 2




แบบฝึกทักษะที่ 1.1

คำชี้แจง จงเติมช่องว่างต่อไปนี้ให้สมบูรณ์ (10คะแนน)

รูป	อัตราส่วน	อัตราส่วนในรูปเศษส่วน
	จำนวนรูปสามเหลี่ยมต่อจำนวนรูปสี่เหลี่ยมเท่ากับ 2 : 3	จำนวนรูปสามเหลี่ยมต่อจำนวนรูปสี่เหลี่ยมเท่ากับ $\frac{2}{3}$
		
		
		
		



เล่มที่ 1 อัตราส่วน

รูป	อัตราส่วน	อัตราส่วนในรูปเศษส่วน
		
		
		
		
		



แบบฝึกทักษะที่ 1.2

คำชี้แจง จงเขียนอัตราและอัตราส่วนตามข้อความที่กำหนดให้ (10 คะแนน)

ข้อความ	อัตรา	อัตราส่วน
สมชายวิ่ง 200 เมตร ใช้เวลา 38 วินาที	200 เมตร 38 วินาที	$200 : 38$ หรือ $\frac{200}{38}$
1. สบู่ 2 ก้อน ราคา 23 บาท		
2. หุ่นยนต์ 9 ตัว ใช้ถ่าน 18 ก้อน		
3. นมสด 6 กระป๋อง ราคา 37 บาท		
4. ระยะทาง 5 กิโลเมตร ต่อ 1 ชั่วโมง		
5. นักเรียน 4 คน จ่ายค่าโดยสาร 14 บาท		
6. ครู 3 คน ดูแลนักเรียน 95 คน		
7. รถยนต์แล่นได้ 120 กิโลเมตร ในเวลา 3 ชั่วโมง		
8. สมชายวิ่ง 200 เมตร ใช้เวลา 38 วินาที		
9. น้ำเชื่อมใช้น้ำตาล 3.2 กิโลกรัม ผสมน้ำ 2 ลิตร		
10. ดอกกล้วยไม้ 41 ช่อ ราคา 200 บาท		



แบบทดสอบ หลังเรียนเล่มที่ 1

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง ให้ x ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 20 นาที

- เสื้อ 24 ตัว ราคา 1,000 บาท อัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนเสื้อต่อจำนวนเงินเป็นเท่าไร

1. 1,000 : 24	2. 24 : 1,000
3. 976 : 1,000	4. 1,000 : 1,024
- ไซเป็ดครึ่งโหลราคา 15 บาท อัตราส่วนของจำนวนไซเป็ดเป็นฟองต่อจำนวนเงินเป็นบาทคือข้อใด

1. 3 : 5	2. 5 : 2
3. 6 : 15	4. 15 : 6
- แจกปากกา 8 ด้ามให้นักเรียน 4 คน อัตราส่วนเปรียบเทียบจำนวนนักเรียนเป็นคนต่อจำนวนปากกาเป็นด้ามเท่าไร

1. 4 : 8	2. 8 : 4
3. 4 : 12	4. 12 : 4
- เครื่องปั้มน้ำเครื่องหนึ่ง ปั้มน้ำได้ 450 ลิตร ในเวลา 15 นาที เครื่องปั้มน้ำนี้ทำงานด้วยอัตราส่วนกี่ลิตรต่อนาที

1. 15 : 45	2. 45 : 15
3. 1 : 30	4. 30 : 1
- ข้อใดแสดงอัตราส่วนแทนอัตรา "ราคาไซโหลละ 35 บาท"

1. 1 : 35	2. 10 : 35
3. 12 : 35	4. 15 : 35



6. อัตราในข้อใดเขียนแทนด้วยอัตราส่วน 7 : 9
1. ครู 9 คน ดูแลนักเรียน 8 คน
 2. กาแฟ 14 ซ้อนต่อน้ำ 18 ถ้วย
 3. ปากกา 8 ด้ามต่อดินสอ 9 แท่ง
 4. มะม่วง 7 ผล ราคา 18 บาท
7. ข้อใดแสดงอัตราส่วนแทนข้อความ “ดอกเป็ญเงินฝากร้อยละ 8”
1. 100 : 8
 2. 100 : 80
 3. 8 : 10
 4. 8 : 1
8. รถยนต์วิ่งได้ ชั่วโมงละ 220 กิโลเมตร จักรยานวิ่งได้ชั่วโมงละ 120 กิโลเมตร อัตราส่วนของความเร็วรถจักรยานต่อความเร็วรถยนต์เท่ากับข้อใด
1. 6 : 13
 2. 11 : 6
 3. 6 : 11
 4. 11 : 15
9. นักเรียนห้องหนึ่งเป็นชาย 20 คน เป็นหญิง 25 คน ข้อใดสรุปไม่ถูกต้อง
1. อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนชายต่อจำนวนนักเรียนหญิงเป็น 4 : 5
 2. อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนทั้งหมดต่อจำนวนนักเรียนหญิงเป็น 9 : 5
 3. อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนชายต่อจำนวนนักเรียนทั้งหมดเป็น 20 : 25
 4. อัตราส่วนของจำนวนนักเรียนหญิงต่อจำนวนนักเรียนทั้งหมดเป็น 25 : 45
10. แม่ซื้อไข่มาเพื่อประกอบอาหาร 45 ฟอง ทำไข่แตกไป 7 ฟอง ข้อใดเป็นอัตราส่วนของจำนวนไข่ทั้งหมดต่อจำนวนไข่ที่ไม่แตก
1. 45 : 7
 2. 45 : 38
 3. 7 : 45
 4. 38 : 45





แบบฝึกทักษะที่ 1.1

คำชี้แจง จงเติมช่องว่างต่อไปนี้ให้สมบูรณ์ (10คะแนน)

รูป	อัตราส่วน	อัตราส่วนในรูปเศษส่วน
	จำนวนรูปสามเหลี่ยมต่อจำนวนรูปสี่เหลี่ยมเท่ากับ 2 : 3	จำนวนรูปสามเหลี่ยมต่อจำนวนรูปสี่เหลี่ยมเท่ากับ $\frac{2}{3}$
	จำนวนส้มต่อจำนวนตะกร้าเท่ากับ 10 : 4	จำนวนส้มต่อจำนวนตะกร้าเท่ากับ $\frac{10}{4}$
	จำนวนแมวต่อจำนวนสุนัขเท่ากับ 8 : 6	จำนวนแมวต่อจำนวนสุนัขเท่ากับ $\frac{8}{6}$
	จำนวนสมุดต่อจำนวนดินสอเท่ากับ 4 : 9	จำนวนสมุดต่อดินสอเท่ากับ $\frac{4}{9}$
	จำนวนผีเสื้อต่อจำนวนต้นไม้เท่ากับ 5 : 8	จำนวนผีเสื้อต่อจำนวนต้นไม้เท่ากับ $\frac{5}{8}$



เล่มที่ 1 อัตราส่วน

หน้า 16

รูป	อัตราส่วน	อัตราส่วนในรูปเศษส่วน
	จำนวนเห็ดต่อจำนวน ปลาดาวเท่ากับ 10 : 3	จำนวนเห็ดต่อจำนวน ปลาดาวเท่ากับ $\frac{10}{3}$
	จำนวนผึ้งต่อจำนวน ดอกไม้เท่ากับ 5 : 4	จำนวนผึ้งต่อจำนวนดอกไม้ เท่ากับ $\frac{5}{4}$
	จำนวนเครื่องบินต่อ จำนวนบอลลูนเท่ากับ 2 : 4	จำนวนเครื่องบินต่อจำนวน บอลลูนเท่ากับ $\frac{2}{4}$
	จำนวนกระเป๋าต่อ จำนวนเสื้อเท่ากับ 1 : 3	จำนวนกระเป๋าต่อจำนวน เสื้อเท่ากับ $\frac{1}{3}$
	จำนวนนาฬิกาต่อ จำนวนโทรทัศน์เท่ากับ 6 : 1	จำนวนนาฬิกาต่อจำนวน โทรทัศน์เท่ากับ $\frac{6}{1}$



แบบฝึกทักษะที่ 1.2

คำชี้แจง

จงเขียนอัตราและอัตราส่วนตามข้อความที่กำหนดให้ (10 คะแนน)

ข้อความ	อัตรา	อัตราส่วน
น้ำปลา 1 ช้อนโต๊ะ ใช้น้ำตาล 2 ถ้วย	1 ช้อนโต๊ะ 2 ถ้วย	1 : 2 หรือ $\frac{1}{2}$
1. สบู่ 2 ก้อน ราคา 23 บาท	2 ก้อน ราคา 23 บาท	2 : 23 หรือ $\frac{2}{23}$
2. หุ่นยนต์ 9 ตัว ใช้ถ่าน 18 ก้อน	9 ตัว 18 ก้อน	9 : 18 หรือ $\frac{9}{18}$
3. นมสด 6 กระป๋อง ราคา 37 บาท	6 กระป๋อง 37 บาท	6 : 37 หรือ $\frac{6}{37}$
4. ระยะทาง 5 กิโลเมตร ต่อ 1 ชั่วโมง	5 กิโลเมตร 1 ชั่วโมง	5 : 1 หรือ $\frac{5}{1}$
5. นักเรียน 4 คน จ่ายค่าโดยสาร 14 บาท	4 คน 14 บาท	4 : 14 หรือ $\frac{4}{14}$
6. ครู 3 คน ดูแลนักเรียน 95 คน	3 คน 95 คน	3 : 95 หรือ $\frac{3}{95}$
7. รถยนต์แล่นได้ 120 กิโลเมตร ในเวลา 3 ชั่วโมง	120 กิโลเมตร 3 ชั่วโมง	120 : 3 หรือ $\frac{120}{3}$
8. สมชายวิ่ง 200 เมตร ใช้เวลา 38 วินาที	200 เมตร 38 นาที	200 : 38 หรือ $\frac{200}{38}$
9. น้ำเชื่อมใช้น้ำตาล 3.2 กิโลกรัม ผสมน้ำ 2 ลิตร	3.2 กิโลกรัม 2 ลิตร	3.2 : 2 หรือ $\frac{3.2}{2}$
10. ดอกกล้วยไม้ 41 ช่อ ราคา 200 บาท	41 ช่อ 200 บาท	41 : 200 หรือ $\frac{41}{200}$



เฉลยแบบทดสอบ

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1.	3	6.	1
2.	2	7.	3
3.	1	8.	2
4.	3	9.	3
5.	4	10.	2

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1.	2	6.	2
2.	3	7.	1
3.	1	8.	3
4.	4	9.	3
5.	3	10.	2



แบบบันทึกคะแนน

ชื่อ..... เลขที่..... ชั้น.....

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ผลการประเมิน
แบบทดสอบก่อนเรียน	10		
แบบฝึกทักษะที่ 1.1	10		
แบบฝึกทักษะที่ 1.2	10		
แบบทดสอบหลังเรียน	10		
รวม	40		

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนทำคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

สรุปผลการประเมิน

 ผ่านเกณฑ์

 ไม่ผ่านเกณฑ์


บรรณานุกรม

- กนกวลี อุษณกรกุล และคณะ. (2551). **ตะลุยโจทย์คณิตศาสตร์ ม.2**. กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิตการพิมพ์ จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). **คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : สกสค.ลาดพร้าว.
- โชคชัย สิริหาญอุดม. (2553). **แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 สาระการเรียนรู้พื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : เดอะบู๊คส์.
- ทรงฤทธิ์ สุวรรณธาดา. (2554). **หนังสือเรียนเสริมรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ 2 เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : แม็ค.
- นพพร แยมแสง. (2554). **หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน ม.2 ภาคเรียนที่ 1**. กรุงเทพฯ : แม็ค.
- พรณี ศิลปพัฒนานันท์. (2554). **สื่อเสริมรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ 2 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ : ฟลิทส์เซ็นเตอร์.
- วาสนา ทองการุณ. (2554). **คณิตศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 รายวิชาพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : เดอะบู๊คส์.
- วิมลจ วังศรีตนะ. (2555). **The Top MATHEMATICS M.1-2-3**. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิง จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว.
- สมาน จันทะดี. (2552). **การเตรียมผลงานวิชาการครูสู่ความสำเร็จตามหลักเกณฑ์ใหม่**. กรุงเทพฯ : เอส ที เอ็น การพิมพ์ จำกัด.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุพจน์ ภิญโญ. (2554). **คณิตศาสตร์ ม.2 ภาคเรียนที่ 1**. กรุงเทพฯ : หจก.สามลดา.



ภาคผนวก ข

แบบประเมินและผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง	โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ
	เหมาะสมมากที่สุด ให้ 5 คะแนน
	เหมาะสมมาก ให้ 4 คะแนน
	เหมาะสมปานกลาง ให้ 3 คะแนน
	เหมาะสมน้อย ให้ 2 คะแนน
	เหมาะสมน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. จุดประสงค์					
1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา.....
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย.....
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน.....
2. เนื้อหา					
2.1 เหมาะสมกับระดับชั้น.....
2.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ.....
2.3 น่าสนใจเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน.....
3. รูปแบบของแบบฝึก					
3.1 น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ.....
3.2 มีภาพประกอบชัดเจน สวยงาม เหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมที่ฝึก.....
4. การจัดภาพ					
4.1 ภาพประกอบมีความสวยงามชัดเจน.....
4.2 การจัดภาพเป็นระเบียบเรียบร้อย.....
5. การใช้ภาษา					
5.1 ตัวหนังสือมีความชัดเจนอ่านง่าย.....
5.2 ใช้ภาษาสุภาพ เป็นระเบียบเรียบร้อย.....
5.3 คำอธิบายมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย.....

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
6. การนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอน					
6.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน.....
6.2 สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา.....
6.3 กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับ ขั้นตอนจากง่ายไปหายาก.....
7. การประเมินผล					
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบฝึก.....
7.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา ประกอบด้วยแบบฝึก แบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน.....

ข้อเสนอแนะ.....

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน
 (.....)

ตารางที่ 9 คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
เล่มที่ 1

ข้อความ	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}	S. D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1. จุดประสงค์								
1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	5	4	5	4.40	0.55	มาก
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้ อย่างชัดเจน	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
2. เนื้อหา								
2.1 เหมาะสมกับระดับชั้น	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
2.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
2.3 น่าสนใจเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
3. รูปแบบของแบบฝึก								
3.1 น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	5	4	5	4	4	4.40	0.55	มาก
3.2 มีภาพประกอบชัดเจน สวยงาม เหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมที่ฝึก	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
4. การจัดภาพ								
4.1 ภาพประกอบมีความสวยงาม ชัดเจน	4	4	4	5	4	4.20	0.45	มาก
4.2 การจัดภาพเป็นระเบียบเรียบร้อย	4	4	5	4	5	4.40	0.55	มาก
5. การใช้ภาษา								
5.1 ตัวหนังสือมีความชัดเจนอ่านง่าย	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
5.2 ใช้ภาษาสุภาพ เป็นระเบียบ เรียบร้อย	5	4	4	4	4	4.20	0.45	มาก
5.3 คำอธิบายมีความชัดเจนและ เข้าใจง่าย	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก

ตารางที่ 9 คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
เล่มที่ 1 (ต่อ)

ข้อความ	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}	S. D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
6. การนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอน								
6.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มาก
6.2 สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มาก
6.3 กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	5	4	5	4	4	4.40	0.55	มาก
7. การประเมินผล								
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบฝึก	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก
7.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาประกอบด้วยแบบฝึกแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน	5	5	4	4	4	4.40	0.55	มาก
รวม	78	80	85	79	79	-	-	-
\bar{x}	4.33	4.44	4.72	4.39	4.39	4.46	0.51	มาก

ตารางที่ 10 คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
เล่มที่ 2

ข้อความ	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}	S. D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1. จุดประสงค์								
1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	5	4	5	4.40	0.55	มาก
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้ อย่างชัดเจน	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มาก
2. เนื้อหา								
2.1 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.3 น่าสนใจเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน	4	4	5	4	4	4.20	0.45	มาก
3. รูปแบบของแบบฝึก								
3.1 น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2 มีภาพประกอบชัดเจน สวยงาม เหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมที่ฝึก	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4. การจัดภาพ								
4.1 ภาพประกอบมีความสวยงาม ชัดเจน	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.2 การจัดภาพเป็นระเบียบเรียบร้อย	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5. การใช้ภาษา								
5.1 ตัวหนังสือมีความชัดเจนอ่านง่าย	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
5.2 ใช้ภาษาสุภาพ เป็นระเบียบ เรียบร้อย	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
5.3 คำอธิบายมีความชัดเจนและ เข้าใจง่าย	5	5	4	4	4	4.40	0.55	มาก

ตารางที่ 10 คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
เล่มที่ 2

ข้อความ	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}	S. D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
6. การนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอน								
6.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มาก
6.2 สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มาก
6.3 กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	5	4	5	4	4	4.40	0.55	มาก
7. การประเมินผล								
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบฝึก	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก
7.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาประกอบด้วยแบบฝึกแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน	5	5	4	4	4	4.40	0.55	มาก
รวม	78	80	85	79	79	-	-	-
\bar{x}	4.33	4.44	4.72	4.39	4.39	4.46	0.51	มาก

ตารางที่ 11 คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
เล่มที่ 3

ข้อความ	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}	S. D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1. จุดประสงค์								
1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้ อย่างชัดเจน	4	4	5	4	5	4.40	0.55	มาก
2. เนื้อหา								
2.1 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	4	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.3 น่าสนใจเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3. รูปแบบของแบบฝึก								
3.1 น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2 มีภาพประกอบชัดเจน สวยงาม เหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมที่ฝึก	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4. การจัดภาพ								
4.1 ภาพประกอบมีความสวยงาม ชัดเจน	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.2 การจัดภาพเป็นระเบียบเรียบร้อย	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5. การใช้ภาษา								
5.1 ตัวหนังสือมีความชัดเจนอ่านง่าย	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.2 ใช้ภาษาสุภาพ เป็นระเบียบ เรียบร้อย	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3 คำอธิบายมีความชัดเจนและ เข้าใจง่าย	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด

ตารางที่ 11 คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
เล่มที่ 3 (ต่อ)

ข้อความ	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
6. การนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอน								
6.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มาก
6.2 สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มาก
6.3 กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มาก
7. การประเมินผล								
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบฝึก	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มาก
7.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาประกอบด้วยแบบฝึกแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มาก
รวม	86	84	85	83	87	-	-	-
\bar{x}	4.78	4.67	4.72	4.61	4.83	4.72	0.46	มากที่สุด

ตารางที่ 12 คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
เล่มที่ 4

ข้อความ	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}	S. D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1. จุดประสงค์								
1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้ อย่างชัดเจน	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มาก
2. เนื้อหา								
2.1 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	4	4	4	4.40	0.55	มาก
2.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ	4	4	5	4	5	4.40	0.55	มาก
2.3 น่าสนใจเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3. รูปแบบของแบบฝึก								
3.1 น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2 มีภาพประกอบชัดเจน สวยงาม เหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมที่ฝึก	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มาก
4. การจัดภาพ								
4.1 ภาพประกอบมีความสวยงาม ชัดเจน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 การจัดภาพเป็นระเบียบเรียบร้อย	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5. การใช้ภาษา								
5.1 ตัวหนังสือมีความชัดเจนอ่านง่าย	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.2 ใช้ภาษาสุภาพ เป็นระเบียบ เรียบร้อย	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
5.3 คำอธิบายมีความชัดเจนและ เข้าใจง่าย	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มากที่สุด

ตารางที่ 12 คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
เล่มที่ 4 (ต่อ)

ข้อความ	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}	S.D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
6. การนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอน								
6.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มาก
6.2 สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มากที่สุด
6.3 กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มาก
7. การประเมินผล								
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบฝึก	5	4	5	4	4	4.40	0.55	มาก
7.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาประกอบด้วยแบบฝึกแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
รวม	83	82	88	80	80	-	-	-
\bar{x}	4.61	4.56	4.89	4.44	4.44	4.59	0.49	มากที่สุด

ตารางที่ 13 คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
เล่มที่ 5

ข้อความ	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}	S. D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1. จุดประสงค์								
1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มาก
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้ อย่างชัดเจน	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2. เนื้อหา								
2.1 เหมาะสมกับระดับชั้น	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ	5	5	4	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
2.3 น่าสนใจเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. รูปแบบของแบบฝึก								
3.1 น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2 มีภาพประกอบชัดเจน สวยงาม เหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมที่ฝึก	5	3	5	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
4. การจัดภาพ								
4.1 ภาพประกอบมีความสวยงาม ชัดเจน	5	5	4	4	4	4.40	0.55	มาก
4.2 การจัดภาพเป็นระเบียบเรียบร้อย	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
5. การใช้ภาษา								
5.1 ตัวหนังสือมีความชัดเจนอ่านง่าย	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.2 ใช้ภาษาสุภาพ เป็นระเบียบ เรียบร้อย	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.3 คำอธิบายมีความชัดเจนและ เข้าใจง่าย	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด

ตารางที่ 13 คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
เล่มที่ 4 (ต่อ)

ข้อความ	คะแนนผู้เชี่ยวชาญคนที่					\bar{x}	S. D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
6. การนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอน								
6.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
6.3 กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
7. การประเมินผล								
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบฝึก	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
7.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาประกอบด้วยแบบฝึกแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	83	82	82	87	86	-	-	-
\bar{x}	4.61	4.56	4.56	4.83	4.78	4.67	0.48	มากที่สุด

ตารางที่ 14 คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
เล่มที่ 1 – 5

ข้อความ	แบบฝึกทักษะเล่มที่					\bar{x}	S. D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
1. จุดประสงค์								
1.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	4.40	4.40	4.80	4.80	4.40	4.56	0.22	มาก
1.2 ภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4.40	4.00	4.60	4.80	4.40	4.44	0.30	มาก
1.3 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้ อย่างชัดเจน	4.40	4.40	4.40	4.40	4.80	4.48	0.18	มากที่สุด
2. เนื้อหา								
2.1 เหมาะสมกับระดับชั้น	4.40	4.60	4.60	4.40	4.60	4.52	0.11	มากที่สุด
2.2 มีความยากง่ายพอเหมาะ	4.40	4.60	4.60	4.40	4.60	4.52	0.11	มากที่สุด
2.3 น่าสนใจเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน	4.40	4.20	4.80	4.60	5.00	4.60	0.32	มากที่สุด
3. รูปแบบของแบบฝึก								
3.1 น่าสนใจ สวยงาม มีคุณภาพ	4.40	4.60	4.80	4.80	4.60	4.64	0.17	มากที่สุด
3.2 มีภาพประกอบชัดเจน สวยงาม เหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมที่ฝึก	4.40	4.60	4.80	4.40	4.60	4.56	0.17	มากที่สุด
4. การจัดภาพ								
4.1 ภาพประกอบมีความสวยงาม ชัดเจน	4.20	4.80	4.80	5.00	4.40	4.64	0.33	มาก
4.2 การจัดภาพเป็นระเบียบเรียบร้อย	4.40	4.60	4.60	4.60	4.60	4.56	0.09	มากที่สุด
5. การใช้ภาษา								
5.1 ตัวหนังสือมีความชัดเจนอ่านง่าย	4.40	4.40	4.80	4.80	4.80	4.64	0.22	มากที่สุด
5.2 ใช้ภาษาสุภาพ เป็นระเบียบ เรียบร้อย	4.20	4.40	4.80	4.60	4.60	4.52	0.23	มากที่สุด
5.3 คำอธิบายมีความชัดเจนและ เข้าใจง่าย	4.40	4.40	4.60	4.40	4.60	4.48	0.11	มากที่สุด

ตารางที่ 14 คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญต่อการประเมินแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
เล่มที่ 1 – 5 (ต่อ)

ข้อความ	แบบฝึกทักษะเล่มที่					\bar{x}	S. D.	แปลผล
	1	2	3	4	5			
6. การนำเสนอกิจกรรมการเรียนการสอน								
6.1 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4.60	4.60	4.80	4.80	4.80	4.72	0.11	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหา	4.20	4.40	5.00	4.40	4.60	4.52	0.30	มากที่สุด
6.3 กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปตามลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก	4.20	4.40	4.60	4.60	4.80	4.52	0.23	มากที่สุด
7. การประเมินผล								
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบฝึก	4.60	4.40	4.80	4.40	4.80	4.60	0.20	มากที่สุด
7.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหาประกอบด้วยแบบฝึกแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน	4.00	4.40	4.80	4.40	5.00	4.52	0.39	มากที่สุด
\bar{x}	4.36	4.46	4.72	4.59	4.67	4.56	0.21	มากที่สุด

ภาคผนวก ค

แบบประเมินและผลการประเมินความสอดคล้องของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 15 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบข้อที่	ค่า IOC	ข้อสอบข้อที่	ค่า IOC
1	1.00	16	1.00
2	1.00	17	1.00
3	1.00	18	1.00
4	1.00	19	1.00
5	1.00	20	1.00
6	1.00	21	1.00
7	0.67	22	0.67
8	1.00	23	1.00
9	0.67	24	1.00
10	1.00	25	1.00
11	1.00	26	0.67
12	1.00	27	1.00
13	1.00	28	1.00
14	0.67	29	1.00
15	1.00	30	1.00

ตารางที่ 16 ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อสอบข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อสอบข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.92	16	0.35
2	1.00	17	0.75
3	0.83	18	0.35
4	1.00	19	0.68
5	0.88	20	0.80
6	0.30	21	0.51
7	0.85	22	0.38
8	0.70	23	0.45
9	0.70	24	0.76
10	0.20	25	0.92
11	0.49	26	0.83
12	0.49	27	0.56
13	0.55	28	0.40
14	0.24	29	0.83
15	0.95	30	0.50

ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.95

ภาคผนวก ง
ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ
คะแนนระหว่างเรียนจากการประเมิน

ตารางที่ 17 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะ
คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30)	คะแนนหลังเรียน (30)	D	D ²
1	18	28	10	100
2	15	27	12	144
3	10	22	12	144
4	10	22	12	144
5	13	23	10	100
6	15	22	7	49
7	14	23	9	81
8	12	22	10	100
9	14	24	10	100
10	12	23	11	121
11	18	29	11	121
12	16	27	11	121
13	14	24	10	100
14	12	24	12	144
15	10	23	13	169
Σx	203	363	160	1738
\bar{x}	13.53	24.20		
S. D.	2.61	2.37		
ร้อยละ	45.11	80.67		

ตารางที่ 18 แสดงคะแนนระหว่างเรียน ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เลขที่	คะแนนแบบทดสอบย่อยหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะเล่มที่/คะแนน					รวม (50)
	เล่มที่ 1 (10)	เล่มที่ 2 (10)	เล่มที่ 3 (10)	เล่มที่ 4 (10)	เล่มที่ 5 (10)	
1	9	10	9	9	9	46
2	9	9	9	9	9	45
3	8	8	7	8	8	39
4	8	8	7	8	8	39
5	8	8	8	8	8	40
6	9	8	8	8	8	41
7	9	9	8	8	8	42
8	8	8	8	8	8	40
9	8	8	8	8	8	40
10	8	8	8	8	8	40
11	10	10	8	8	8	44
12	8	9	8	8	8	41
13	8	8	8	8	8	40
14	8	8	8	8	8	40
15	8	8	8	8	8	40
ΣX	126	127	120	122	122	617
\bar{x}	8.40	8.47	8.00	8.13	8.13	41.13
<i>S.D.</i>	0.63	0.74	0.53	0.35	0.35	2.17
ร้อยละ	84.00	84.67	80.00	81.33	81.33	82.27

t-test

Paired Samples

Statistics

		Mean	N	Std. Deviation
Pair 1	Pre-test	13.53	15	2.61
	Posttest	22.80	15	4.93

Paired Samples

Test

		Paired Differences			t	df	Sig.(2- tailed)	Sig.(1- tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean				
Pair 1	Posttest - Pretest	9.27	4.88	1.26	7.3596	14	0.0000	0.0000

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ
แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง

1. แบบวัดความพึงพอใจฉบับนี้ สร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้สึกรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมแบบร่วมมือ เทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อให้ละเอียดและพิจารณาอย่างรอบคอบ แล้วเลือกคำตอบข้อที่ตรงกับความรู้สึกจริง ๆ ของนักเรียน การตอบแบบวัดความพึงพอใจ ไม่มีคำตอบใดถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนมีความคิดเห็นแตกต่างกัน การเลือกตอบในแต่ละข้อจะไม่มีผลคะแนนของนักเรียนแต่อย่างใด
3. วิธีตอบแบบวัดความพึงพอใจ ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณาว่ามีความรู้สึกตรงกับคำตอบใดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องนั้น
 - คะแนน 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
 - คะแนน 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
 - คะแนน 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
 - คะแนน 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
 - คะแนน 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ข้อ 0. ฉันเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความสุข

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ข้าพเจ้าชอบวิธีการแบ่งกลุ่มการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์
2. ข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดีด้วยแบบฝึกทักษะ
3. ข้าพเจ้ามีความสุขและสนุกกับการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ
4. การเรียนคณิตศาสตร์ด้วยแบบฝึกทักษะทำให้ไม่เครียด
5. ข้าพเจ้าชอบที่ได้เรียนแบบฝึกทักษะร่วมกับเพื่อน
6. ข้าพเจ้าได้มีโอกาสนิยามและซักถามเพื่อนทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจมากขึ้น
7. ข้าพเจ้าได้มีโอกาสดูความคิดเห็น
8. เป็นเนื้อหาที่เข้าใจง่าย
9. เป็นเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
10. ความรู้ที่ข้าพเจ้าได้รับสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
11. ข้าพเจ้าตั้งใจทำกิจกรรมทุกอย่างด้วยความตั้งใจและรอบคอบ
12. ข้าพเจ้าชอบสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
13. สื่อการเรียนรู้มีความชัดเจน ทำให้เข้าใจง่าย
14. ข้าพเจ้ามีโอกาสดูทราบคะแนนจากผลงานที่ทำ
15. ข้าพเจ้าพอใจคะแนนที่ได้จากการทดสอบย่อย

ตารางที่ 19 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและ
 ร้อยละ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ข้อที่	ความพึงพอใจ						ค่าความสอดคล้อง (IOC)	แปล ความหมาย
	1	2	3	4	5	ΣR		
1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
5	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
6	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
7	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
8	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
9	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
10	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
11	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
12	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
13	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
14	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
15	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง

ภาคผนวก ฉ

รายนามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือเผยแพร่

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจคุณภาพเครื่องมือ

- 1) ดร.มะลิวัลย์ ฤณาพรรณณ์ อาจารย์พิเศษประจำห้องเรียนพิเศษ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา และอาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์
- 2) นางพรพิรุณ แจ่มใจ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
- 3) นางสมจิตร เหล่าคนค่า ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์
- 4) นายมนัสนันท์ ชำนิงาน ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์
- 5) นางสาวเริงนภา อำทะวงษ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ค.ม.การวัดผลและประเมินผล การศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล



ที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๑๗/ว๑๐๔

โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา
๖๗ หมู่ ๘ อ.โคกโพธิ์ไชย
จ.ขอนแก่น ๔๐๑๖๐

๒๖ มีนาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขออนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ฤณาพรณ์

ด้วย นางสาวอัสราพร ทองเจริญ ครูวิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ได้จัดทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการ

จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบและให้คำแนะนำเพิ่มเติมในการจัดทำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีเช่นเคย และขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุรียนต์ เหล่ามเหล็ก)

ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

กลุ่มบริหารวิชาการ
โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา
โทรศัพท์. ๐-๔๓๒๑-๖๒๐๘
โทรสาร. ๐-๔๓๒๑-๖๑๕๘

ที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๑๗/ว๑๕๗



โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา
๖๗ หมู่ ๘ อ.โคกโพธิ์ไชย
จ.ขอนแก่น ๔๐๑๖๐

๓๑ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ๑ เล่ม
๒. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ ๑ ชุด

ด้วย นางสาวอัสราพร ทองเจริญ ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ได้จัดทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการ

จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการในการจัดทำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีเช่นเคย และขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุริยันต์ เหล่ามะลิ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

กลุ่มบริหารวิชาการ
โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา
โทรศัพท์. ๐-๔๓๒๑-๖๒๐๘
โทรสาร. ๐-๔๓๒๑-๖๑๕๘



โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา	
เลขทะเบียนรับ.....	489
วันที่.....	16 มิถุนายน 2560
เวลา.....	

ที่ ขก ๕๑๐๐๖.๑๘/๒๐๕

โรงเรียนชัยสมบูรณพิทยาลัย
อำเภอโคกโพธิ์ไชย
จังหวัดขอนแก่น ๔๐๑๖๐

๑๒ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

อ้างถึง แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ศร ๐๔๒๕๕.๐๑๗/ว๑๕๖ ลงวันที่ ๓๑ พฤษภาคม ๒๕๖๐ ด้วย นางสาวอัสราพร ทองเจริญ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๕ ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ นั้น

ในการนี้ โรงเรียนชัยสมบูรณพิทยาลัย ได้รับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ของ นางสาวอัสราพร ทองเจริญ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา เรียบร้อยแล้ว และจะนำไปใช้พัฒนาและจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนในสถานศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางสุภลักษณ์ บุตรโพธิ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนชัยสมบูรณพิทยาลัย

น ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

 โปรดทราบ โปรดติดต่อขอใบการ

เห็นสมควรยก.....ไว้.....

๑๐๖๗

โรงเรียนชัยสมบูรณพิทยาลัย
โทรศัพท์ ๐๘ ๖๔๕๕ ๘๐๔๐

- ททพ
- มอ.มอ.วิศวะ

16 มิ.ย. 60

๑๘.๖.๖๐



ที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๒๑/๓๑๑

โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา	
เลขทะเบียนรับ.....	590
วันที่.....	11 กรกฎาคม ๒๕๖๐
เวลา.....	โรงเรียนชนบทศึกษา

ตำบลชนบท อำเภอชนบท
จังหวัดขอนแก่น ๔๐๑๖๐

๑๙ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

อ้างถึง หนังสือโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษาที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๑๗/๖๑๕๖ ลงวันที่ ๓๑ พฤษภาคม ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ได้เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของ นางสาวอัสราพร ทองเจริญ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต ๒๕ ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

โรงเรียนชนบทศึกษา ได้นำเอกสาร ได้รับเอกสารการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ดังกล่าวมอบให้ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ ผลปรากฏว่า มีประสิทธิภาพทำให้การจัดการเรียนการสอนดีขึ้นมาก ขอขอบคุณโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษาและนางสาวอัสราพร ทองเจริญ เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

มอบ ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา
(✓) ไปทราบ
(✓) ไปรพศ.วิบูลย์
เห็นสมควรมอบ.....วิบูลย์.....

(นายสมศักดิ์ บ้านเหล่า)
ผู้อำนวยการโรงเรียนชนบทศึกษา

โรงเรียนชนบทศึกษา ๑๖๖๖
โทร ๐๔๓-๒๘๖๒๐๘

ศบ
- นพ.วิบูลย์/วิบูลย์
๑๖ ก.ค. ๒๕๖๐


โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

เลขทะเบียนรับ..... 503

วันที่..... 21 กรกฎาคม 2560

เวลา.....

 โรงเรียนคำแคนวิทยาคม
 ตำบลคำแคน อำเภอเมืองจัตุมะ
 จังหวัดขอนแก่น ๔๐๑๖๐

ที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๑๕/๒๐๘

๑๗ กรกฎาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

อ้างถึง หนังสือโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษาที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๑๗/๖๑๕๖ ลงวันที่ ๓๑ พฤษภาคม ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ได้ส่งเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของ นางสาวอัสราพร ทองเจริญ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต ๒๕ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ความตามแจ้งนั้น

โรงเรียนคำแคนวิทยาคม ได้รับเอกสารของข้าราชการครูดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว ซึ่งผลงานทางวิชาการเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างยิ่ง จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

 - ทรม
 - มอวิจิตร
 - เขจเรทธิกรรมที่ ๐๑๗/๖๑๕๖/๒

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุภาพ ผิวขาว)

ผู้อำนวยการโรงเรียนคำแคนวิทยาคม

ณ ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

() โปรดทราบ

() โปรดลงนามรับทราบ

เห็นสมควรมอบ.....

.....

ความ

กลุ่มบริหารงานบุคคล

นางสาวกนกวรรณ มาตกุล (ผู้ปฏิบัติ)

โทร.๐๘-๙๘๒๗-๑๙๒๒

 (นายพรอนันต์ มาคย์สร้อย)
 รองผู้อำนวยการ รักษาการแทน
 ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา



ที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๘๓/๐๙๒

โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา	
เลขทะเบียนรับ.....	469
วันที่.....	15 มิถุนายน 2566
เวลา.....	

โรงเรียนเหล่าใหญ่นาข้าววิทยาคม
ตำบลนาข้าว อำเภอมัญจาคีรี
จังหวัดขอนแก่น ๔๐๑๖๐

๙ มิถุนายน ๒๕๖๐

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา

อ้างถึง หนังสือโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษาที่ ศธ ๐๔๒๕๕.๐๑๗/๑๕๖ ลงวันที่ ๓๑ พฤษภาคม ๒๕๖๐

ตามหนังสือที่อ้างถึง โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ได้ส่งเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD ประกอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของ นางสาวอัสราพร ทองเจริญ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัญศึกษาเขต ๒๕ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ และได้เผยแพร่ผลงานทางวิชาการข้างต้น มายังโรงเรียนเหล่าใหญ่นาข้าววิทยาคม ตามรายละเอียดที่แจ้งแล้วนั้น

บัดนี้ โรงเรียนเหล่าใหญ่นาข้าววิทยาคม ได้รับเอกสารดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว ในการนี้จะได้นำเอกสารผลงานทางวิชาการดังกล่าวไปเผยแพร่ และประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมเพื่อให้เกิดประโยชน์สำหรับผู้เรียนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางลัดดา ผาพันธ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนเหล่าใหญ่นาข้าววิทยาคม

ชน ผู้อำนวยการโรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา
(✓) ไปรษณียบ
(✓) ไปรษณีย์ลงทะเบียน
เห็นสมควรมอบ.....

โรงเรียนเหล่าใหญ่นาข้าววิทยาคม
งานธุรการ (๐๙๘-๑๙๒๗๐๐๒)
โทรศัพท์ ๐๔๓ - ๒๑๐๑๒๘
โทรสาร ๐๔๓ - ๒๑๐๑๒๘

-กรม
- สมทบกองกลางศึกษา
- 11 พฤศจิกายน 2560
15 มิ.ย. 60

ศธ
15 มิ.ย. 60

ภาคผนวก ช
ประวัติผู้รายงาน

ประวัติผู้รายงาน

ชื่อ – สกุล	นางสาวอัสราพร ทองเจริญ
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ. 2519
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 18 ตำบลบ้านโคก อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการ (สาขาคณิตศาสตร์)
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนโคกโพธิ์ไชยศึกษา ตำบลบ้านโคก อำเภอโคกโพธิ์ไชย จังหวัดขอนแก่น 40160
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2542 การศึกษาระดับบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2549 การศึกษามหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร