

การศึกษาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ
เทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักร
การเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็มของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ทิพวรรณ ศิลปวัฒนาพร

นาตยา พิณีกุล

การศึกษานิพนธ์ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ธันวาคม 2559

มหาวิทยาลัยพะเยา

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

คณะกรรมการสอบการศึกษาอิสระ อาจารย์ที่ปรึกษา และคณบดี
คณะวิทยาศาสตร์ได้พิจารณาการศึกษาเรื่อง “การศึกษาประสิทธิผลของการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏ
จักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยพะเยา

.....
(ดร.เอี่ยมพร วิทยารัฐ)

ประธานกรรมการ

.....
(รองศาสตราจารย์ปราโมทย์ ประเสริฐ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(ดร.วาทวี วีระ)

กรรมการ

.....
(รองศาสตราจารย์ปริญนันท์ แสนโกชน์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

ธันวาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ปราโมทย์ ประเสริฐ ที่ปรึกษาการศึกษาอิสระที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา แนะนำด้วยความเอาใจใส่ ตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณครูสิริรัตน์ เขื่อนแก้ว คุณครูอิศราภรณ์ มัลลิกะมาลัย และ อาจารย์มานะ ดงอนนท์ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจพิจารณา ตรวจทานแก้ไขเครื่องมือในการวิจัยให้มีประสิทธิภาพ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนปงรัชดาภิเษก และคุณครูทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ตลอดจนอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปงรัชดาภิเษก ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล ด้วยความตั้งใจและเต็มใจ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนการศึกษาของข้าพเจ้าจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบบูชาเป็นเครื่องสักการะแต่สิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่นับถือ คือ บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา อบรมสั่งสอน ชี้แนวทางการศึกษาแก่ข้าพเจ้า มาโดยตลอด จนกระทั่งประสบความสำเร็จถึงจุดนี้ได้

ทิพวรรณ ศิลปวัฒนาพร

นาตยา พิณจกุล

ชื่อเรื่อง	การศึกษาประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักร การเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้ศึกษาค้นคว้า	นางสาวทิพวรรณ ศิลปวัฒนพร นางสาวนาตยา พิณีจกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ปราโมทย์ ประเสริฐ
การศึกษابัณฑิต	สาขาวิชาคณิตศาสตร์
คำสำคัญ	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD การจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับ
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 เทียบกับเกณฑ์ 70% 2) ศึกษาทักษะและกระบวนการของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการ
เรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) ศึกษาคุณลักษณะอันพึง
ประสงค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 1 ปี
การศึกษา 2559 โรงเรียนปงรัชดาภิเษก อำเภอปง จังหวัดพะเยาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จำนวน 28 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ
เทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT 2) แบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 3) แบบบันทึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 4)
แบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้

4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะ พบว่าอยู่ในระดับดีทั้ง 5 ทักษะ 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมอยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาเป็นรายคุณลักษณะ พบว่าคุณลักษณะด้านมีวินัย ด้านใฝ่เรียนรู้ และ มุ่งมั่นในการทำงาน อยู่ในระดับดี

Title STYDYING THE EFFECT OF COOPERATIVE LEARNING ACTIVITY
TECHNIQUE STAD AND 4 MAT LEARNING CYCLE ON INTEGER OF
MATHAYOMSUKSA ONE

Author Miss Tippawan Sinlapawattanaporn
Miss Nattaya Pinijkul

Advisor Associated Professor Pramost Prasert

Bachelor of Science Program in Mathematics

Keywords Cooperative learning, STAD, 4MAT, Mathematicscal processes and
skill

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to compare the achievement of students with criteria 70%. 2) to study mathematical skills and processes of students. 3) to study the desirable characteristics of students.

Experiment with 28 students in Pongratchadaphisek school second semester academic year 2016.

The instruments were 1) teaching plan using techniques STAD with 4 MAT learning cycle 2) mathematics achievement test 3) mathematical skills and processes form 4) the desirable attributes form.

The results of the study were as follows 1) the achievement of students was higher than 70% statistically significant at .05 level 2) mathematical skills and processes of students totally is in good level and they are in good level every item of mathematical skills 3) the desirable characteristics of students totally is good level and in each items, self-discipling, commitment to work, avidity for leaning are in good level too.

สารบัญ

หน้า

หน้าอำนวยการ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
บทคัดย่อ.....	ค
ABSTRACT.....	จ
สารบัญเรื่อง.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ

บทที่ 1 บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
3. ความสำคัญของการวิจัย.....	6
4. คำถามของการวิจัย.....	6
5. สมมติฐานของการวิจัย.....	7
6. ขอบเขตของการวิจัย.....	7
7. นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	13

บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT.....	14
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	23
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD.....	25
4. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT.....	28
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	30

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	35
7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐานพุทธศักราช 2551.....	56
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	67
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	70
2. เนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	71
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	71
4. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	72
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	81
6. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
2. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	86
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	87
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินการวิจัย	
1. สรุปผลการวิจัย.....	90
2. อภิปรายผลการวิจัย.....	91
3. ข้อเสนอแนะ.....	92
บรรณานุกรม.....	94

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	98
ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้.....	99
ภาคผนวก ค แสดงพัฒนาการรายบุคคล.....	181
ภาคผนวก ง แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	191
ภาคผนวก จ แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	211
ภาคผนวก ฉ แสดงผลการวิเคราะห์อำนาจจำแนกรายตัวเลือก (B) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 44 ข้อ.....	257
ภาคผนวก ช แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	259
ภาคผนวก ซ แสดงคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ด้านทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์และการนำเสนอ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทั้งหมด 9 แผน.....	261
ภาคผนวก ฌ แสดงคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ด้านมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน ทั้งหมด 9 แผน.....	277
ภาคผนวก ญ ตัวอย่างแบบบันทึกการให้คะแนนด้านความรู้.....	288
ประวัติผู้วิจัย.....	321

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์70%.....	87
ตารางที่ 2 แสดงร้อยละการวิเคราะห์ของความถี่ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	88
ตารางที่ 3 แสดงร้อยละการวิเคราะห์ของความถี่ ค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	89
ตารางที่ 4 แสดงพัฒนาการรายบุคคล.....	181
ตารางที่ 5 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม.....	222
ตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายตัวเลือก(B)ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 44 ข้อ.....	257
ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	259
ตารางที่ 8 แสดงคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนด้านทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ทักษะการเชื่อมโยงและทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทั้งหมด 9 แผน.....	261
ตารางที่ 9 แสดงผลรวมระดับคุณภาพทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด.....	274
ตารางที่ 10 แสดงคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ด้านมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน ทั้งหมด 9 แผน.....	277
ตารางที่ 11 แสดงผลรวมระดับคุณภาพคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทั้งหมด.....	286

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการศึกษาของประเทศไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงไปมาก เกิดการปฏิรูปการศึกษาหลายครั้ง ส่งผลให้ประเทศไทยมีหลักสูตรทางการศึกษาระดับล่าสุดขึ้นมาชื่อว่า หลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มุ่งพัฒนาเยาวชนของชาติให้ก้าวสู่โลกศตวรรษที่ 21 อย่างสมบูรณ์โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทยมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ ซึ่งคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระเบียบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน แก้ปัญหา ตัดสินใจ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสมนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ในการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 1) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ จึงต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน มีทักษะการคิดคำนวณ สามารถถ่ายทอดความคิดได้อย่างชัดเจน และเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ประทีป สุภพิมล, 2554, หน้า 1) ซึ่งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 2-6) ได้กำหนดกรอบและทิศทางในการจัดการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้และความเข้าใจ ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่จำเป็น สำหรับกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ในหลักสูตรได้สาระและมาตรฐานการเรียนรู้เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียน ซึ่งนอกเหนือจากความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับในสาระที่เกี่ยวกับเรื่องของจำนวนเต็มและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิตพีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็นแล้ว ผู้เรียนจะต้องได้เรียนรู้ในสาระที่เกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้งานหรือในชีวิตประจำวัน โดยมีกระบวนการหรือทักษะคณิตศาสตร์ที่จำเป็นได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การ

สื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) รวมทั้งด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรทุกช่วงวัยได้แก่ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ ซึ่งทุกโรงเรียนต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะความสามารถ และคุณลักษณะที่เป็นจุดเน้นของแต่ละระดับชั้น จะเห็นได้ว่าการที่ผู้เรียนจะประสบผลสำเร็จในการเรียนที่มีศักยภาพต้องประกอบไปด้วยทั้งความรู้ ทักษะและกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ครูผู้สอนจึงจำเป็นที่จะต้องสร้างสิ่งเหล่านี้ให้เกิดกับตัวผู้เรียน อีกทั้งต้องมีการประเมินควบคู่ไปด้วย ดังนั้นกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ครูผู้สอนจัดขึ้น จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ โดยยึดหลักการว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญมากที่สุด กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามศักยภาพและตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวนั้น ครูผู้สอนจะทำหน้าที่คอยดูแล อำนวยความสะดวก และให้คำชี้แนะหรือแนวทางต่าง ๆ ตามความจำเป็น ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเต็มตัว เป็นไปอย่างรอบด้านทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ มีความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่แท้จริง (ประทีป สุภพิมล, 2554, หน้า 1)

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ปัจจุบันครูผู้สอนส่วนมากจะเน้นด้านความรู้ มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทฤษฎี และหลักการ แต่อย่างไรก็ตามผู้เรียนยังมีผลการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ที่ค่อนข้างต่ำดังจะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2558 ช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 3) พบว่าคะแนนเฉลี่ยในทุกรายวิชา คือ วิชาภาษาไทย วิชาสังคมศึกษา วิชาภาษาอังกฤษ วิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ วิชา สุขศึกษา วิชาศิลปะ และวิชาการงานฯ มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 30.62 – 46.24 คะแนน ซึ่งรายวิชาที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ วิชาภาษาอังกฤษ รองลงมาคือวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งในวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 32.40 คะแนน (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2556) ยิ่งไปกว่านั้นการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านมายังพบว่ายังมีนักเรียนจำนวนมากได้ประสบปัญหาการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงออกหรืออ้างเหตุผล การสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงเนื้อหาทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่าง

ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และการศึกษาต่ออย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, หน้า 1)

จากผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นสภาพปัญหานักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ทั้งนี้ปัญหาอาจมาจากครูผู้สอนบางส่วนไม่มีเทคนิคการจัดการเรียนรู้ หรือไม่มีรูปแบบการสอนที่หน้าสนใจ ครูไม่เข้าใจในการนำหลักสูตรไปใช้ ไม่มีการทำสื่อการเรียนรู้ มุ่งเน้นที่จะสอนเพียงเนื้อหาและทักษะการคิดคำนวณ โดยการบอกวิธีทำ มุ่งให้นักเรียนทำได้ตามตัวอย่าง ไม่ให้โอกาสผู้เรียนเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) อีกทั้งในเรื่องของคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนยังไม่บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งจะเห็นได้จากผู้เรียนส่วนมากไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีความคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและน่าเบื่อ มีกฎระเบียบที่ต้องท่องจำ ผู้เรียนรู้สึกกลัว ขาดความเชื่อมั่นในการเรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เข้าเรียน หรือไม่ตั้งใจเรียน เรียนไม่ทันตามที่ครูสอน รวมไปถึงผู้เรียนไม่ตระหนักถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้ค่อนข้างน้อยส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำไปด้วย (วรสุตา บุญยโวโรจน์, หน้า 36)

แมตคาร์ธีย์ และคณะ (ศักดิ์ชัย นิรัญทวิ และไพเราะ พุ่มมั้น, 2542) ได้นำแนวคิดของคอสล์ มาประกอบกับแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก ทำให้เกิดเป็นแนวคิดทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้คำถามหลัก 4 คำถาม กับผู้เรียน 4 แบบ คือ

ผู้เรียนแบบที่ 1 (Imaginative Learners) คือ ผู้เรียนที่มีความถนัดในการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรม ผ่านกระบวนการจัดข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไตร่ตรอง เขาจะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมของตนเองได้อย่างดี การเรียนแบบร่วมมือ การอภิปรายและการทำงานกลุ่มจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนกลุ่มนี้ คำถามนำทางสำหรับผู้เรียนกลุ่มนี้คือ “ทำไม” (Why ?)

ผู้เรียนแบบที่ 2 (Analytic Learners) คือ ผู้เรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะสามารถเรียนรู้ความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรมได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนกลุ่มนี้ให้ความสำคัญกับความรู้ที่เป็นทฤษฎี รูปแบบ และความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ การอ่าน การค้นคว้าข้อมูลจากตำราหรือเอกสารต่าง ๆ รวมทั้งการเรียนรู้แบบบรรยาย จะส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนเหล่านี้ คำถามนำทางสำหรับผู้เรียนในกลุ่มนี้คือ “อะไร” (What ?)

ผู้เรียนแบบที่ 3 (Commonsense Learners) คือ ผู้เรียนที่มีความสามารถ/มีความถนัดในการรับรู้ความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรมแล้วนำสู่การลงมือปฏิบัติ เขาให้ความสำคัญกับการประยุกต์ใช้ความรู้ ความก้าวหน้า และการทดลองปฏิบัติ กิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติและกิจกรรมการแก้ปัญหาจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มนี้ คำถามนำทางสำหรับผู้เรียนในกลุ่มนี้คือ “อย่างไร” (How ?)

ผู้เรียนแบบที่ 4 (Dynamic Learners) คือ ผู้เรียนที่มีความถนัดในการเรียนรู้ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมแล้วนำสู่การลงมือปฏิบัติ เขาให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ที่เป็นการสำรวจ ค้นคว้า การค้นพบด้วยตนเอง แล้วเชื่อมโยงความรู้เหล่านั้นไปสู่การทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง คำถามนำทางสำหรับผู้เรียนในกลุ่มนี้คือ “ถ้า” (If ?)

จากลักษณะของผู้เรียนทั้ง 4 แบบดังกล่าวข้างต้น Morris และ Mc Cathy ได้นำมาเป็นแนวคิดพื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบโพร์แมทซิสเต็ม โดยจัดขั้นตอนการสอนให้ผู้เรียนสามารถใช้สมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาอย่างเต็มที่เป็นการพัฒนาแก้ปัญหา

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากเป็นการจัดกิจกรรมที่คำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามลักษณะและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม กิจกรรมบางช่วงจะตอบสนองให้ผู้เรียนแต่ละแบบมีความสุขกับการเรียนในช่วงกิจกรรมที่ตนเองถนัด และรู้สึกท้าทายในช่วงที่ผู้อื่นถนัด ดังนั้นผู้เรียนจะสามารถพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ

นอกจากรูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT แล้วยังมีรูปแบบการเรียนรู้ที่ยังสามารถพัฒนาผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนช้าได้จากการช่วยเหลือจากผู้ที่ยิ่งเก่ง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ซึ่งเป็นการเรียนแบบร่วมมือที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 4-5 คน ที่ประกอบด้วย นักเรียนที่เก่ง ปานกลาง อ่อน เพศต่างกัน พื้นฐานทางสังคมต่างกัน และประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) จัดนักเรียนเข้ากลุ่ม 2) ศึกษานเนื้อหา และทำกิจกรรมกลุ่ม 3) ทดสอบย่อย 4) ประเมินผลพัฒนาการรายบุคคล 5) ประกาศเกียรติคุณ ซึ่งประโยชน์ที่เห็นได้ชัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD คือ การให้รางวัลแก่ทีม และการได้รับการยอมรับนับถือส่วนบุคคลที่ได้รับจากการกระทำอะไรได้ดีกว่าที่ทำมาก่อน หน้าที่นี้เป็นแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าที่จะได้รับรางวัลจากการเปรียบเทียบกับคนอื่น เนื่องจากว่ารางวัลสำหรับพัฒนาการทำให้ประสบผลสำเร็จไม่ว่าจะเป็นงานยาก หรืองานง่าย (Slavin, 1980 อ้างอิงใน ปราโมทย์ ประเสริฐ, 2551, หน้า 2-3)

จะเห็นว่าจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรเรียนรู้ 4 MAT นั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ครบทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย ด้านอารมณ์ ด้านสติปัญญา และด้านสังคม อีกทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสูงสุด สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือเชื่อมโยงความรู้ในวิชาต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ ทั้งยังได้ฝึกทักษะและกระบวนการคิดที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานกลุ่ม การอภิปราย และการประยุกต์ความรู้ไปใช้ในทางที่สร้างสรรค์ ซึ่งเมื่อนำกิจกรรมการเรียนรู้ 4MAT มาจัดการเรียนการสอนร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ยิ่งทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการมากยิ่งขึ้น และทำให้ผู้ที่เรียนอ่อนได้รับการยอมรับนับถือจากเพื่อน ๆ เพราะการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD นั้นเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเก่งช่วยผู้เรียนอ่อน และที่สำคัญ คือ ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการพัฒนาการเรียนอย่างเหมาะสม ซึ่งเห็นได้จากผู้เรียนทุกคนจะได้รับคะแนนพัฒนาการในแต่ละสัปดาห์ เพื่อเป็นสิ่งที่ให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากขึ้น ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการสร้างความรู้ด้วยตนเอง รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น และรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวมีความสอดคล้องกับหลักการทางคณิตศาสตร์ที่ว่าคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล มีระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถี่ถ้วนรอบครอบ ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่าเมื่อนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มาพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้นหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เทียบกับ เกณฑ์ 70

2.2 เพื่อศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 เพื่อศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. ความสำคัญของการวิจัย

3.1 เป็นแนวทางสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายและได้เรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้และประยุกต์ใช้ความรู้

3.2 ได้รูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเทคนิควิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และเป็นการพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียนให้นำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ในชั้นสูงต่อไป

3.3 เป็นแนวทางของครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT สามารถประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายทางคณิตศาสตร์

4. คำถามของการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ 70%หรือไม่

4.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับดีขึ้นไป

4.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับดีขึ้นไป

5. สมมติฐานการวิจัย

5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

5.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

5.3 ศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับดีขึ้นไป

6. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนปงรัชดาภิเษก จังหวัดพะเยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จำนวน 2 ห้องเรียน 53 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนปงรัชดาภิเษก จังหวัดพะเยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จำนวน 28 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยเรื่องดังต่อไปนี้

1) ประเภทของจำนวนเต็มและเส้นจำนวน	จำนวน 2 ชั่วโมง
2) การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนเต็ม	จำนวน 1 ชั่วโมง
3) ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม	จำนวน 1 ชั่วโมง
4) การบวกจำนวนเต็มเครื่องหมายเหมือนกัน	จำนวน 1 ชั่วโมง
5) การบวกจำนวนเต็มเครื่องหมายต่างกัน	จำนวน 1 ชั่วโมง
6) การบวกจำนวนเต็มสามจำนวน	จำนวน 1 ชั่วโมง
7) การลบจำนวนเต็มสองจำนวน	จำนวน 1 ชั่วโมง
8) การลบจำนวนเต็มสามจำนวน	จำนวน 1 ชั่วโมง
9) การบวกลบจำนวนเต็มระคน	จำนวน 1 ชั่วโมง

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรอิสระ

การจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

7. นิยามศัพท์เฉพาะ

7.1 **ประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้** หมายถึง ผลที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

7.1.1 **ด้านความรู้ (K)** หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจ การนึกคิดและการนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์และจำแนกข้อเท็จจริงในหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนกระบวนการต่างๆ และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ ซึ่งวัดได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7.1.2 **ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (P)** ความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่ง

ต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เน้นที่ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เช่น การแสดงเหตุผล การนำเสนอและการ สื่อสาร และความคิดสร้างสรรค์

7.1.2.1 ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการในการ ประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ไขปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและ ประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์

7.1.2.2 ทักษะและกระบวนการการให้เหตุผล หมายถึง ความสามารถในการ คิดโดยอาศัยการคิดวิเคราะห์ หรือความคิดสร้างสรรค์ในการรวบรวมข้อมูล แนวคิด เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง

7.1.2.3 ทักษะการสื่อสารและการนำเสนอ หมายถึง ความสามารถในการ ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นได้รับรู้ อย่างถูกต้อง

7.1.2.4 ทักษะและการบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หมายถึง ความสามารถในการคิด เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตสา สตร์ มาเชื่อมโยงกับงานหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาต่อไป

7.1.2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดที่ อาศัยความรู้พื้นฐาน และวิจารณญาณในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบที่ แตกต่าง หรือหลากหลายวิธี

7.1.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) หมายถึง ลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับ ผู้เรียน อันเป็นคุณลักษณะที่สังคมต้องการในด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม จิตสำนึก สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งในฐานะพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ที่ผู้ ศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนไว้ 4 ประการ ได้แก่

7.1.3.1 มีวินัย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการส่งงานตรงตาม เวลาที่ครูกำหนด รับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมายและเข้าห้องเรียนตรงเวลา

7.1.3.2 ใฝ่เรียนรู้ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการตั้งใจเรียน สนใจกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียนและแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนและ ครู

7.1.3.3 มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการ ทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด กระตือรือร้นที่จะทำงานให้เสร็จภายในเวลาที่รวดเร็วและผลของ งานที่ได้มีคุณภาพ

7.1.3.4 มีจิตสาธารณะ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการช่วยเหลือ และให้คำปรึกษาแก่เพื่อน เมื่อเพื่อนไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและทำงานด้วยกระบวนการกลุ่ม อย่างเต็มที่

7.2 การเรียนรู้แบบเทคนิค STAD หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่ง ที่มีชื่อเต็มว่า Student Teams Achievement Divisions เป็นการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่มๆ ละ 4-5 คน ซึ่งประกอบด้วย นักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน นักเรียนที่เรียนปาน กลาง 2-3 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

7.2.1 ชี้นำเสนอเนื้อหา โดยการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม จากนั้นครูสอน เนื้อหาใหม่กับนักเรียนกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น

7.2.3 ขั้นปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม โดยนักเรียนในกลุ่ม 4-5 คน ร่วมกันศึกษากลุ่ม ย่อยนักเรียนเก่งจะอธิบายให้นักเรียนอ่อนฟังและช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำกิจกรรม

7.2.3 ขั้นทดสอบย่อย นักเรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบด้วยตนเอง ไม่มีการ ช่วยเหลือกัน

7.2.4 คัดคะแนนความก้าวหน้าแต่ละคน และของกลุ่มย่อย ครูตรวจผลการสอบ ของนักเรียน โดยคะแนนที่นักเรียนทำได้ในการทดสอบจะถือเป็นคะแนนรายบุคคล แล้วนำ คะแนนรายบุคคลไปแปลงเป็นคะแนนกลุ่ม

7.2.5 ชมเชย ยกย่อง บุคคลหรือกลุ่มที่มีคะแนนยอดเยี่ยม นักเรียนคนใดทำ คะแนนได้ดีกว่าครั้งก่อน จะได้รับคำชมเชยเป็นรายบุคคล และกลุ่มใดทำคะแนนได้ดีกว่าครั้ง ก่อนจะได้รับคำชมเชยทั้งกลุ่ม

7.3 การจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นกิจกรรมเพื่อ พัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยผ่านคำถาม 4 คำถาม ต่อไปนี้

คำถามที่ 1 คำถาม Why โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในขั้นนี้ครูผู้สอนจะจัดกิจกรรมหรือสร้างประสบการณ์ให้ นักเรียนได้สังเกตและไตร่ตรองจนเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับ เรื่องที่เรียน

- ชั้นที่ 2 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในชั้นนี้ให้นักเรียนวิเคราะห์หาคำตอบจากข้อปัญหาที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยในชั้นที่ 1 ว่าคำตอบควรเป็นอย่างไร

คำถามที่ 2 คำถาม What โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ชั้นที่ 3 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในชั้นนี้ครูและนักเรียนจะช่วยกันหาข้อสรุปจากข้อสงสัยในคำถาม Why ออกมาเป็นความคิดรวบยอด

- ชั้นที่ 4 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในชั้นนี้ครูและนักเรียนจะช่วยกันขยายความคิดรวบยอดที่สรุปในชั้นที่ 3 เป็นสูตร ทฤษฎี หรือ กระบวนการ

คำถามที่ 3 คำถาม How โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ชั้นที่ 5 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในชั้นนี้จะให้นักเรียนลงมือทำแบบฝึกหัดหรือใบงานด้วยตนเองจากความรู้ที่สรุปใน คำถาม What

- ชั้นที่ 6 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในชั้นนี้จะให้นักเรียนสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง เช่น การทำ my map, การคิดโจทย์ปัญหา

คำถามที่ 4 คำถาม If หรือ What if โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ชั้นที่ 7 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในชั้นนี้จะให้นักเรียนนำชิ้นงานที่สร้างด้วยตนเองมาแลกเปลี่ยนความรู้ในกลุ่ม หรือนำไปถามครู เพื่อปรับชิ้นงานให้ดีขึ้น

- ชั้นที่ 8 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในชั้นนี้จะให้นักเรียนนำชิ้นงานที่สร้างด้วยตนเองและปรับปรุงแก้ไขจนดีแล้วมานำเสนอต่อส่วนรวมหน้าชั้นเรียน

7.4 การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD และ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ชั้นที่ 1 ชั้นศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมกลุ่ม

คำถามที่ 1 คำถาม Why โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ชั้นที่ 1 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในขั้นนี้ครูผู้สอนจะจัดกิจกรรมหรือสร้างประสบการณ์
ให้นักเรียนได้สังเกตและไตร่ตรองจนเกิดข้อสงสัย
เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน

- ขั้นที่ 2 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในขั้นนี้ให้นักเรียนวิเคราะห์หาคำตอบจากข้อปัญหาที่
นักเรียนเกิดข้อสงสัยในขั้นที่ 1 ว่าคำตอบควรเป็นอย่างไร

คำถามที่ 2 คำถาม What โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ขั้นที่ 3 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในขั้นนี้ครูและนักเรียนจะช่วยกันหาข้อสรุปจากข้อสงสัย
ในคำถาม Why ออกมาเป็นความคิดรวบยอด

- ขั้นที่ 4 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในขั้นนี้ครูและนักเรียนจะช่วยกันขยายความคิดรวบยอด
ที่สรุปในขั้นที่ 3 เป็นสูตร ทฤษฎี หรือ กระบวนการ

คำถามที่ 3 คำถาม How โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ขั้นที่ 5 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในขั้นนี้จะให้นักเรียนลงมือทำแบบฝึกหัดหรือใบงานด้วย
ตนเองจากความรู้ที่สรุปใน คำถาม What

- ขั้นที่ 6 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในขั้นนี้จะให้นักเรียนสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง เช่น การทำ
my map, การคิดโจทย์ปัญหา

คำถามที่ 4 คำถาม If หรือ What if โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน
ต่อไปนี้

- ขั้นที่ 7 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในขั้นนี้จะให้นักเรียนนำชิ้นงานที่สร้างด้วยตนเองมา
แลกเปลี่ยนความรู้ในกลุ่ม หรือนำไปถามครู เพื่อปรับ
ชิ้นงานให้ดีขึ้น

- ขั้นที่ 8 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในขั้นนี้จะให้นักเรียนนำชิ้นงานที่สร้างด้วยตนเองและ
ปรับปรุงแก้ไขจนดีแล้วมานำเสนอต่อส่วนรวมหน้าชั้น
เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นการทำแบบทดสอบย่อย

ขั้นที่ 3 ขั้นการให้คะแนนพัฒนาการ

ขั้นที่ 4 ขั้นการให้รางวัล

7.5 เกณฑ์ 70% หมายถึง ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นรายบุคคล

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

8.1 ได้แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ

8.2 ครูผู้สอนได้แนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

8.3 เป็นแนวทางให้ครูผู้สอน และผู้ที่สนใจ นำวิธีการสอนโดยเน้นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ไปใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนในรายวิชาอื่นๆ ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT
2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
3. การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบเทคนิค STAD
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

1.1 ความเป็นมา

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549, หน้า 185) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบ 4MAT เป็นการจัดการ เรียนที่นำ แนวคิดการทำ งานของสมองซีกซ้ายและซีกขวามาผนวกกับการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะเก่ง ดี มีสุข ช่วยทำให้การสอนมีชีวิตชีวา สนุกสนาน กิจกรรมมีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวตลอดเวลา สามารถยืดหยุ่นได้และเป็นลำดับขั้นตอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ ซึ่งแบ่ง ออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 บูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง ส่วนที่ 2 สร้างความคิดรวบยอด ส่วนที่ 3 ปฏิบัติและเรียนรู้เฉพาะตัว และส่วนที่ 4 บูรณาการ และประยุกต์กับประสบการณ์ของตนเอง การเคลื่อนไหวตามลำดับขั้นทำให้ผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกันได้มีโอกาสเรียนรู้อย่างมีความสุขและพัฒนาตามศักยภาพของตนเอง ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตามความชอบและวิธีที่ตนเองถนัด และยังคำนึงถึงพื้นฐานความแตกต่างของการรับรู้ตามศักยภาพ ความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

ศักดิ์ชัย นิรัญเทวี และ ไพเราะ พุ่มมัน (2543, หน้า 1) ได้อธิบายถึงการจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้ไว้ว่า แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เป็น

แนวคิดอีกแนวหนึ่งที่มีหลักการความคิดเชื่อมโยงเกี่ยวข้องกับแนวคิดของ จอร์นดิวิตอี และปรัชญาากลุ่มก้าวหน้านิยมหรือพัฒนาการนิยมตามที่เรียกในบ้านเรา จึงเป็นแนวคิดที่ให้ผู้เรียนมีแนวคิดที่แตกต่างกัน และมุ่งให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้พัฒนาขึ้นตามการค้นคว้าวิจัยของเบอร์มิส แมคคาที นักการศึกษาที่มีประสบการณ์ในการสอนนักเรียน นักศึกษาหลายระดับชั้น รวมทั้งยังเป็นนักแนะแนวและนักฝึกหัดครูที่ตระหนักถึงความแตกต่างหลากหลายของสไตล์การเรียนรู้ของนักเรียนในปี ค.ศ. 1979 แมคคาที ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการการเรียนรู้และทบทวนของสมอง ซึ่งทำให้ได้มีโอกาสศึกษาข้อมูลแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้เชี่ยวชาญ เรื่องการเรียนรู้อย่างหลาย ท้ายสุดความคิดของแมคคาทีอย่างมาก คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวของ เดวิทโคบ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญของมหาวิทยาลัย Case Western University ที่เสนอความคิดเรื่องรูปแบบการเรียนรู้ไว้เมื่อปี ค.ศ. 1970 โดยอธิบายว่า การเรียนรู้เกิดจากความสัมพันธ์ 2 มิติ คือการรับรู้แล้ว จัดกระบวนการสิ่งที่ได้รับรู้กระบวนการนั้น วิธีการที่บุคคลรับรู้มี 2 ประเภท คือ ผ่านประสบการณ์รูปธรรมหรือประสบการณ์ตรง และสองผ่านความคิดรวบยอดหรือมโนคติที่เป็นรูปธรรม

1.2 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT หมายถึง กระบวนการเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในแนวทางที่ผู้เรียนทุกรูปแบบสนใจจากนั้น ส่วนร่วมในการงานการเรียนรู้ไปผ่านการปฏิบัติและการสร้างสรรค์ผลงานของผู้เรียนแต่ละคน (แมคคาที McCarthy Brenice อ้างอิงใน บุรินทร์ แก้วประพันธ์, 2553, หน้า 16)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT หมายถึง กระบวนการที่เตรียมไว้ให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้ในรูปแบบที่แต่ละคนถนัดในขณะที่อยู่ในชั้นเรียน เป็นการเรียนผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ 4 รูปแบบกับการทำงานของสมองซีกซ้ายและขวา ทำให้เกิดรูปแบบที่แตกต่างกัน 8 ขั้นตอนที่เหมาะสมแก่ผู้เรียน (วิลเลียม William G. Huitt อ้างอิงใน บุรินทร์ แก้วประพันธ์, 2553, หน้า)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มาตรฐานความเชื่อเกี่ยวกับการทำงานของสมองและพฤติกรรมของผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตน (ปิลันธนา ศุภดลและนวลพรรณ เพียงเกษม อ้างอิงใน บุรินทร์ แก้วประพันธ์, 2553, หน้า 17)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT หมายถึง เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนทุกรูปแบบ โดยกิจกรรมที่จัดขึ้นเน้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีความสุขและพัฒนาทักษะของตนเองด้วย

(ปิยาภรณ์ เตชะเรืองรอง อ่างอิงโน บุรินทร์ แก้วประพันธ์, 2553, หน้า 17)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่จัดขึ้นให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างกัน 4 แบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดของตนเองและได้ฝึกฝนการเรียนรู้แบบที่ตนถนัด โดยการแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ขั้นตอน (บุรินทร์ แก้วประพันธ์, 2553, หน้า 17)

จากความหมายการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่จัดขึ้นให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้แตกต่างกัน 4 แบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้รับโอกาสในการพัฒนาการเรียนรู้ตามแบบที่ตนเองถนัดเพื่อให้บรรลุถึงศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของตนเองและได้ฝึกฝนการเรียนรู้แบบที่ตนไม่ถนัดเพื่อพัฒนาศักยภาพสมองในด้านที่บกพร่องของตนเอง โดยการแบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ขั้นตอน

1.3 ลักษณะสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

- 1.3.1 ผู้เรียนแต่ละคนต้องผ่านวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 4 แบบ
- 1.3.2 ผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการรับและนำข้อมูลไปใช้ด้วยวิธีที่ต่างกัน ดังนั้น ครูต้องรู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล
- 1.3.3 ผู้เรียนมีความถนัดในการใช้สมองซีกขวาจะเรียนสนุกในเวลาหนึ่งและต้องใช้ความพยายามในอีกเวลาหนึ่งทำกิจกรรมที่ตนเองไม่ค่อยถนัดในการใช้สมองซีกซ้าย
- 1.3.4 ผู้ที่มีความถนัดต่างกัน แต่ละบุคคลโอกาสได้แสดงออกถึงจุดแข็งของตนเองเมื่อกิจกรรมเปลี่ยนไปตามจังหวะของวัฏจักรการเรียนรู้ และขณะเดียวกันก็ได้พัฒนาจุดอ่อนของตนเอง
- 1.3.5 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ง่ายต่อความเข้าใจ เป็นวิธีที่ผสมผสานกับกลยุทธ์อย่างอื่นได้อีก เช่น กับการเรียนแบบสหรั่วมใจ และ Story Line
- 1.3.6 วัฏจักรการเรียนรู้สามารถเวียนซ้ำได้อีกในหัวข้อเดียวกันประสบการณ์เดิมจะเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไปให้มีความลึกซึ้งในเรื่องนั้นมากขึ้น
- 1.3.7 กิจกรรมต่างๆ จะเป็นไปในรูปของการบูรณาการวิชาต่าง ๆ และทักษะหลาย ๆ ด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงกับการดำเนินชีวิต
- 1.3.8 เป็นแนวคิดอีกแนวหนึ่งที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
- 1.3.9 มีกิจกรรมหลากหลายเพื่อตอบสนองของความแตกต่างระหว่างบุคคลและให้ผู้เรียนได้มีโอกาสค้นความสามารถของตน

1.3.10 บทบาทและหน้าที่ของครูและผู้เรียนจะเปลี่ยนไปตามกิจกรรมการเรียนรู้ และครูทำหน้าที่คล้ายกับพนักงานขาย เมื่อนำหัวข้อใหม่ ครูต้องเข้าใจความคิดรวบยอดของ หัวข้อนั้น ทำให้เรื่องนั้นน่าสนใจและติดตามหากมีการเริ่มที่ดีแน่ใจได้ว่าบทเรียนนั้นจะสำเร็จ ในทางปฏิบัติส่วนนี้เป็นส่วนที่ท้าทายมากที่สุดจากนั้นเป็นส่วนของเนื้อหา ส่วนนี้เป็นส่วนที่ครูให้ความรู้เป็นผู้ประสานงานทางวิชาการและนักเรียนเป็นผู้ที่ทบทวนแบบฝึกหัด หรือใบงานเป็นส่วนที่ครูให้คำปรึกษาคอยช่วยเหลือนักเรียนเมื่อจำเป็นรายบุคคล ในส่วนที่สาม ขั้นสุดท้ายครูจะเป็นเพื่อนเรียนหรือกรรมการช่วยกันหาแนวทางนำความรู้นี้ไปใช้ประโยชน์ หรือเป็นฐานประสบการณ์ในการเรียนรู้ต่อไป จะเห็นว่าครูทำหน้าที่รับผิดชอบเนื้อหาจริง ๆ เพียงหนึ่งในสี่ของเวลาทั้งหมดเท่านั้นเวลาที่เหลือส่วนใหญ่เป็นเรื่องของกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติวิจัย (เชิรพานิช, 2554 หน้า 32-33)

1.4 บทบาทของผู้เรียนและครูตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

บทบาทผู้เรียน

บทบาทผู้เรียนเมื่อเมประสบการณ์เรียนรู้ระบบ 4 MAT ในชั้น 1, 2, 3 และ 4 ผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้ ปนประสบการณ์จากครู จากสื่อ จากประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งเป็นรูปธรรมและนามธรรมที่ได้จากการไตร่ตรอง ในชั้นที่ 5-8 เป็นชั้นที่ผู้เรียนเป็นผู้กระทำทดลองลงมือปฏิบัติเอง เมื่อบทบาทของผู้เรียนผ่านประสบการณ์ครบวงจร ผู้เรียนได้บูรณาการกับประสบการณ์ที่ได้จากความรู้สึก การสังเกต สามัญสำนึก และการตอบสนองโดยการปฏิบัติ เห็นคุณค่า เกิดความคิดรวบยอดและประยุกต์ความคิดให้เกิดประโยชน์

บทบาทของครู

ครูต้องเตรียมประสบการณ์สร้างสรรค์ของตนก่อนเข้าสู่การสอน ชั้นที่ 1 ของการสอนบทบาทครูในชั้นที่ 1-2 เป็นผู้นำอภิปราย ตั้งคำถาม การนำเสนอเกี่ยวกับประสบการณ์ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเรียนและเกิดการตระหนักถึงคุณค่าของการเรียน ชั้นที่ 3-4 ครูเป็นผู้ให้ความรู้ข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ชั้นที่ 5-6 ครูเปลี่ยนบทบาทให้ผู้เรียนเป็นผู้ฝึกฝนด้วยตนเอง ชั้นที่ 7-8 ครูเป็นผู้ซุ่มเสริมและเป็นแหล่งข้อมูลให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเองจากแหล่งผู้เรียน (สิริวรรณ ตูสานนท์, 2542 หน้า 42)

1.5 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

แมคคาร์ที (อ่างอิงใน คักดีชัย นิรัญเทวี และไพเราะ พุ่มมัน, 2542 ,หน้า 7-11) เสนอแนวทางการพัฒนางานการสอนให้เอื้อต่อผู้เรียนทั้ง 4 แบบโดยกำหนดวิธีการใช้เทคนิคพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวา กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้จะหมุนวนตามเข็มนาฬิกาไปจนครบทั้ง 4 ช่วง 4 แบบ (Why-What-How-If) แต่ละช่วงจะแบ่งเป็น 2 ชั้น โดยจะเป็นกิจกรรมที่มุ่งให้

ผู้เรียนได้ใช้สมอง ทั้งซีกซ้ายและขวาสลับกันไป ดังนั้นขั้นตอนการเรียนรู้จะมีทั้งสิ้น 8 ขั้นตอน ดังนี้

ช่วงที่ 1 แบบ Why ? / สร้างประสบการณ์เฉพาะของผู้เรียน

ขั้นที่ 1 (กระตุ้นสมองซีกขวา) **ขั้นสร้างคุณค่าและประสบการณ์ของสิ่งที่เรียน**

ผู้สอนควรกระตุ้นความสนใจและแรงจูงใจให้ผู้เรียนคิด โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสังเกต การออกไปปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมจริงของสิ่งเรียน เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนา สมองซีกขวา

ขั้นที่ 2 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) **ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์** จากขั้นตอนที่ 1 ที่ผู้สอน กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้และสนใจในสิ่งที่เรียนต่อจากนั้นในขั้นที่ 2 นี้ผู้สอนควรให้ผู้เรียน วิเคราะห์หาเหตุผล ผูกทำกิจกรรมกลุ่มอย่างหลากหลาย เช่น ผูกเขียนแผนผังมโนคติ (Concept mapping) ช่วยกันระดมสมองอภิปรายร่วมกันเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนา สมองซีกซ้าย

ในช่วงที่ 1 คำถามนำทางในเรื่องนี้ คือ “ทำไม”(Why) การทำกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วง นี้ครูผู้สอนควรกระตุ้น สร้างบรรยากาศทำให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ มีความกระตือรือร้นในการ เรียน เช่นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ในช่วงนี้คือช่วงที่ผู้เรียนจะช่วยกัน ระดมสมองและอภิปรายผลร่วมกันเพื่อหาคำตอบ ซึ่งในช่วงนี้ผู้เรียนมักเกิดข้อสงสัยใน การศึกษา เช่น “ทำไมคำตอบที่ได้ถึงเป็นเช่นนั้น หรือ การหาสูตรที่ศึกษาเพราะเหตุใดถึงมีค่า เป็นเช่นนั้น”

ช่วงที่ 2 แบบ What ?/ พัฒนาความคิดรวบยอดของผู้เรียน

ขั้นที่ 3 (กระตุ้นสมองซีกขวา) **ขั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด** ผู้สอน ควรเน้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์อย่างไตร่ตรอง นำความรู้ที่ได้มาเชื่อมโยงกับข้อมูล ที่ได้ศึกษาค้นคว้าโดยจัดระบบการวิเคราะห์เปรียบเทียบการจัดลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียน เป็นขั้นที่ เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นที่ 4 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) **ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด** ผู้สอนผู้สอนควรให้ทฤษฎี หลักการที่ลึกซึ้ง โดยเฉพาะรายละเอียดของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและพัฒนา ความคิดรวบยอดของตนเองในเรื่องที่เรียนกิจกรรมควรเป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนค้นคว้าจากใบ ความรู้ แหล่งวิทยาการท้องถิ่น การสาธิต การทดลอง การใช้ห้องสมุด วัสดุทัศน สื่อประสมต่าง ๆ เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ในช่วงที่ 2 คำถามนำทาง คือ “อะไร” (What) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงนี้ ครูผู้สอนควรเน้นให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์และนำความรู้ที่ได้ในช่วงที่ 1 มาพัฒนาเป็นความคิดรวบ

ยอดของตนเอง ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนค้นคว้าจากใบความรู้ สื่อประสมต่างๆ หรือศึกษาจากการสาธิตของครูผู้สอน เช่นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ในช่วงที่ 2 นี้คือการนำสิ่งที่ศึกษาจากช่วงที่ 1 มาสรุปเป็นความคิดรวบยอด หรือสรุปเป็นสูตรหรือทฤษฎี

ช่วงที่ 3 แบบ How ? / การปฏิบัติและการพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำทดลอง

ขั้นที่ 5 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) ขั้นลงมือปฏิบัติจากกรอบความคิดที่กำหนด

ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองจากใบงานการทดลอง ทำแบบฝึกหัด การสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม สรุปผลการทดลองที่ถูกต้องชัดเจน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม ขอสงสัยก่อนปฏิบัติกิจกรรม ฝึกเลือกใช้อุปกรณ์บันทึกผลการทดลอง โดยผู้สอนจะเป็นที่เลี้ยง เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 6 (กระตุ้นสมองซีกขวา) **ขั้นสร้างชิ้นงานเพื่อสะท้อนความเป็นตนเอง**ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถของตนเองตามความถนัด ความสนใจเพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามจินตนาการของตนเองที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน ให้เห็นเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ โดยเลือกวิธีการนำเสนอผลงานในลักษณะเฉพาะตัวชิ้นงานที่สร้าง อาจเป็นภาพวาด นิทาน สมุดรวบรวมสิ่งที่เรียน สิ่งประดิษฐ์ แผ่นพับ เป็นต้น เป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ในช่วงที่ 3 คำถามนำทางของการเรียนแบบนี้คือ “ทำอย่างไรจึงจะนำความคิดไปประยุกต์ใช้งานได้” (How Does It Work) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงนี้เป็นการนำสูตรที่สรุปได้เป็นทฤษฎีในช่วงที่ 2 มาทดลองปฏิบัติ ซึ่งในช่วงนี้ครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมจากใบงาน หรือแบบฝึกทักษะ ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นที่เลี้ยงที่คอยให้คำแนะนำและครูผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถตามความถนัดของผู้เรียนเพื่อสร้างผลงานตามความเข้าใจให้เห็นอย่างเป็นรูปธรรม เช่นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์

ในช่วงที่ 3 คือการนำความคิดรวบยอดหรือสูตรที่สรุปเป็นทฤษฎีมาลงมือปฏิบัติในใบงาน หรือ แบบฝึกทักษะตามความสามารถของตนเอง

ช่วงที่ 4 แบบ If ? / เชื่อมโยงการเรียนรู้จากการทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง จนเกิดเป็น ความรู้ที่ลุ่มลึก

ขั้นที่ 7 (กระตุ้นสมองซีกซ้าย) **ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้** ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเองโดยอธิบายขั้นตอนการทำงาน ปัญหาอุปสรรคในการทำงาน ทำงานและวิธีการแก้ไข โดยบูรณาการ การประยุกต์ใช้เพื่อเชื่อมโยงกับ ชีวิตจริง/

อนาคต ซึ่งอาจวิเคราะห์ชิ้นงานในรูปกลุ่มย่อยหรือกลุ่มใหญ่ก็ได้ตามความเหมาะสมเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 8 (กระตุ้นสมองซีกขวา) **ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์เรียนรู้กับผู้อื่น** เป็นขั้นสุดท้ายซึ่งผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้นำผลงานของตนเองมานำเสนอหรือจัดแสดงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ บ่ายนิเทศ เพื่อให้เพื่อน ๆ ได้ชื่นชม ถือเป็นการแบ่งปันโอกาสทางด้านความรู้และประสบการณ์ให้ผู้อื่นได้ซาบซึ้ง ในขั้นนี้ ผู้เรียนควรรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นขั้นที่เน้นการจัดกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกขวา

ในช่วงที่ 4 คำถามนำทาง คือ “ถ้า” (If) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงนี้ ครูผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ผลงานในช่วงที่ 3 เพื่อประยุกต์ชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์หรือการนำชิ้นงานในช่วงที่ 3 มาบูรณาการกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และนำผลงานที่ได้มานำเสนอเพื่อแบ่งปันประสบการณ์ ความรู้ ซึ่งในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ในช่วงที่ 4 คือการนำสิ่งที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในช่วงที่ 3 มาพัฒนา ประยุกต์ คิดวิเคราะห์เพื่อให้ได้วิธีที่สร้างสรรค์และแปลกใหม่ซึ่งนำมาสู่คำตอบที่ถูกต้องเช่นเดียวกับช่วงที่ 3 และนำเสนอสิ่งได้ในช่วงที่ 4 กับเพื่อนในห้องเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และวิธีการที่นำมาสู่คำตอบนั้น

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยผ่านคำถาม 4 คำถาม ต่อไปนี้

คำถามที่ 1 คำถาม Why โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในขั้นนี้ครูผู้สอนจะจัดกิจกรรมหรือสร้างประสบการณ์ให้นักเรียนได้สังเกตและไตร่ตรองจนเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน

- ขั้นที่ 2 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในขั้นนี้ให้นักเรียนวิเคราะห์หาคำตอบจากข้อปัญหาที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยในขั้นที่ 1 ว่าคำตอบควรเป็นอย่างไร

คำถามที่ 2 คำถาม What โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ขั้นที่ 3 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในขั้นนี้ครูและนักเรียนจะช่วยกันหาข้อสรุปจากข้อสงสัยในคำถาม Why ออกมาเป็นความคิดรวบยอด

- ชั้นที่ 4 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในชั้นนี้ครูและนักเรียนจะช่วยกันขยายความคิดรวบยอดที่
สรุปในชั้นที่ 3 เป็นสูตร ทฤษฎี หรือ กระบวนการ

คำถามที่ 3 คำถาม How โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ชั้นที่ 5 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในชั้นนี้จะให้นักเรียนลงมือทำแบบฝึกหัดหรือใบงานด้วย
ตนเองจากความรู้ที่สรุปใน คำถาม What

- ชั้นที่ 6 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในชั้นนี้จะให้นักเรียนสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง เช่น การทำ
my map, การคิดโจทย์ปัญหา

คำถามที่ 4 คำถาม If หรือ What if โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ชั้นที่ 7 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในชั้นนี้จะให้นักเรียนนำชิ้นงานที่สร้างด้วยตนเองมา
แลกเปลี่ยนความรู้ในกลุ่ม หรือนำไปถามครู เพื่อปรับ
ชิ้นงานให้ดีขึ้น

- ชั้นที่ 8 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในชั้นนี้จะให้นักเรียนนำชิ้นงานที่สร้างด้วยตนเองและ
ปรับปรุงแก้ไขจนดีแล้วมานำเสนอต่อส่วนรวมหน้าชั้นเรียน

1.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

1.6.1 ประโยชน์ต่อนักเรียน

1.6.1.1 นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง

1.6.1.2 นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ในวิชาต่างๆมาใช้ร่วมกันอย่าง
สร้างสรรค์

1.6.1.3 นักเรียนได้เรียนรู้โดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับประสบการณ์
เดิมทำให้การเรียนรู้มีความหมายต่อนักเรียน

1.6.1.4 ส่งเสริมให้นักเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง
การทำงานกลุ่ม การอภิปราย และการประยุกต์ความรู้ไปใช้อย่างสร้างสรรค์

1.6.1.5 นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่มีส่วนร่วมในการเรียนรู้

1.6.1.6 นักเรียนได้นำเสนอความรู้วิธีการที่หลากหลาย

1.6.1.7 นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งต่างๆอย่างลึกซึ้งซึ่งช่วยให้นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงอย่างมีประสิทธิภาพ

1.6.1.8 นักเรียนได้เรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ

1.6.1.9 นักเรียนมีแรงจูงใจที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น

1.6.2 ประโยชน์ต่อครู

1.6.2.1 ทำให้ครูคำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคนและยอมรับความแตกต่างเหล่านั้นของนักเรียน

1.6.2.2 ส่งเสริมให้ครูเล็งเห็นความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้นแทนที่จะคำนึงถึงการควบคุมพฤติกรรมต่างๆของนักเรียน

1.6.2.3 ครูมีความสุขในการสอน ได้สร้างแผนการสอนอย่างสร้างสรรค์บนพื้นฐานของการคิดวิเคราะห์

1.6.2.4 ช่วยให้ครูได้เตรียมการสอนที่มีคุณภาพเนื่องจากก่อนที่จะให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของสิ่งที่เรียน ครูต้องเข้าใจความคิดรวบยอดเหล่านั้นอย่างลึกซึ้งก่อนแล้วเตรียมการสอนที่จะนำไปสู่การสร้างความคิดรวบยอดเหล่านั้น

1.6.3 ประโยชน์ต่อผู้ปกครอง

1.6.3.1 ผู้ปกครองได้เรียนรู้ที่จะรับความแตกต่างของเด็กแต่ละคน

1.6.3.2 ส่งเสริมให้ผู้ปกครองเข้าใจและมีความรู้เกี่ยวกับการส่งเสริมการเรียนรู้ของบุตรหลาน

1.6.3.3 ผู้ปกครองเข้าใจธรรมชาติของการเรียนรู้และวิธีการสอนที่ใช้ในโรงเรียนเพื่อร่วมมือส่งเสริมการเรียนรู้ของบุตรหลาน

1.6.4 ประโยชน์ต่อโรงเรียน

1.6.4.1 สร้างสรรค์บรรยากาศในการเรียนการสอนแบบร่วมมือให้เกิดขึ้นภายในโรงเรียน

1.6.4.2 โรงเรียนมีโอกาสนำเสนอให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย

1.6.4.3 โรงเรียนได้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้วิธีการในการแสวงหามากกว่าการบอกเนื้อหาโดยตรง

1.6.4.4 โรงเรียนได้เชื่อมความสัมพันธ์กับชุมชนอย่างกว้างขวาง

1.6.4.5 มีการใช้เทคนิคการประเมินผลที่หลากหลายและเหมาะสมในโรงเรียนสามารถจัดการเรียนการสอนได้บรรลุเป้าหมาย

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

2.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแข่งขัน ทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่าสมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม (วัฒนาพร ระบุว่าทุกซ์ 2542, หน้า 34)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนรู้ที่เป็นกลุ่มย่อย โดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม (ทีศนา แชมมณี 2550, หน้า 98)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง วิธีสอนแบบหนึ่ง โดยกำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันทำงานพร้อมกันเป็นกลุ่มขนาดเล็กโดยทุกคนมีความรับผิดชอบงานของตนเอง และงานส่วนรวมร่วมกันมีปฏิสัมพันธ์กันและกันมีทักษะการทำงานกลุ่ม เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย ส่งผลให้เกิดความพอใจอันเป็นลักษณะเฉพาะของกลุ่มร่วมมือ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ 2544, หน้า 6)

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันโดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ในการเรียนร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งนักเรียนจะบรรลุถึงเป้าหมายของการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มไปถึงเป้าหมายเช่นเดียวกัน ความสำเร็จของตนเองก็คือความสำเร็จของกลุ่มด้วย

2.2 หลักการเบื้องต้นของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

(อ้างอิงใน ปราโมทย์ ประเสริฐ, 2551, หน้า 7-8)

2.2.1 กลุ่มของความแตกต่าง (Group Heterogeneity)

ขนาดของกลุ่มเรียนแบบร่วมมือเป็นกลุ่มผู้เรียนขนาดเล็ก สมาชิกของกลุ่มประมาณ 4-5 คน ภายในกลุ่มประกอบด้วยเพศชาย และเพศหญิง นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ถ้าเป็นไปได้ภูมิหลังทางเชื้อชาติหรือระดับทางสังคมแตกต่างกัน

2.2.2 เป้าหมายของกลุ่มและการพึ่งพาเกี่ยวเนื่องกันในทางบวก (Group Goals/Positive Interdependence)

เป้าหมายของกลุ่ม เช่น เกรด ประกาศนียบัตรแห่งความสำเร็จ นักเรียนทุกคนต้องช่วยเหลือกัน สมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสำคัญเนื่องจากความสำเร็จของกลุ่มมาจากที่สมาชิกของกลุ่มทุกคนต้องเรียนรู้อย่างที่ครูสอนหรือครูกำหนด

2.2.3 ปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกัน (Promotive Interaction)

สมาชิกในกลุ่มต้องแสดงให้เห็นว่าต้องช่วยเหลือกันและกันอย่างไรที่จะเอาชนะปัญหาได้ และทำงานที่ได้รับมอบหมาย

2.2.4 ความรับผิดชอบส่วนบุคคล (Individual Accountability)

สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะต้องมีส่วนสนับสนุนความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่ม คะแนนสอบของแต่ละคนจะเป็นผลรวม ทุกคนในกลุ่มต้องรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

2.2.5 ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal Skills)

การพึ่งพาอาศัยกัน และการปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกัน จะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าสมาชิกในกลุ่มไม่รู้ว่าจะสร้างความสัมพันธ์แบบตัวต่อตัวได้อย่างไร สมาชิกกลุ่มต้องฝึกความเป็นผู้นำ ฝึกการตัดสินใจ ฝึกการจัดการความขัดแย้งที่เกิดขึ้นจากความเห็นที่แตกต่าง

2.2.6 โอกาสที่จะประสบความสำเร็จเท่ากัน (Equal Opportunities for Success)

เนื่องจากกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกลุ่มแห่งความแตกต่างทางด้านความสามารถในการเรียน และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ภายในที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน และความรับผิดชอบส่วนบุคคลเป็นขั้นตอนสำคัญที่ยืนยันว่าสมาชิกในกลุ่มทุกคนมีโอกาสที่จะสร้างความสำเร็จสู่กลุ่มของเขา ซึ่งสามารถทำได้โดยมีแแตมรางวัลที่แสดงถึงระดับของการพัฒนาที่ดีกว่าคะแนนสอบครั้งก่อน ๆ ในกระบวนการสอนแบบ STAD หรือคะแนนที่ได้จากการแข่งกับคนอื่นที่มีความสามารถในลำดับเดียวกัน

2.2.7 การแข่งขันของทีม (Team Competition)

การแข่งขันเป็นส่วนประกอบหนึ่งของการเรียนรู้แบบร่วมมือ การแข่งอาจไม่ใช่แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เสมอไปถ้าใช้ไม่เหมาะสม แต่ถ้าเป็นการแข่งขันในกลุ่มที่มีความสามารถใกล้เคียงกันอาจส่งผลแรงจูงใจให้ผู้เรียนร่วมมือช่วยกันและกัน

2.3 ประเภทของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

(อ้างอิงใน สุพัตรา จันทรจำ, 2557, หน้า 36)

รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นักวิจัยนิยมใช้กัน 10 แบบ ดังต่อไปนี้

- แบบ TGT (Teams Games Tournaments)
- แบบ LT (Learning Together)
- แบบ GI (Group Investigation)
- แบบ Jigsaw
- แบบ STAD (Student Teams Achievement Divisions)
- แบบ CC (Constructive Controversy)
- แบบ TAI (Team Assisted Individualization)
- แบบ CS (Cooperation structures)
- แบบ CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition)
- แบบ CI (Complex Instruction)

สำหรับการวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ดังนั้นจะกล่าวถึงรายละเอียดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เท่านั้น

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

slavin และทีมงานที่มหาวิทยาลัย Johns Hopkins ได้พัฒนาเมื่อปี ค.ศ. 1978 อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Student Team learning เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด และยืดหยุ่นที่สุดในบรรดาการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้งหลายได้ใช้มาแล้วกับนักเรียนระดับชั้น 2-12 และในหลาย ๆ วิชา เช่น คณิตศาสตร์ภาษา สังคมศึกษา และวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่แตกต่างกันในเรื่องความสามารถ ภูมิหลัง และเพศ (ปราโมทย์ ประเสริฐ, 2551, หน้า 10)

3.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD

การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 4-5 คน ที่ประกอบด้วย นักเรียนที่ เก่ง อ่อน ปานกลาง เพศต่างกัน พื้นฐานทางสังคมต่างกัน และประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) จัดนักเรียนเข้ากลุ่ม 2) ศึกษานเนื้อหา และทำกิจกรรมกลุ่ม 3) ทดสอบย่อย 4) ประเมินผลพัฒนาการรายบุคคล 5) แต่ละสัปดาห์ประกาศเกียรติคุณ ซึ่งประโยชน์ที่เห็นได้ชัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค (ปราโมทย์ ประเสริฐ, 2551, หน้า 10)

สรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) จัดนักเรียนเข้ากลุ่ม 2) ศึกษานเนื้อหา และทำกิจกรรมกลุ่ม 3) ทดสอบย่อย 4) ประเมินผล

พัฒนาการรายบุคคล 5) แต่ละสัปดาห์ประกาศเกียรติคุณ เน้นกระบวนการเรียนที่ให้ผู้เรียนที่เรียนเก่งช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนอ่อน รู้จักช่วยเหลือผู้อื่น รู้จักรับฟังปัญหาของผู้อื่น

3.2 กระบวนการเรียนการสอนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD

ปราโมทย์ ประเสริฐ (2551, หน้า 10-12) ได้กล่าวว่า ชั้นแรกสุดของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD คือ การจัดนักเรียนเข้ากลุ่มโดยแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียน 4-5 คน ควรประกอบไปด้วย เรียนชาย นักเรียนหญิง นักเรียนที่มีพื้นฐานทางสังคมต่างกันสำหรับการสอนแต่ละครั้ง จะแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ขั้นศึกษาเนื้อหา และกิจกรรมกลุ่ม แต่ละสัปดาห์ครูจะนำเนื้อหาใหม่ อาจโดยสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ โดยทิ้งไปอยู่ในรูปของการบรรยาย และอภิปราย ครูต้องให้นักเรียนรู้ว่าจะเรียนเรื่องอะไร และเรื่องนั้นสำคัญอย่างไร หรือให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษาเอกสาร และทำแบบฝึกหัดที่ครูเตรียมมาให้ร่วมกัน อาจแยกกันทำแบบฝึกหัดเป็นคู่ ๆ ผลัดกันทดสอบย่อยเป็นคู่ ๆ อาจมีการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม หลังจากนั้นครูแจกแบบเฉลยแบบฝึกหัด นักเรียนแต่ละคนต้องรับผิดชอบการเรียนของตนเองเหมือนรับผิดชอบการเรียนแบบเป็นกลุ่ม เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการเรียน โดยคำนึงถึงเป้าหมายของทีม ความสำเร็จของทีมมาจากสมาชิกทุกคนในกลุ่มการเรียนรู้ได้อย่างที่ครูสอน ทำได้สำเร็จตามเป้าหมาย การทำกิจกรรมกลุ่มจะไม่บริบูรณ์ จนกว่าสมาชิกในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาที่เรียน และทำแบบฝึกหัดได้

3.2.2 ขั้นการทำแบบทดสอบย่อย เมื่อเรียนจบเนื้อหาย่อย ๆ แต่ละสัปดาห์ ครูให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดย่อย โดยไม่มีการช่วยเหลือ

3.2.3 การให้คะแนนโบนัส หลังการทดสอบย่อยแต่ละครั้ง (คะแนนเต็ม 10) จะคำนวณคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน ซึ่งคำนวณจากคะแนนสอบย่อยแต่ละคนลบด้วยคะแนนฐานของแต่ละคน โดยคะแนนฐานครั้งที่หนึ่ง คือ คะแนนสอบย่อยครั้งที่ 1 คะแนนเต็ม 10 คะแนน คะแนนฐานครั้งที่สองของแต่ละคน เป็นค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบย่อยครั้งที่หนึ่งกับครั้งที่สอง คะแนนฐานครั้งที่สามของแต่ละคน เป็นค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบย่อยครั้งที่หนึ่ง สอง และสาม ดำเนินการคะแนนแบบนี้ไปเรื่อย ๆ คะแนนพัฒนาการครั้งที่หนึ่ง คัดจากคะแนนสอบย่อยครั้งที่สองลบด้วยคะแนนฐานครั้งที่หนึ่งและคะแนนโบนัสกับนักเรียนที่มีคะแนนพัฒนาการดังเกณฑ์ ต่อไปนี้

คะแนนพัฒนาการ	โบนัส
(-10)-(-6)	0
(-5)-(-4)	1
(-3)-(-1)	3
0	5
1-3	6
4-6	8
7-10	10

หมายเหตุ อาจให้คะแนนโบนัส 10 สำหรับคนที่สอบได้คะแนนเต็มในการสอบย่อยแต่ละครั้ง

3.2.4 ขั้นการให้รางวัล แต่ละสัปดาห์ จะนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละบุคคล มาร่วมเป็นคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยของทีม ครูอาจให้จดหมายข่าว หรือป้ายประชาสัมพันธ์ เพื่อประชาสัมพันธ์ ทีมที่มีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยสูงสุดหรือผู้ที่มีพัฒนาการดีที่สุดในสัปดาห์หรือทีมที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด หรือผู้ที่มีความสามารถสูงสุด ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมดังกล่าวข้างต้นประมาณ 3-5 สัปดาห์ จะสิ้นสุด 1 รอบ ของการดำเนินการ ครูจะให้รางวัลแก่ทีม 1 ครั้ง รางวัลอาจเป็นการประชาสัมพันธ์ อาจเป็นติดบอร์ดข่าวสาร แบ่งเป็น 3 ระดับ ทีมที่ได้เฉลี่ย 15-19 จะได้รับรางวัล “ The good of team” ทีมที่ได้คะแนนพัฒนาการเฉลี่ย 20-24 จะได้รับรางวัล “The great team” ทีมที่ได้เฉลี่ย 25-30 จะได้รับรางวัล “ The super of team” หลังจากสิ้นสุดโครงการอาจให้เป็นนุญฉิมบัตร ก็ได้ แต่ Johnson and Johnson (1995) จะให้รางวัลเป็นเกรดกับทีม หรือรูปแบบอื่น ๆ ที่เป็นการกระตุ้นมากกว่าประกาศนียบัตร

นอกจากนี้ Slavin (1994, Citing Norman, 2055 .P 8) ได้เสนอแนะว่า ครูควรเอาใจใส่พิเศษกับนักเรียนที่เรียนอ่อนซึ่งพิจารณาแล้วว่าไม่มีโอกาสที่จะทำคะแนนพัฒนาให้กับทีม เมื่อไรก็ตามที่นักเรียนเหล่านี้ทำคะแนนได้ดีขึ้นครูต้องประกาศชมเชยทันที เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน ครูต้องรีบตรวจสอบให้คะแนนพัฒนาการและให้รางวัล

3.3 หัวใจของการเรียนแบบร่วมมือ STAD

ปราโมทย์ ประเสริฐ (, 2551) ได้กล่าวว่า เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการสอนวิชาที่มีเป้าหมายที่ชัดเจน เช่น การคำนวณทางคณิตศาสตร์ และการประยุกต์ การใช้ภาษากาลศาสตร์ ภูมิศาสตร์ แผนที่ และวิทยาศาสตร์ แนวคิด อย่างที่เป็นหัวใจของวิธีการเรียนแบบ STAD คือ 1) รางวัลของทีม 2) ความรับผิดชอบส่วนบุคคล และ 3) โอกาสที่เท่าเทียมกันในการประสบผลสำเร็จไม่มีการแข่งระหว่างทีม ทุกทีม หรืออาจไม่มีทีมใดทำงานสำเร็จในสัปดาห์นั้น

ๆ ถ้าทีมทำงานหรือคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งเอาไว้ จะได้คะแนนความสำเร็จในทีมอยู่กับคะแนนส่วนบุคคลของสมาชิกในทีม แนวคิดนี้ทำให้สมาชิกของทีม ต้องติวซึ่งกันและกัน เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียน มีความกระตือรือร้นที่จะช่วยเพื่อน เข้าใจบทเรียน และทำให้แน่ใจว่าทุกคนในทีมพร้อมที่จะทำแบบทดสอบย่อยหรือทำงานอย่างอื่นเป็นรายบุคคล โดยไม่มีเพื่อน โอกาสที่เท่าเทียมกันในการที่จะประสบผลสำเร็จหมายความว่า สิ่งทีสมาชิกแต่ละคนจะมอบให้กับทีมขึ้นอยู่กับพัฒนาการของตนเองเทียบกับผลงานก่อนหน้านี้ ผลสำเร็จที่สูงปานกลางหรือ ต่ำ ทุกคนมีโอกาสเท่ากันที่จะทำผลงานให้ดีที่สุดของตนเอง นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสดาราในแต่ละสัปดาห์ โดยทำคะแนนให้ดีกว่าคะแนนของตนที่ผ่านมา ผลการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ (Slavin, 1990) แสดงให้เห็นว่ารางวัลของทีม และความรับผิดชอบส่วนบุคคล เป็นสิ่งที่จำเป็นของการร่วมมือเพื่อความสำเร็จ การที่นักเรียนได้รับรางวัลจากการทำได้ดีกว่าที่เคยทำมาในอดีต จะเป็นแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าที่จะได้รับรางวัลจากการเปรียบเทียบกับคนอื่น

4. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT นั้นเป็นการจัดกิจกรรมโดยการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ครบทุกด้าน ทั้งด้านร่างกาย ด้านอารมณ์ ด้านสติปัญญา และด้านสังคม อีกทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสูงสุด สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมหรือเชื่อมโยงวิชาความรู้ต่าง ๆ มาใช้อย่างสร้างสรรค์ ทั้งยังได้ฝึกทักษะและกระบวนการคิดที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานกลุ่ม การอภิปราย และการประยุกต์ความรู้ไปใช้อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเมื่อนำกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT มาจัดการเรียนการสอนร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ยิ่งทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการเรียนรู้มากยิ่งขึ้นและทำให้ผู้เรียนอ่อนได้รับการยอมรับนับถือจากเพื่อน ๆ เพราะการจัดการเรียนรู้แบบ STAD นั้นเป็นการจัดกิจกรรมเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเก่งช่วยเหลือผู้เรียนที่อ่อน และที่สำคัญ คือ ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสม ซึ่งเห็นได้จากที่ผู้เรียนได้รับคะแนนพัฒนาการแต่ละสัปดาห์ เพื่อเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนมากขึ้น ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ STAD ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT จึงเป็นการจัดการเรียนที่

ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น และรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งมาขั้นตอนการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมกลุ่ม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เป็นกิจกรรมเพื่อพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวา โดยผ่านคำถาม 4 คำถาม ต่อไปนี้

คำถามที่ 1 คำถาม Why โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในขั้นนี้ครูผู้สอนจะจัดกิจกรรมหรือสร้างประสบการณ์ให้นักเรียนได้สังเกตและไตร่ตรองจนเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน

- ขั้นที่ 2 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในขั้นนี้ให้นักเรียนวิเคราะห์หาคำตอบจากข้อปัญหาที่นักเรียนเกิดข้อสงสัยในขั้นที่ 1 ว่าคำตอบควรเป็นอย่างไร

คำถามที่ 2 คำถาม What โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ขั้นที่ 3 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในขั้นนี้ครูและนักเรียนจะช่วยกันหาข้อสรุปจากข้อสงสัยในคำถาม Why ออกมาเป็นความคิดรวบยอด

- ขั้นที่ 4 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในขั้นนี้ครูและนักเรียนจะช่วยกันขยายความคิดรวบยอดที่สรุปในขั้นที่ 3 เป็นสูตร ทฤษฎี หรือ กระบวนการ

คำถามที่ 3 คำถาม How โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ขั้นที่ 5 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)

ในขั้นนี้จะให้นักเรียนลงมือทำแบบฝึกหัดหรือใบงานด้วยตนเองจากความรู้ที่สรุปใน คำถาม What

- ขั้นที่ 6 (พัฒนาสมองซีกขวา)

ในขั้นนี้จะให้นักเรียนสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง เช่น การทำ my map, การคิดโจทย์ปัญหา

คำถามที่ 4 คำถาม If หรือ What if โดยมีการจัดกิจกรรม 2 ขั้นตอน ต่อไปนี้

- ชั้นที่ 7 (พัฒนาสมองซีกซ้าย)
ในชั้นนี้จะให้นักเรียนนำชิ้นงานที่สร้างด้วยตนเองมา
แลกเปลี่ยนความรู้ในกลุ่ม หรือนำไปถามครู เพื่อปรับ
ชิ้นงานให้ดีขึ้น
- ชั้นที่ 8 (พัฒนาสมองซีกขวา)
ในชั้นนี้จะให้นักเรียนนำชิ้นงานที่สร้างด้วยตนเองและ
ปรับปรุงแก้ไขจนดีแล้วมานำเสนอต่อส่วนรวมหน้าชั้น
เรียน

ชั้นที่ 2 ชั้นการทำแบบทดสอบย่อย

ชั้นที่ 3 ชั้นการให้คะแนนพัฒนาการ

ชั้นที่ 4 ชั้นการให้รางวัล

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่างๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียนคือเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบแต่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก - ผิด ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก - ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงไปในช่วงว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำ เป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแตกต่างกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวอื่น) จะคู่ กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบ ถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่

กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือก ถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน (สมนึก ภัทธิยธนี 2546. หน้า 78 – 82)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงความสามารถ ความสำเร็จ และสมรรถภาพด้านต่างๆของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่างๆ (สมพร เชื้อพันธ์ 2547, หน้า 53)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจาก กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้าน พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของ วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน (ปราณี กองจินดา 2549, หน้า 42)

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการ เรียนการสอนที่จะทำให้เด็กเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการ แสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

5.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันพระคึกษาวิทยาเขตชุมพร (เข้าถึงได้จาก

:[http:// www.ipecp.ac.th/ipecp/cgi-bin/webpili/unit5/level5-1.html](http://www.ipecp.ac.th/ipecp/cgi-bin/webpili/unit5/level5-1.html))

ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ 5 ประเภท

1. จำแนกตามกระบวนการในการสร้าง จำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Test) เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเฉพาะคราวเพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางวิชาการของเด็ก

1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการ หรือวิธีการที่ซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เมื่อสร้างขึ้นแล้วมีการนำไปทดลองสอบ วิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติหลายครั้ง เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดี มีความเป็นมาตรฐาน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีความเป็นมาตรฐานอยู่ 2 ประการ คือ

1.2.1 มาตรฐานในการดำเนินการสอบ เพื่อควบคุมตัวแปรที่จะมีผลกระทบต่อคะแนนของผู้สอบ ดังนั้นข้อสอบมาตรฐานจึงจำเป็นต้องมีคู่มือดำเนินการสอบไว้เป็นแนวปฏิบัติสำหรับผู้ใช้ข้อสอบ

1.2.2 มาตรฐานในการแปลความหมายคะแนน ข้อสอบมาตรฐานมีเกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบคะแนนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งเรียกว่า เกณฑ์ปกติ (Norm)

แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น มีข้อดีตรงที่ครูวัดได้ตรงจุดมุ่งหมายเพราะผู้สอนเป็นผู้ออกข้อสอบเอง แต่แบบทดสอบมาตรฐานมีข้อดีตรงที่คุณภาพของแบบทดสอบเป็นที่เชื่อถือได้ ทำให้สามารถนำผลไปเปรียบเทียบได้กว้างขวางกว่า

2. จำแนกตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ จำแนกได้ 3 ประเภทดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับวิชาการที่ได้เรียนรู้มาว่ารับรู้ไว้ได้มากน้อยเพียงไร

2.2 แบบทดสอบความถนัด (Aptitude Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถที่เกิดจากการสะสมประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มาในอดีต ส่วนมากใช้ในการทำนายสมรรถภาพของบุคคลว่าสามารถเรียนไปได้ไกลเพียงใด แบบทดสอบวัดความถนัดแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

2.2.1 แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude Test) หมายถึงแบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านวิชาการต่าง ๆ เช่น ความถนัดทางด้านภาษา ด้านคณิตศาสตร์เหตุผล เป็นต้น

2.2.2 แบบทดสอบความถนัดเฉพาะอย่างหรือความถนัดพิเศษ (Specific Aptitude Test) หมายถึงแบบทดสอบวัดความถนัดที่เกี่ยวข้องกับอาชีพหรือความสามารถพิเศษที่นอกเหนือจากความสามารถด้านวิชาการ เช่นความถนัดเชิงกล ความถนัดทางด้านดนตรี ศิลปะ การแกะสลัก กีฬา เป็นต้น

2.3 แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (Personal Social Test) มีหลายประเภท

2.3.1 แบบทดสอบวัดเจตคติ (Attitude Test) ใช้วัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อบุคคล สิ่งของ การกระทำ สังคม ประเทศ ศาสนา และอื่น ๆ

2.3.2 แบบทดสอบวัดความสนใจ อาชีพ

2.3.3 แบบทดสอบวัดการปรับตัว ความมั่นใจ

3. จำแนกตามรูปแบบคำถามและวิธีการตอบ จำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้

3.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test) แบบทดสอบประเภทนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้ตอบได้ตอบยาว ๆ แสดงความคิดเห็นเต็มที่ ผู้สอบมีความรู้ในเนื้อหาที่น้อยเพียงไรก็เขียนออกมาให้หมดภายในเวลาที่กำหนดให้

3.2 แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งให้ผู้สอบตอบสั้นๆ ในแต่ละข้อวัดความสามารถเพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพียงเรื่องเดียว ได้แก่ แบบทดสอบแบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.2.1 แบบถูกผิด (True – False)

3.2.2 แบบเติมคำ (Completion)

3.2.3 แบบจับคู่ (Matching)

3.2.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

4. จำแนกตามลักษณะการตอบ จำแนกได้ 3 ประเภท ดังนี้

4.1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test) ได้แก่ ข้อสอบภาคปฏิบัติทั้งหลาย เช่น วิชาพลศึกษา ให้แสดงท่าทางประกอบเพลง วิชาหัตถศึกษาให้ประดิษฐ์ของใช้ด้วยเศษวัสดุ ให้ทำอาหารในวิชาคหกรรมศาสตร์ เป็นต้น

4.2 แบบทดสอบเขียนตอบ (Paper– Pencil Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้การเขียนตอบทุกชนิด ได้แก่ แบบทดสอบปรนัย และอัตนัยที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในโรงเรียน รวมทั้งการเขียนรายงานซึ่งต้องใช้กระดาษ ดินสอ หรือปากกาเป็นเครื่องมือสำคัญในการสอบ

4.3 แบบทดสอบด้วยวาจา (Oral Test) เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบใช้การโต้ตอบด้วยวาจาแทนที่จะเป็นการเขียนตอบ หรือปฏิบัติ เช่น การสอบสัมภาษณ์ การสอบท่องจำ เป็นต้น

5. จำแนกตามเวลาที่กำหนดให้ตอบ จำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

5.1 แบบทดสอบวัดความเร็ว (Speed Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดทักษะ ความคล่องแคล่วในการคิด ความแม่นยำในการรู้เป็นสำคัญ แบบทดสอบประเภทนี้มักมี ลักษณะค่อนข้างง่ายแต่มีจำนวนข้อมาก และให้เวลาทำน้อย ใครทำเสร็จก่อนและถูกต้องมากที่สุดถือว่ามีประสิทธิภาพสูงสุด

5.2 แบบทดสอบวัดความสามารถสูงสุด (Power Test) มีลักษณะค่อนข้างยาก และให้เวลาทำมากเพียงพอในการตอบ เป็นการสอบวัดความสามารถในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยให้ เวลา ผู้สอบทำจนสุดความสามารถ หรือจนกระทั่งทุกคนทำเสร็จ เช่น การให้ค้นคว้ารายงาน การทำวิทยานิพนธ์ หรือข้อสอบอัตนัยบางอย่างก็อนุโลมจัดอยู่ในประเภทนี้ได้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า แบบทดสอบแต่ละประเภทมี ลักษณะเฉพาะที่สามารถนำไปใช้เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนได้ ดังนั้นการ เลือกใช้แบบทดสอบ ครูผู้สอนต้องตระหนักถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องประเมิน และมีความ สอดคล้องกับข้อคำถาม สารระเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้ว รวมทั้งเลือกใช้แบบทดสอบที่ได้ มาตรฐาน เพื่อนำผลการประเมินไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ ต่อไป

5.3 คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 195) ได้กล่าวไว้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน จำเป็นต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

5.3.1. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัด ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

5.3.2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะ วัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้ง ควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้งที่ สอง

5.3.3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความ ถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้อง ชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

5.3.4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำได้แก่ ความเข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

5.3.5. ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูกน้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มี ความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้า ข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมี ความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป

5.3.6. อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อนโดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุด จนถึงเก่งสุด

5.3.7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่ฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่าง คร่าวๆตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย ถามลึก มีความยากง่ายพอเหมาะ มีค่าอำนาจจำแนก และมีความยุติธรรม

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

6.1 ความหมายของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ต้องให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้และ ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่กันไป เพื่อให้สามารถนำความรู้ที่ได้รับไป ประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งมีนักการศึกษาให้ความหมายของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังนี้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ (สิริพร ทิพย์คง, 2545, หน้า 97)

ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการพิสูจน์ การสื่อสาร การเชื่อมโยง การนำเสนอและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยผู้เรียนมีการสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผลและใช้

วิธีการพิสูจน์ที่หลากหลาย นำเสนอแนวทางได้อย่างตรงประเด็น และเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ ทางคณิตศาสตร์รวมทั้งสามารถสังเคราะห์แนวคิด ตัดสินใจและสร้างผลงานชิ้นใหม่ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, หน้า 136)

จากความหมายของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

6.2 การจำแนกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 2 – 4) ได้จำแนกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนได้แก่ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

6.2.1 ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1) ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน / กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 7 – 8)

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหจะต้องใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิม ประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดโดยปัญหา (ปรีชา เนาร์เย็นผล, 2537, หน้า 62)

จากความหมายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การค้นหาและดำเนินการเพื่อนำมาซึ่งคำตอบที่ต้องการเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ด้วยขั้นตอน / กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มี อยู่ไปใช้ในการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์

2) กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Polya (1985) อ้างอิงใน อัมพร ม้าคะนอง (2554, หน้า 41) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผน

และดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือผลเฉลยที่เป็นเหตุเป็นผลจากการแก้ปัญหา ขั้นตอนของกระบวนการดังกล่าวมี 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (understanding the problem)

ขั้นนี้เป็นขั้นการวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหา โดยอาจหาว่าสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร จะแก้ปัญหามาตามเงื่อนไขได้หรือไม่หรือเคยเห็นปัญหาในรูปแบบที่คล้ายคลึงกันนี้หรือไม่ ในขั้นนี้การวาดภาพ การใช้สัญลักษณ์ การแบ่งเงื่อนไขออกเป็นส่วนย่อยๆ อาจช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ดีขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผนงาน (devising a plan)

ขั้นนี้เป็นขั้นการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลในปัญหากับสิ่งที่ต้องการทราบ หากไม่สามารถเชื่อมโยงได้ทันทีอาจต้องใช้ปัญหาอื่นช่วยเพื่อให้ได้แผนงานแก้ปัญหาในที่สุด ผู้แก้ปัญหามักเริ่มต้นด้วยการคิดว่าตนเคยเห็นปัญหาลักษณะนี้จากที่ไหนมาก่อนหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาในรูปแบบที่คล้ายคลึงกันนี้หรือไม่ จะใช้ความรู้หรือวิธีการใดแก้ปัญหา จะแก้ปัญหาล้วนใดได้ก่อนบ้าง จะแปลงข้อมูลที่มีอยู่ใหม่เพื่อให้สิ่งที่ต้องการทราบกับข้อมูลที่มีอยู่สัมพันธ์กันมากขึ้นได้หรือไม่ ได้ใช้ข้อมูลที่มีอยู่อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน (carrying out the plan)

ขั้นนี้ เป็นการลงมือทำงานตามแผนที่วางไว้ และมีการตรวจสอบแต่ละขั้นย่อยๆ ของงานที่ทำว่าถูกต้องหรือไม่ จะแน่ใจได้อย่างไร เป็นการกำกับการทำงานตามแผน

ขั้นที่ 4 การตรวจย้อนกลับ (looking back)

ขั้นนี้ เป็นการตรวจสอบคำตอบหรือเฉลยที่ได้ว่าสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่ และมีความสมเหตุสมผลหรือไม่ ซึ่งอาจครอบคลุมถึงการขยายความคิดจากผลหรือคำตอบที่ได้ และการวิเคราะห์หาวิธีการอื่นในการแก้ปัญหา

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการค้นหาคำตอบ โดยอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ การใช้เหตุผล วางแผนการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การลงมือปฏิบัติตามแผนจนได้คำตอบที่มีความสมเหตุสมผล ครูผู้สอนจึงควรมีเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในการแก้ปัญหามาด้วยตนเอง

3) ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

Billstein et al (1997, อ้างอิงในสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 12 – 34) ได้เสนอยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นเครื่องมือสำคัญและสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีที่พบบ่อยในคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. การค้นหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะเป็นระบบหรือเป็นรูปแบบในสถานการณ์ปัญหานั้นๆ แล้วคาดเดาคำตอบซึ่งคำตอบอาจจะถูกยอมรับว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องเมื่อผ่านการตรวจสอบยืนยัน ยุทธวิธีนี้มักใช้กับการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวนและเรขาคณิต การฝึกฝนการค้นหาแบบรูปในเรื่องดังกล่าวเป็นประจำ จะช่วยนักเรียนในการพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนและทักษะการสื่อสาร ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้นักเรียนสามารถประมาณและคาดคะเนจำนวนที่พิจารณาโดยยังไม่ต้องคิดคำนวณก่อนตลอดจนสามารถสะท้อนความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดของตนได้

2. การสร้างตาราง เป็นการจัดระบบข้อมูลใส่ในตาราง ตารางที่สร้างขึ้นจะช่วยในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ อันจะนำไปสู่การค้นหาแบบรูปหรือข้อชี้แนะอื่นๆ ตลอดจนช่วยไม่ให้หลงลืมหรือล้าสนในกรณีใดกรณีหนึ่งเมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา

3. การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์และแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ของปัญหาด้วยภาพหรือแผนภาพ ซึ่งการเขียนภาพหรือแผนภาพจะช่วยให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และบางครั้งก็สามารถหาคำตอบของปัญหาได้โดยตรงจากภาพหรือแผนภาพนั้น

4. การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการจัดระบบข้อมูล โดยแยกเป็นกรณีๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในการแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด นักเรียนอาจจัดกรณีที่ไม่ใช่ออกก่อน แล้วค่อยค้นหาระบบหรือแบบรูปของกรณีที่เหลืออยู่ ซึ่งถ้าไม่มีระบบในการแจกกรณีที่เหมาะสมยุทธวิธีนี้ก็จะมีประสิทธิภาพ ยุทธวิธีจะใช้ได้ดีถ้าปัญหานั้นจะมีจำนวนกรณีที่ เป็นไปได้แน่นอนซึ่งบางครั้งเราอาจใช้การค้นหาแบบรูปและการสร้างตารางมาช่วยในการแจกแจงกรณีด้วยก็ได้

5. การคาดเดาและการตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่ปัญหากำหนดผสมผสานกับประสบการณ์เดิมที่เกี่ยวข้องมาสร้างข้อความคาดการณ์ แล้วตรวจสอบความถูกต้องของข้อความคาดการณ์นั้น ถ้าการคาดเดาไม่ถูกต้องก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการคาดเดาในครั้งแรกๆ เป็นกรอบในการคาดเดา

คำตอบของปัญหาครั้งต่อไปนักเรียนควรคาดเดาอย่างมีเหตุผลและทิศทาง เพื่อให้สิ่งที่คาดเดานั้นใกล้เคียงคำตอบที่ต้องการมากที่สุด

6. การทำงานแบบย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาที่พิจารณาจากผลย้อนกลับไปสู่เหตุโดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนกลับมาสู่ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนเริ่มต้น การคิดแบบย้อนกลับใช้ได้ดีกับการแก้ปัญหาที่ต้องการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

7. การเขียนสมการ เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดของปัญหาในรูปแบบของสมการ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นอสมการก็ได้ ในการแก้สมการนักเรียนต้องวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเพื่อหาว่า ข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดมาให้มีอะไรบ้าง และสิ่งที่ต้องการหาคืออะไรหลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่กำหนดมาให้แล้วเขียนสมการหรืออสมการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลเหล่านั้น ในการหาคำตอบของสมการมักใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยในการแก้สมการซึ่งได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวก และสมบัติการคูณและเมื่อใช้สมบัติของการเท่ากันมาช่วยแล้ว ต้องมีการตรวจสอบคำตอบของสมการตามเงื่อนไขของปัญหา ถ้าเป็นไปตามเงื่อนไขของปัญหา ถือว่าคำตอบที่ได้เป็นคำตอบที่ถูกต้องของปัญหานี้ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาพีชคณิต

8. การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการเปลี่ยนการคิดหรือมุมมองให้แตกต่างไปจากที่คุ้นเคย หรือที่ต้องการทำตามขั้นตอนทีละขั้นเพื่อให้แก้ปัญหได้ง่ายขึ้น ยุทธวิธีนี้มักใช้ในกรณีที่แก้ปัญหад้วยยุทธวิธีอื่นไม่ได้แล้ว สิ่งสำคัญของยุทธวิธีนี้คือ การเปลี่ยนมุมมองที่แตกต่างไปจากเดิม

9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการแบ่งปัญหาใหญ่หรือปัญหาที่มีความซับซ้อนหลายขั้นตอนออกเป็นปัญหาย่อยนั้นนักเรียนอาจลดจำนวนของข้อมูลลง หรือเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้เป็นปัญหาที่คุ้นเคยหรือเคยแก้ปัญหามาก่อนหน้านี้

10. การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริงโดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหามารใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ร่วมกับการคาดเดาและตรวจสอบ หรือการเขียนภาพหรือแผนภาพ จนทำให้บางครั้งเราไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ออกจากยุทธวิธีอื่นได้อย่างเด่นชัด ยุทธวิธีนี้มักใช้บ่อยในปัญหาทางเลขาคณิตและ พีชคณิต

11. การให้เหตุผลทางอ้อม เป็นการแสดงหรืออธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยการสมมติว่าข้อความที่ต้องการแสดงนั้นเป็นเท็จ แล้ว

หาข้อขัดแย้งยุทธวิธีนี้มักใช้กับการแก้ปัญหาที่ยากกว่าการแก้ปัญหาโดยตรง และง่ายที่จะหาข้อขัดแย้งเมื่อกำหนดให้ข้อความที่แสดงเป็นเท็จ

สรุปการเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ขึ้นอยู่กับลักษณะของโจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาข้อหนึ่งอาจใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้หลายแบบ การกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาจะช่วยให้การดำเนินการแก้ปัญหาทำได้เร็ว เปรียบเสมือนแนวทางการนำไปสู่คำตอบ

6.2.2 ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

1) ความหมายของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ หรือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/ข้อความ/แนวคิด/สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์ หรือการเชื่อมโยง เพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , 2551, หน้า 46)

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ส่วนหนึ่งของการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างข้ออ้างทั้งหมดไปและการสร้างข้อสรุปที่ถูกต้องเกี่ยวกับแนวคิดหรือวิธีการที่สิ่งต่างๆ เกี่ยวข้องหรือสร้างสัมพันธ์กัน (อัมพร ม้าคะนอง , 2554, หน้า 48)

จากความหมายการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดโดยอาศัยการคิดวิเคราะห์ หรือความคิดสร้างสรรค์ในการรวบรวมข้อมูล แนวคิด เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง

2) ประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 39) ได้แบ่งประเภทของการให้เหตุผลออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

1. การให้เหตุผลแบบหยั่งรู้ (intuitive reasoning) การให้เหตุผลแบบหยั่งรู้ของคนเราไม่ได้เกิดมาจากการพิจารณาข้อเท็จจริงหรือหลักฐานใด ๆ แต่เกิดจากการที่คนเรานั้นรู้สึกได้ว่าน่าจะมีเหตุการณ์ที่ตัวเองรู้สึกได้นั้น

2. การให้เหตุผลแบบอุปนัย (inductive reasoning) การให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นการมองหารูปแบบ และสร้างรูปทั่วไปและข้อความคาดการณ์จากการสังเกต

ตัวอย่างเป็นจำนวนมากแล้วนำมาสร้างเป็นข้อสรุป ลักษณะของการให้เหตุผลชนิดนี้มักจะทำให้ในชีวิตประจำวันบ่อย ๆ รวมถึงการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนด้วย ครูมักจะทำให้นักเรียนใช้เหตุผลประเภทนี้หาคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ ที่ครูต้องการ

3. การให้เหตุผลแบบนิรนัย (deductive reasoning) การให้เหตุผลแบบนิรนัยใช้เพื่อแสดงความถูกต้องของการใช้เหตุผลชนิดต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีในแง่ของการตรวจสอบข้อสรุปและสร้างเหตุผลสนับสนุนที่น่าเชื่อถือ ลักษณะของการให้เหตุผลชนิดนี้จะมีความเป็นทางการมากกว่าแบบอุปนัย การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลแบบนิรนัยจะนำไปสู่การพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ที่ดีได้ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีหลายลักษณะ ดังนี้

3.1 การให้เหตุผลเชิงตรรกะ (Logical reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่ใช้การคิดเชิงตรรกะประกอบด้วย การให้เหตุผล 2 ประเภท ต่อไปนี้

3.1.1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive reasoning) เป็นการให้เหตุผลตามการคิดแบบอุปนัย ซึ่งเป็นการคิดจากข้อเท็จจริงย่อย โดยการสังเกตลักษณะร่วมที่สำคัญหรือแบบแผนของสิ่งที่พบ เพื่อนำไปสู่กฎเกณฑ์หรือหลักการทั่วไป การให้เหตุผลแบบนี้จึงใช้ข้อมูลที่เป็นจริงจากข้อมูลย่อย ๆ ไปสู่ข้อสรุปหรือความจริงทั่วไปของตัวอย่างเหล่านั้นหรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าเป็นการหาความสัมพันธ์จากสมาชิกบางส่วนในกลุ่มเพื่ออ้างอิงไปใช้กับสมาชิกส่วนอื่นของกลุ่มเดียวกัน

3.1.2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย (deductive reasoning) เป็นการให้เหตุผลตามการคิดแบบนิรนัยซึ่งเป็นการคิดจากกฎเกณฑ์ หลักการ หรือข้อสรุปทั่วไปไปสู่ข้อเท็จจริงย่อย การให้เหตุผลแบบนี้จึงเป็นการใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎหรือหลักเกณฑ์ทั่วไปที่ยอมรับกันว่าเป็นจริงโดยมีการพิสูจน์มาแล้ว เป็นหลักในการหาข้อมูลข้อสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎหรือเกณฑ์นั้น

3.2 การให้เหตุผลเชิงสัดส่วน (proportional reasoning) เป็นการให้เหตุผลโดยการใช้ความคิดเกี่ยวกับสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลข และข้อมูลเชิงคุณธรรม เช่นการหาค่าที่หายไป การเปรียบเทียบจำนวน การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วน การให้เหตุผลเชิงสัดส่วนมีหลายลักษณะ ดังต่อไปนี้

3.2.1 การให้เหตุผลเชิงคุณภาพ (qualitative reasoning) เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนเมื่อตัวเศษและ/หรือตัวส่วนของเศษส่วนเดิมเพื่อ

ขึ้นลดลงหรือเท่าเดิม การให้เหตุผลเชิงคุณภาพ เป็นการให้เหตุผลที่เกิดจากการทำงาน 2 ลักษณะดังนี้

3.2.1.1 การเปรียบเทียบเชิงคุณภาพ เป็นการเปรียบเทียบระดับคุณภาพจำนวนข้อมูลที่มีอยู่

3.2.1.2 การบอกทิศทางของการเปลี่ยนแปลง เป็นการระบุทิศทางของการเปลี่ยนแปลงจากข้อมูลที่กำหนดให้

3.3 การให้เหตุผลเชิงตัวเลข (numerical reasoning) เป็นการให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.3.1 การระบุค่าของตัวแปร เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับที่มีของค่าของตัวแปรจากปัญหาสัดส่วน

3.3.2 การเปรียบเทียบเชิงตัวเลข เป็นการให้เหตุผลจากการเปรียบเทียบอัตราส่วนหรือเศษส่วน

3.4 การให้เหตุผลเชิงปริภูมิ (spatial reasoning) เป็นการให้เหตุผลเกี่ยวกับมิติสัมพันธ์หรือสิ่งที่ปรากฏในมิติต่าง ๆ การแบ่งประเภทของการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อาจแบ่งออกได้หลายรูปแบบประเภทของการให้เหตุผลอาจขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหา หรือลักษณะของการแสดงเหตุผล เป็นต้น ซึ่งจากการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยผู้วิจัยได้แบ่งการให้เหตุผลออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

3.4.1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย (inductive reasoning) เป็นการให้เหตุผลแบบนี้จึงใช้ข้อมูลที่เป็นจริงจากข้อมูลย่อย ๆ ไปสู่ข้อสรุปหรือความจริงทั่วไป หรือเป็นการมองเห็นตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วใช้เหตุผลสรุปความสัมพันธ์ในรูปแบบทั่วไปของตัวอย่างเหล่านั้น

3.4.2 การให้เหตุผลแบบนิรนัย (deductive reasoning) เป็นการให้เหตุผลซึ่งอาศัยกฎเกณฑ์หลักการ หรือข้อสรุปทั่วไปไปสู่ข้อสรุปทั่วไปไปสู่ข้อเท็จจริงย่อย เป็นการใช้ข้อสรุปที่เป็นกฎหรือหลักเกณฑ์ทั่วไปที่ยอมรับกันว่าเป็นจริงโดยมีการพิสูจน์มาแล้ว เป็นหลักในการหาข้อสรุปของกรณีเฉพาะที่สอดคล้องกับกฎหรือเกณฑ์นั้น

3) แนวทางในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผล

กรมวิชาการ (2545, หน้า 198 – 199) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาทักษะและกระบวนการด้านการให้เหตุผลว่า การให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้น สามารถสอดแทรกในการเรียนเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ได้โดยเสนอหลักไว้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์ปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผล
2. ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการให้เหตุผลของตัวเอง
3. ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

ดังนั้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ครูควมส่งเสริมให้โอกาสผู้เรียนได้พบโจทย์ปัญหาที่ส่งเสริมการคิด กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระและครูควรสรุปและเสนอแนะเหตุผลของผู้เรียน

6.2.3 ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการ

นำเสนอ

1) ความหมายของการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ หมายถึง การสื่อความหมายระหว่างผู้ส่งสารกับผู้รับสารให้มีความเข้าใจตรงกัน การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (mathematical communications) จึงเป็นการสื่อสารและสื่อความหมายที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ระหว่างผู้ส่งสารกับผู้รับสารซึ่งมีความสำคัญ (อัมพร ม้าคะนอง , 2554 , หน้า 56)

จากความหมายของการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นได้รับรู้อย่างถูกต้อง

2) กิจกรรมที่ส่งเสริมการสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551 , หน้า 75) ในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ นักเรียนจะต้องอาศัยสัญลักษณ์ ตัวแปรตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ หรือแบบจำลองมาช่วยในการนำเสนอ นักเรียนจะต้องอาศัยสัญลักษณ์ ตัวแปรตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ หรือแบบจำลองมาช่วยในการนำเสนอแนวคิดหรือการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มีความกะทัดรัดชัดเจนและง่ายต่อการทำความเข้าใจ ทั้งนี้เพื่อให้ครูเพื่อนักเรียนหรือผู้เกี่ยวข้อง สามารถรับรู้แนวคิดหรือการทำความเข้าใจ ทั้งนี้เพื่อให้ครู เพื่อนักเรียนหรือผู้เกี่ยวข้อง สามารถรับรู้แนวคิดหรือการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

และตรงประเด็น นอกจากการเรียนการสอนตามปกติที่ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอระหว่างกันแล้ว กิจกรรมต่อไปนี้จะช่วยส่งเสริมการสื่อสารความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ที่ครูสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การสืบสวนสอบสวน การเขียนอนุทิน (journal writing) การเขียนรายงาน หรือทำโครงการ และการเขียนโปสเตอร์

6.2.4 ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1) ความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ ละความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการนำความรู้ เนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะ / กระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์ กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา และการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , 2551 , หน้า 98)

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการสัมพันธ์ความรู้หรือปัญหาคณิตศาสตร์ที่เรียนมา กับความรู้ ปัญหา หรือสถานการณ์ที่ตนเองพบการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ทำให้ผู้เรียนรู้และพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ (อัมพร ม้าคะนอง , 2554 , หน้า 60)

จากความหมายของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิด เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาเชื่อมโยงกับงานหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาต่อไป

2) รูปแบบของการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551 , หน้า 99) ได้จำแนกตามลักษณะการเชื่อมโยงได้เป็น 2 แบบ ดังนี้

1. การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เป็นการนำความรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ไปสัมพันธ์กันอย่างเป็นเหตุเป็นผลทำให้สามารถแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธีหรือกะทัดรัดขึ้นและทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความหมายขึ้นตัวอย่างการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ อาจแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ เช่น การเชื่อมโยงสาระเรขาคณิตศาสตร์กับพีชคณิต การเชื่อมโยงสาระจำนวนกับพีชคณิต การเชื่อมโยงสาระจำนวนกับการวิเคราะห์ข้อมูล และด้าน

วิธีการทางคณิตศาสตร์ เช่น การแก้ปัญหาโดยการนำวิธีการเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต มาใช้ในการหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิต การแก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่โดยวิธีเคราะห์จากกราฟ

2. การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็นผลกับเนื้อหาและความรู้ ของศาสตร์ อื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ ทำให้การเรียนการสอน คณิตศาสตร์น่าสนใจ มีความหมาย และนักเรียน เห็นความสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์

6.2.5 ทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1) ความหมายของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการคิดที่อยู่อาศัยความรู้ พื้นฐานจินตนาการ และวิจารณญาณ ในการพัฒนาหรือคิดค้นองค์ความรู้สิ่งหรือสิ่งประดิษฐ์ ใหม่ ๆ ที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีหลายระดับ ตั้งแต่ระดับพื้นฐานที่สูงกว่าความคิดพื้นฐานๆ เพียงเล็กน้อย ไปจนกระทั่งเป็นความคิดที่อยู่ใน ระดับสูงมาก บางครั้งมากจนไว้ขอบเขตจำกัด คนอื่นคิดไปไม่ถึง จนมองดูเหมือนว่าเป็นการเพื่อ ผัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , 2551 , หน้า 133)

ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการทางสมองที่คิดลักษณะอเนก นัยอันนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลงปรุงแต่งความคิดเดิมผสมผสานให้ เกิดความคิดใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่าง ตลอดจนวิธีการคิดทฤษฎีหลักการ ได้สำเร็จ (อารี พันธุ์มณี , 2543 , หน้า 5)

ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการทางปัญญาที่สามารถขยาย ขอบเขตความคิดที่มีอยู่เดิมสู่ความคิดแปลกใหม่ แตกต่างไปจากความคิดเดิมและเป็นความคิด ที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม (สุวิทย์ มูลคำ , 2543 , หน้า 9)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดที่อาศัยความรู้พื้นฐาน และวิจารณญาณในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ คำตอบที่แตกต่าง หรือหลากหลายวิธี

2) องค์ประกอบของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 135) องค์ประกอบที่สำคัญที่นำไปสู่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีดังนี้

1. ความคิดคล่อง (fluency) ความคิดคล่อง หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้คำตอบจำนวนมากที่แตกต่างกันหรือหลากหลายวิธี

2. ความคิดยืดหยุ่น (flexibility) ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถในการคิดปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ คิดแล้วเลือก / นำไปใช้ให้ตรงกับ

สถานการณ์หรือเงื่อนไขที่กำหนด ความคิดยืดหยุ่นจึงเป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องมีความแปลกแตกต่างกันออกไป

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่มีลักษณะแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดพื้นฐาน เป็นความคิดที่เกิดขึ้นครั้งแรกที่แตกต่างจากความคิดพื้นฐาน ที่มีอยู่เดิม และอาจไม่เคยมีใครนึกหรือคิดมาก่อน ผู้ที่มีความคิดริเริ่มจะต้องมีความกล้าคิดนอกกรอบ กล้าลองเพื่อทดสอบความคิดของตน และบ่อยครั้งที่ต้องอาศัยความคิดจินตนาการในการประยุกต์

4. ความคิดละเอียดลออ (elaboration) ความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความสามารถในการคิดเพื่อให้ได้ความคิดที่มีรายละเอียดอย่างลุ่มลึกหลายแง่มุมของแต่ละคำตอบของปัญหาจนกระทั่งสามารถสร้างผลงานหรือชิ้นงานขึ้นมาได้สำเร็จ ความคิดละเอียดลออ เป็นส่วนเสริมให้องค์ประกอบสำคัญ 3 ข้อข้างต้นมีความสมบูรณ์ นำไปสู่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่มีประสิทธิภาพ

3) แนวทางส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์

ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก สุวิทย์ มูลคำ (2545, หน้า 30) ได้เสนอแนวทางสำหรับครูผู้สอน ว่าควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. กระบวนการคิด เป็นการสอนที่เพิ่มทักษะความคิดด้านต่างๆ เช่น ความคิดจินตนาการ ความคิดเอกมัย ความคิดอเนกนัย ความคิดวิจารณ์ญาณ ความคิดวิเคราะห์ความคิดสังเคราะห์ ความคิดแปลกใหม่ ความคิดหลากหลาย ความคิดยืดหยุ่น ความคิดเห็นที่แตกต่างและการประเมินผล

2. ผลผลิต เป็นสิ่งที่ชี้ให้เราเห็นหลายสิ่งหลายอย่างของการคิด เช่น วิธีคิด ประสิทธิภาพทางความคิด การนำความรู้ไปสู่การนำไปใช้ จุดสำคัญในการสอนว่าจะพิจารณาเกณฑ์ของผลผลิตอย่างไรนั้น ควรจะกำหนดให้เด็กรู้จักจุดประสงค์ของการทำงาน รู้จักประเมินการทำงานของตนเองอย่างใช้เหตุผล มีความพยายามและสามารถนำไปปรับใช้ได้ในชีวิตจริง

3. องค์ความรู้พื้นฐาน เป็นการให้โอกาสเด็กได้รับความรู้ผ่านสื่อและทักษะหลายด้านโดยใช้ประสาทสัมผัสหรือความรู้ที่มาจากประสบการณ์ที่หลากหลาย และมีแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกันทั้งจากหนังสือ ผู้เชี่ยวชาญ การทดสอบด้วยตนเองและที่สำคัญคือให้เด็กได้สร้างความรู้จากตัวของเขาเอง

4. สิ่งที่ทำทนาย การหางานที่สร้างสรรค์และมีมาตรฐานให้เด็กทำ

5. บรรยายภาคในชั้นเรียน การให้อิสระเสรี ความยุติธรรม ความเคารพ ในความคิดเห็นของเด็ก ให้เด็กมั่นใจว่าจะไม่ถูกลงโทษหากมีความคิดที่แตกต่างจากครู หรือคิดว่าครูไม่ถูกต้องยอมให้เด็กล้มเหลวหรือผิดพลาด(โดยไม่เกิดอันตราย)แต่ต้องฝึกให้เรียนรู้จาก ข้อผิดพลาดที่ผ่านมา

6. ตัวเด็ก การสนับสนุนให้เด็กมีความเชื่อมั่นตนเอง ความเคารพตนเองความใคร่รู้

7. การใช้คำถาม สนับสนุนให้เด็กถามคำถามของเขาหรือครูที่สอนใช้คำถามนำกระตุ้นให้เด็กคิด

8. การประเมินผล หลีกเลี่ยงการประเมินที่ซ้ำซากหรือเป็นทางการ อยู่ตลอดเวลาสนับสนุนให้เด็กประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองปลະประเมินร่วมกับครู

9. การสอนและการจัดหลักสูตร การผสมผสานกับวิชาการต่าง ๆ เพราะสามารถใช้ได้กับทุกวิชา ลองให้เด็กเรียนรู้ในสิ่งที่ไม่มีความคอบที่ดีที่สุด หรือคำตอบที่ตาย แล้วคำตอบที่คลุมเครือหรือเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ๆ ครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือเด็ก ไม่ใช่ผู้สั่งการ

10. การจัดระบบในชั้นเรียน ให้เด็กค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองให้มากขึ้น ปรับระบบตารางเรียนให้ยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองความต้องการและความสามารถที่หลากหลาย จัดกลุ่มการสอนหลาย ๆ แบบ เช่น จับคู่ กลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่และสอนแบบเดี่ยว นอกจากนี้ควร จัดห้องเรียนให้แตกต่างกันไปในแต่ละเวลา สถานที่ เช่น บางห้อง บางเวลา ไม่มีที่นั่ง นั่งใกล้กัน นั่งไกลกัน นั่งข้างนอก เรียนที่สนาม เป็นต้น

6.3 ตัวอย่างเกณฑ์การวัดประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการทาง

คณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 123 – 125) ได้ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ แบบแยกองค์ประกอบ (อ้างอิงในโครงสร้างหลักสูตรโรงเรียนวัดพระยาสุเรนทร์ (บุญมีอนุกุล) พุทธศักราช 2556 ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, www.watprayasuren.ac.th)

ตารางที่ 1 ทักษะกระบวนการ การแก้ปัญหา

คะแนน : ระดับ คุณภาพ	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
5 : ดีมาก	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
4 : ดี	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ แต่น่าจะอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้ดีกว่านี้
3 : ปานกลาง	มียุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหา สำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
2 : พอใช้	มีร่องรอยการแก้ปัญหาบางส่วน เริ่มคิดว่าทำไมจึงต้องใช้วิธีการนั้น แล้วหยุด อธิบายต่อไม่ได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
1 : ปรับปรุง	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้นหรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

ตารางที่ 2 ทักษะกระบวนการ การให้เหตุผล

คะแนน : ระดับ คุณภาพ	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
5 : ดีมาก	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล
4 : ดี	มีการอ้างอิงที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
3 : ปานกลาง	เสนอแนวคิดไม่สมเหตุผลในการประกอบการตัดสินใจ
2 : พอใช้	มีความหมายเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
1 : ปรับปรุง	ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

ตารางที่ 3 ทักษะกระบวนการ การสื่อสารและนำเสนอทางคณิตศาสตร์

คะแนน : ระดับ คุณภาพ	ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทาง คณิตศาสตร์ และมีการนำเสนอที่ปรากฏให้เห็น
5 : ดีมาก	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอน เป็นได้ ระบบ กระชับ ชัดเจน และมีความละเอียดสมบูรณ์
4 : ดี	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ นำเสนอโดยใช้กราฟแผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอนได้ถูกต้อง ขาด รายละเอียดที่สมบูรณ์
3 : ปานกลาง	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ พยายามนำเสนอข้อมูลโดยใช้ ตารางแสดงข้อมูลชัดเจน
2 : พอใช้	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ พยายามนำเสนอข้อมูลโดยใช้ ตารางแสดงข้อมูล
1 : ปรับปรุง	ไม่นำเสนอข้อมูล

ตารางที่ 4 ทักษะกระบวนการ การเชื่อมโยง

คะแนน : ระดับ คุณภาพ	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
5 : ดีมาก	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับ สาระคณิตศาสตร์ / สาระอื่น / ในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการ แก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม
4 : ดี	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับ สาระคณิตศาสตร์ / สาระอื่น / ในชีวิตประจำวันเพื่อช่วยในการ แก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน
3 : ปานกลาง	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับสาระ คณิตศาสตร์ได้บางส่วน
2 : พอใช้	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงยังไม่ เหมาะสม
1 : ปรับปรุง	ไม่มีการเชื่อมโยงกับสาระอื่นใด

ตารางที่ 5 ทักษะกระบวนการ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คะแนน : ระดับ คุณภาพ	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
5 : ดีมาก	มีแนวคิด / วิธีการแปลกใหม่ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
4 : ดี	มีแนวคิด / วิธีการแปลกใหม่ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้องแต่นำไปปฏิบัติแล้วไม่ถูกต้องสมบูรณ์
3 : ปานกลาง	มีแนวคิด / วิธีการไม่แปลกใหม่แต่นำไปปฏิบัติแล้วถูกต้องสมบูรณ์
2 : พอใช้	มีแนวคิด / วิธีการไม่แปลกใหม่และนำไปปฏิบัติแล้วไม่ถูกต้องสมบูรณ์
1 : ปรับปรุง	ไม่มีผลงาน

ในการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง จำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่สามารถวัดได้ชัดเจนในชั้นเรียนเพียงบางทักษะ ได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งมีตัวบ่งชี้พฤติกรรมและการเกณฑ์การประเมิน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 แสดงตัวบ่งชี้พฤติกรรมและเกณฑ์การประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1. การแก้ปัญหา	แสดงวิธีการแก้ปัญหานครบทุกข้อ ทุกขั้นตอน และทุกกระบวนการ	80%–100% ของจำนวนครั้ง การแก้ปัญหา ได้ระดับ 5 70%–79% ของจำนวนครั้ง การแก้ปัญหา ได้ระดับ 4 60%–69% ของจำนวนครั้ง การแก้ปัญหา ได้ระดับ 3 50%–59% ของจำนวนครั้ง การแก้ปัญหา ได้ระดับ 2

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
		0%–39% ของจำนวนครั้ง การแก้ปัญหา ได้ระดับ 1
2. การให้เหตุผล	ให้เหตุผลในการหาคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผลชัดเจนครบทุกขั้นตอน	80%–100% ของจำนวนครั้ง การให้เหตุผล ได้ระดับ 5 70%–79% ของจำนวนครั้ง การให้เหตุผล ได้ระดับ 4 60%–69% ของจำนวนครั้ง การให้เหตุผล ได้ระดับ 3 50%–59% ของจำนวนครั้ง การให้เหตุผล ได้ระดับ 2 0%–39% ของจำนวนครั้ง การให้เหตุผล ได้ระดับ 1
3. การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 3.1 การวาดรูป	สื่อสารโดยการยกตัวอย่างรูปทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม	80%–100% ของจำนวนครั้งของการวาดรูป ได้ระดับ 5 70%–79% ของจำนวนครั้งของการวาดรูป ได้ระดับ 4 60%–69% ของจำนวนครั้งของการวาดรูป ได้ระดับ 3 40%–59% ของจำนวนครั้งของการวาดรูป ได้ระดับ 2 0%–39% ของจำนวนครั้งของการวาดรูป ได้ระดับ 1

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
3.2 การเขียน	สื่อสารโดยการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	<p>80%–100% ของจำนวนครั้งของการเขียน ได้ระดับ 5</p> <p>70%–79% ของจำนวนครั้งของการเขียน ได้ระดับ 4</p> <p>60%–69% ของจำนวนครั้งของการเขียน ได้ระดับ 3</p> <p>50%–59% ของจำนวนครั้งของการเขียน ได้ระดับ 2</p> <p>0%–39% ของจำนวนครั้งของการเขียน ได้ระดับ 1</p>
3. การนำเสนอ	<p>1. ใช้วาจาที่สุภาพ</p> <p>2. มีท่าทางประกอบการนำเสนอ เพื่อให้ผู้ฟังเกิดความเข้าใจ</p> <p>3. ออกแบบวิธีการสื่อความหมายและการนำเสนอข้อมูลทางคณิตศาสตร์ให้ตรงประเด็น กระชับ และชัดเจน</p> <p>4. สามารถนำเสนอความรู้ที่ตนเองมี ต่อผู้อื่นได้อย่างสมเหตุสมผลและยอมรับการโต้แย้งของผู้อื่น</p>	<p>คะแนน 16 – 20 หมายถึง ดีมาก ได้ระดับ 5</p> <p>คะแนน 12 – 15 หมายถึง ดี ได้ระดับ 4</p> <p>คะแนน 9 – 11 หมายถึง ปานกลาง ได้ระดับ 3</p> <p>คะแนน 6 – 8 หมายถึง พอใช้ ได้ระดับ 2</p> <p>คะแนน 0–4 หมายถึง ปรับปรุง ได้ระดับ 1</p>

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
	5. ตอบคำถามครูและเพื่อน ได้ชัดเจนถูกต้องตรงประเด็น	
4. การเชื่อมโยง	สามารถใช้ความรู้เดิมมาเชื่อมโยงเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่	80%-100% ของจำนวนครั้งของการเชื่อมโยง ได้ระดับ 5 70%-79% ของจำนวนครั้งของการเชื่อมโยง ได้ระดับ 4 60%-69% ของจำนวนครั้งของการเชื่อมโยง ได้ระดับ 3 50%-59% ของจำนวนครั้งของการเชื่อมโยง ได้ระดับ 2 0%-39% ของจำนวนครั้งของการเชื่อมโยง ได้ระดับ 1
5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ยกตัวอย่าง และแสดงวิธีการหาคำตอบ ได้อย่างถูกต้องแตกต่างจากผู้อื่นมีเกณฑ์ดังนี้ ไม่เกิน 1% 2% 3% - 5% 6% - 11% 12% ขึ้นไป	ได้ระดับ 5 ได้ระดับ 4 ได้ระดับ 3 ได้ระดับ 2 ได้ระดับ 1

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง ลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนอันเป็นคุณลักษณะที่สังคมต้องการในด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม จิตสำนึก สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ทั้งในระบอบพลเมืองไทยและพลเมืองโลกตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ 8 ประการ ได้แก่

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองของชาติ ชำรงไว้ซึ่งความเป็นชาติไทย ศรัทธา ยึดมั่นในศาสนา และเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

ผู้รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ คือ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกเป็นการเป็นพลเมืองดีของชาติ มีความสามัคคีปรองดอง ภูมิใจ เชิดชูความเป็นชาติไทย ปฏิบัติตนตามหลักศาสนาที่ตนนับถือและแสดงความจงรักภักดีต่อสถาบันพระมหากษัตริย์

2. ซื่อสัตย์สุจริต

ซื่อสัตย์สุจริต หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในความถูกต้อง ประพฤติกรรมตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองและผู้อื่น ทั้งทางกาย วาจา ใจ

ผู้ที่มีความซื่อสัตย์สุจริต คือ ผู้ที่ประพฤติกรรมตรงตามความเป็นจริงทั้งทางกาย วาจาใจ และยึดหลักความจริงความถูกต้องในการดำเนินชีวิต มีความละเอียดและเกรงกลัวต่อการกระทำผิด

3. มีวินัย

มีวินัย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในข้อตกลงกฎเกณฑ์ และระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม

ผู้ที่มีวินัย หมายถึง ผู้ที่ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัวโรงเรียน และสังคมเป็นปกติวิสัย ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น

4. ใฝ่เรียนรู้

ใฝ่เรียนรู้ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนรู้แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายนอกและภายในห้อง

ผู้ที่ใฝ่เรียนรู้ คือ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ แสดงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายนอกและภายในห้องเรียนอย่างสม่ำเสมอ ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์สรุปเป็นองค์ความรู้แลกเปลี่ยน ถ่ายทอด เผยแพร่ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. อยู่อย่างพอเพียง

อยู่อย่างพอเพียง หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณมีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ผู้ที่อยู่อย่างพอเพียง คือ ผู้ที่ดำเนินชีวิตอย่างประมาณตน มีเหตุผลรอบคอบ ระมัดระวังอยู่ร่วมกับผู้อื่นด้วย ความรับผิดชอบ ไม่เบียดเบียน ผู้อื่น เห็นคุณค่าของทรัพยากรต่าง ๆ มีการวางแผนป้องกันความเสี่ยงและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง

6. มุ่งมั่นในการทำงาน

มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจและรับผิดชอบ ในการทำหน้าที่การงาน ด้วยความเพียรพยายาม อุตทน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

ผู้ที่มีมุ่งมั่นในการทำงาน คือ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกถึงความตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายาม ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจ ในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วง ตามเป้าหมายที่กำหนดด้วยความรับผิดชอบและมีความภาคภูมิใจในผลงาน

7. รักความเป็นไทย

รักความเป็นไทย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความภาคภูมิใจเห็นคุณค่า ร่วมอนุรักษ์ สืบทอดภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรมใช้ภาษาไทย ในการสื่อสารได้อย่างถึงต้องและเหมาะสม

ผู้ที่รักความเป็นไทย คือ ผู้ที่มีความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า ชื่นชม มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ สืบทอด เผยแพร่ภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรมไทย มีความกตัญญูตเวที ให้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

8. มีจิตสาธารณะ

มีจิตสาธารณะ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือสถานบันที่ก่อเกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม ด้วยความเต็มใจ กระตือรือร้น โดยไม่หวังผลตอบแทน

ผู้มีจิตสาธารณะ คือ ผู้ที่มีลักษณะเป็นผู้ให้และช่วยเหลือผู้อื่น แบ่งปันความสุขส่วนตนเพื่อทำประโยชน์แก่ส่วนรวม เข้าใจ เห็นใจ ผู้ที่มีความเดือดร้อน อาสาช่วยเหลือสังคม อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ด้วยร่างกาย สติปัญญา ลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา หรือร่วมสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามให้เกิดในชุมชน โดยไม่หวังสิ่งตอบแทน

ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าเรื่องการศึกษาผลการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์การจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่สามารถวัดได้ชัดเจนในชั้นเรียนเพียงบางคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่

1. วินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

ซึ่งพฤติกรรมบ่งชี้และเกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ระบุไว้ดังนี้

1. มีวินัย

ตัวชี้วัดที่ 3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียนและสังคม

ตารางที่ 7 ตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้ ด้านมีวินัย

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมบ่งชี้
3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับ ของครอบครัว โรงเรียน และสังคม	3.1.1 ปฏิบัติตนตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียนและสังคม ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น 3.1.2 ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และรับผิดชอบในการทำงาน

ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนน ด้านมีวินัย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตัวชี้วัดที่ 3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียนและสังคม

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (1)	ผ่าน (2)	ดี (3)	ดีเยี่ยม (4)
3.1.1 ปฏิบัติตามข้อตกลงกฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น	ไม่ปฏิบัติตามตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัวและ	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับ ของครอบครัว	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับ ของครอบครัวและ	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และ

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (1)	ผ่าน (2)	ดี (3)	ดีเยี่ยม (4)
3.1.2 ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและรับผิดชอบในการทำงาน	โรงเรียน	โรงเรียน ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน	โรงเรียน ในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและรับผิดชอบ	สังคม ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่นตรงตามต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและรับผิดชอบในการทำงาน

2. ไม่เรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม สรุปลงเป็นองค์ความรู้ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 9 ตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้ ด้านไม่เรียนรู้

ตัวชี้วัด	พฤติกรรม
4.1 ตั้งใจเพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	4.1.1 ตั้งใจเรียน 4.1.2 เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ 4.1.3 สนใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ
4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม สรุปลงเป็นองค์ความรู้ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.2.1 ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ แหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม 4.2.2 บันทึกความรู้ วิเคราะห์ตรวจสอบจากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปลงเป็นองค์ความรู้ 4.2.3 แลกเปลี่ยนความรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 10 เกณฑ์การให้คะแนน ด้านใฝ่เรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตัวชี้วัดที่ 4.1 ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรม

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (1)	ผ่าน (2)	ดี (3)	ดีเยี่ยม (4)
4.1.1 ตั้งใจเรียน 4.1.2 เอาใจใส่ และมีความเพียร พยายามในการ เรียนรู้ 4.1.3 เข้าร่วม กิจกรรมเรียนรู้ ต่าง ๆ	ไม่ตั้งใจเรียน	เข้าเรียนตรง เวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ในการ เรียนรู้ มีส่วน ร่วมในการ เรียนรู้และเข้า ร่วมกิจกรรมการ เรียนรู้ ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	เข้าเรียนตรง เวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมี ความเพียร พยายามในการ เรียนรู้มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วม กิจกรรมการ เรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรง เวลาตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมี ความเพียร พยายามในการ เรียนรู้ มีส่วน ร่วมในการ เรียนรู้และเข้า ร่วมกิจกรรมการ เรียนรู้ต่าง ๆ ทั้ง ภายนอกและ ภายในโรงเรียน เป็นประจำ

ตัวชี้วัดที่ 4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก

โรงเรียนด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม สรุปเป็นองค์ความรู้ สามารถนำไปใช้ใน
ชีวิตประจำวันได้

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (1)	ผ่าน (2)	ดี (3)	ดีเยี่ยม (4)
4.2.1 ศึกษาค้นคว้าหา ความรู้ จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อ เทคโนโลยีต่าง ๆ แหล่ง เรียนรู้ทั้งภายในและ ภายนอกโรงเรียน และ เลือกใช้สื่อได้อย่าง เหมาะสม เลือกใช้สื่อได้	ไม่ศึกษาค้นคว้าหา ความรู้	ศึกษาค้นคว้าหา ความรู้จาก หนังสือเอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อ เทคโนโลยีและ สารสนเทศ แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและ	ศึกษาค้นคว้าหา ความรู้ หนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อ เทคโนโลยีและ สารสนเทศ แหล่งเรียนรู้	ศึกษาค้นคว้าหา ความรู้ หนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อ เทคโนโลยีและ สารสนเทศ แหล่งเรียนรู้

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (1)	ผ่าน (2)	ดี (3)	ดีเยี่ยม (4)
<p>อย่างเหมาะสม</p> <p>4.2.2 บันทึกความรู้ วิเคราะห์ข้อมูลจากสิ่งที่เรียนรู้และสรุปเป็นองค์ความรู้</p> <p>4.2.3 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p>		<p>ภายนอก</p> <p>โรงเรียน</p> <p>เลือกใช้ได้</p> <p>อย่างเหมาะสม</p> <p>และมีความรู้</p>	<p>ทั้งภายในและ</p> <p>ภายนอก</p> <p>โรงเรียน และ</p> <p>เลือกใช้ได้</p> <p>อย่างเหมาะสม</p> <p>มีการบันทึก</p> <p>ข้อมูลสรุป เป็น</p> <p>องค์ความรู้</p> <p>และ</p> <p>แลกเปลี่ยน</p> <p>เรียนรู้กับผู้อื่น</p> <p>ได้</p>	<p>ทั้งภายในและ</p> <p>ภายนอก</p> <p>โรงเรียน และ</p> <p>เลือกใช้ได้</p> <p>อย่างเหมาะสม</p> <p>มีการบันทึก</p> <p>องค์ความรู้</p> <p>และ</p> <p>แลกเปลี่ยน</p> <p>เรียนรู้ ด้วย</p> <p>วิธีการที่</p> <p>หลากหลาย</p> <p>และนำไปใช้ใน</p> <p>ชีวิตประจำวัน</p> <p>ได้</p>

3. มุ่งมั่นในการทำงาน

ตัวชี้วัดที่ 6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในหน้าที่การงาน

ตัวชี้วัดที่ 6.2 ทำงานด้วย ความเพียรพยายาม และอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตาม

เป้าหมาย

ตารางที่ 11 ตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมบ่งชี้
6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน	<p>6.1.1 เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย</p> <p>6.1.2 ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานให้ สำเร็จ</p> <p>6.1.3 ปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วย ตนเอง</p>

ตัวชี้วัด	พฤติกรรมบ่งชี้
6.2 ทำงานด้วย ความเพียรพยายาม และอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย	6.2.1 ทุ่มเททำงาน อดทนไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน 6.2.2 พยายามแก้ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานให้สำเร็จ 6.2.3 ซึ่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ

ตารางที่ 12 เกณฑ์การให้คะแนน ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตัวชี้วัดที่ 6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (1)	ผ่าน (2)	ดี (3)	ดีเยี่ยม (4)
6.1.1 เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	ไม่ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่การ	ตั้งใจรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้	ตั้งใจรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้	ตั้งใจรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้
6.1.2 ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จ		สำเร็จ มีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น	สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเองตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้
6.1.3 ปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง				สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ตัวชี้วัดที่ 6.2 ทำงานด้วย ความเพียรพยายาม และอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตาม

เป้าหมาย

พฤติกรรมบ่งชี้	ไม่ผ่าน (1)	ผ่าน (2)	ดี (3)	ดีเยี่ยม (4)
6.2.1 ทุ่มเททำงานอดทน ไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน	ไม่ขยัน อดทนในการทำงาน	ทำงานด้วยความขยันอดทน และพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย และชื่นชมผลงาน	ทำงานด้วยความขยันอดทนและพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย ไม่ย่อท้อต่อปัญหาในการทำงาน และชื่นชมผลงาน	ทำงานด้วยความขยันอดทนและพยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมายภายในเวลาที่กำหนดไม่ย่อท้อต่อปัญหาแก้ปัญหาอุปสรรคในการทำงานและชื่นชม
6.2.2 พยายามแก้ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานให้สำเร็จ		ด้วยความภาคภูมิใจ	ด้วยความภาคภูมิใจ	ด้วยความภาคภูมิใจ
6.2.3 ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจให้สำเร็จ				

ในการศึกษาค้นคว้าเรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่สามารถวัดได้ชัดเจนในชั้นเรียนเพียงบางคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน ซึ่งมีตัวบ่งชี้พฤติกรรมและเกณฑ์การประเมิน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 13 แสดงต้งบ่งชี้พฤติกรรมและเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ	ตัวบ่งชี้พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน
1. มีวินัย	<ol style="list-style-type: none"> เข้าเรียนก่อนหรือตรงเวลา สมุดชิ้นงานสะอาดเรียบร้อย ส่งงานก่อนหรือตรงเวลาที่นัดหมาย พฤติกรรมขณะเรียนดี ไม่ส่งเสียงรบกวนเพื่อน แต่งกายเรียบร้อย ปฏิบัติตามกฎของโรงเรียน 	<p>5 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรมครบทุกข้อ</p> <p>4 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 4 ข้อ</p> <p>3 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 3 ข้อ</p> <p>2 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 2 ข้อ</p> <p>1 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 1 ข้อ</p>
2. ใฝ่เรียนรู้	<ol style="list-style-type: none"> เข้าเรียนทุกชั่วโมง ไม่หนีเรียน สนใจกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน จดบันทึกความรู้จากสิ่งที่เรียนรู้ ถามเพื่อนหรือครูในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ ถ่ายทอดองค์ความรู้และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 	<p>5 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรมครบทุกข้อ</p> <p>4 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 4 ข้อ</p> <p>3 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 3 ข้อ</p> <p>2 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 2 ข้อ</p> <p>1 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 1 ข้อ</p>
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย มีความขยัน อดทน ในการทำงาน ทำงานที่มอบหมายได้สำเร็จถูกต้องครบถ้วน และทันเวลาที่กำหนด เตรียมอุปกรณ์การเรียนพร้อมใช้งาน 	<p>5 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรมครบทุกข้อ</p> <p>4 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 4 ข้อ</p> <p>3 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 3 ข้อ</p> <p>2 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 2 ข้อ</p> <p>1 คะแนน เมื่อมีพฤติกรรม 1 ข้อ</p>

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จรัสสี ทองมี (2552, หน้า 111) ได้ทำวิจัย การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.67 / 78.17 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.6202 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6202

3. นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 73.83 ได้ระดับคุณภาพ ดี

4. นักเรียนมีความพึงพอใจจากการเรียนโดยการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยรวมอยู่ในระดับมาก

อุไรวรรณ ยอดสะเทิน อรัญ ชุยกะเดื่อง และอรุณ จันทร์ศิลา (2553, หน้า 158-159) ได้ทำการวิจัย ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 86.51 / 80.39

2. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

3. นักเรียนที่เรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมนักเรียนมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT เท่ากับ 4.56 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.11 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่ามีความพึงพอใจในระดับดีทุกข้อ

กุลวดี ทรัพย์วาริ (2554) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดยวิธีการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอิสลามสันติชน ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏ ดังนี้

1. ชุดการเรียนการสอนจำนวนเชิงซ้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 ที่ระดับ 84.8 / 80.3 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเชิงซ้อน โดยวิธีการจัดการ เรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบ แบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) โดยรวมอยู่ในสภาพดี คิดเป็นระดับคะแนนเฉลี่ย 4.12 สูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนดโดยกำหนดเกณฑ์ตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป

สวัสดิ์ เอมสมบูรณ์ (2553) ได้จัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหารทศนิยม ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร ทศนิยม ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD มีค่าเท่ากับ 85.15 / 84.50

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร ทศนิยม ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD มีค่าเท่ากับ 0.7769 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าใน การเรียน ร้อยละ 77.69

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหารทศนิยม ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

สรุป แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหารทศนิยม ด้วยกลุ่ม ร่วมมือแบบ STAD ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างและพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลเหมาะสมทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็น แนวทางในการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่นและระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อให้บรรลุผลตามความมุ่งหมายของหลักสูตรและการสอนได้ดียิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนในการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1.1 การกำหนดประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2559 โรงเรียนปงรัชดาภิเษก จังหวัดพะเยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต36 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 53 คน

1.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปงรัชดาภิเษก จังหวัดพะเยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 28 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจาก โรงเรียนปงรัชดาภิเษก เป็นโรงเรียนขนาดกลางมีการจัดนักเรียนเข้าชั้นเรียนในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบคละความสามารถโดยการนำคะแนนสอบเข้าชั้นเรียนของนักเรียน ทั้งหมดมาเรียงลำดับจากสูงไปต่ำแล้วจัดกลุ่มนักเรียนที่ได้คะแนนเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน ครั้ง ละ 5 ลำดับจัดเข้าเรียนใน 4 ห้องเรียนทำให้ทุกห้องเรียนมีจำนวนนักเรียนเก่ง ปานกลางและ อ่อนใกล้เคียงกัน

2. เนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

1) ประเภทของจำนวนเต็มและเส้นจำนวน	จำนวน 2 ชั่วโมง
2) การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนเต็ม	จำนวน 1 ชั่วโมง
3) ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม	จำนวน 1 ชั่วโมง
4) การบวกจำนวนเต็มเครื่องหมายเหมือนกัน	จำนวน 1 ชั่วโมง
5) การบวกจำนวนเต็มเครื่องหมายต่างกัน	จำนวน 1 ชั่วโมง
6) การบวกจำนวนเต็มสามจำนวน	จำนวน 1 ชั่วโมง
7) การลบจำนวนเต็มสองจำนวน	จำนวน 1 ชั่วโมง
8) การลบจำนวนเต็มสามจำนวน	จำนวน 1 ชั่วโมง
9) การบวกลบจำนวนเต็มระคน	จำนวน 1 ชั่วโมง

2.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสอน

ดำเนินการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยกำหนดเวลาในการทดลองสอน 10 ชั่วโมง ตั้งแต่วันที่ 13 มิถุนายน พ.ศ.2559 ถึง วันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ.2559

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 9 แผนใช้เวลา 10 ชั่วโมง

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.3 แบบบันทึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

3.4 แบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

4. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 มีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพดังนี้

4.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเนื้อหาเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

4.1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้เวลาที่ใช้และมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.1.3 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิค STAD และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

4.1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งแต่ละรูปแบบมีจำนวน จำนวน 9 แผนใช้เวลา 10 ชั่วโมงดังนี้

1) ประเภทของจำนวนเต็มและเส้นจำนวน	จำนวน 2 ชั่วโมง
2) การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนเต็ม	จำนวน 1 ชั่วโมง
3) ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม	จำนวน 1 ชั่วโมง
4) การบวกจำนวนเต็มเครื่องหมายเหมือนกัน	จำนวน 1 ชั่วโมง
5) การบวกจำนวนเต็มเครื่องหมายต่างกัน	จำนวน 1 ชั่วโมง
6) การบวกจำนวนเต็มสามจำนวน	จำนวน 1 ชั่วโมง
7) การลบจำนวนเต็มสองจำนวน	จำนวน 1 ชั่วโมง
8) การลบจำนวนเต็มสามจำนวน	จำนวน 1 ชั่วโมง
9) การบวกลบจำนวนเต็มระคน	จำนวน 1 ชั่วโมง

4.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก) ตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

โดยประเมินผลตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับกำหนดคะแนนการประเมินระดับความเหมาะสมดังนี้

- 5 หมายถึงเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึงเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึงเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึงเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึงเหมาะสมน้อยที่สุด

4.1.6 วิเคราะห์ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านแล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์เพื่อหาระดับคุณภาพความเหมาะสมดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69-70)

- คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 มีคุณภาพความเหมาะสมมากที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 มีคุณภาพความเหมาะสมมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 มีคุณภาพความเหมาะสมปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 มีคุณภาพความเหมาะสมน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 มีคุณภาพความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ยระดับคุณภาพความเหมาะสม 3.51 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์พิจารณาและยอมรับว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้ได้ซึ่งพบว่าคะแนนเฉลี่ยระดับคุณภาพความเหมาะสมอยู่ในระดับ 4.00 ขึ้นไป หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมระดับมาก ถึงมากที่สุด สรุปว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้จริงได้

4.1.7 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพดังนี้

4.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการวัดและประเมินผลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรมเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 44 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 50 นาที กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อคือตอบถูกให้ 1 คะแนนตอบผิดให้ 0 คะแนน

4.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการประเมินความสอดคล้องของข้อทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ระดับพฤติกรรมที่วัดและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้แล้วให้ความคิดเห็น (เทียมจันทร์ พานิชย์พลินไชย,ม.ป.ป., หน้า181) ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้นได้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์ข้อนั้นได้หรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สามารถวัดจุดประสงค์ข้อนั้นได้

4.2.5 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนให้คะแนนแต่ละข้อแล้วรวมคะแนนพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นรายข้อมาคำนวณวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ IOC (Index of Item Objective Congruence) จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการคำนวณหาค่า IOC ของข้อสอบแต่ละข้อมาพิจารณาคัดเลือกเป็นข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยพิจารณาเลือกข้อทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 - 1.00 เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validty) ซึ่งจากการวิเคราะห์ พบว่าข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทุกข้อมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 - 1.00

4.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปดำเนินการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปงรัชดาภิเษก จังหวัดพะเยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จำนวน 25 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (B-Index หรือ Brennan Index) ของข้อทดสอบแต่ละข้อแล้วพิจารณาใช้ข้อทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เลือกมาใช้มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.25 และมีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.87 ซึ่งจากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 44 ข้อ พบว่ามีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ 0.2 - 1 จำนวน 30 ข้อ ซึ่งจากการวิเคราะห์แล้วนั้นได้ทำการคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้จำนวน 30 ข้อ

4.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B-Index หรือ Brennan Index) จำนวน 30 ข้อ มา

วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรโลเวท (Lovett Method) (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า223) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

4.2.8 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องและจัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อเพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4.3 แบบบันทึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อัตนึ่งการจัดการจัดการเรียนรู้อตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม

มีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพดังนี้

4.3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

4.3.2 สร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบภาพรวม (Holistic Scoring Rubric) โดยให้คะแนนเป็น 5 ระดับ ดังนี้

1. เกณฑ์การประเมินทักษะการแก้ปัญหา

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
- แสดงวิธีการการแก้ปัญหาครบทุกข้อทุกขั้นตอน และทุกกระบวนการ	80%-100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70%-79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60%-69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 50%-59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 0%-39% ของคะแนน ได้ระดับ 1

2. เกณฑ์การประเมินทักษะและกระบวนการด้านการให้เหตุผล

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
- ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม	80%-100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70%-79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60%-69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 50%-59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 0%-39% ของคะแนน ได้ระดับ 1

3. เกณฑ์การประเมินทักษะและกระบวนการการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
การเขียน	
สื่อสารโดยใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	80%–100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70%–79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60%–69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 50%–59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 0%–39% ของคะแนน ได้ระดับ 1
พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
การนำเสนอ	
1. ใช้วาจาสุภาพ 2. มีท่าทางประกอบการนำเสนอให้ผู้ฟังเกิดความเข้าใจ 3. ออกแบบวิธีการสื่อ 4. สามารถนำเสนอความรู้ที่ตนเองมี ต่อผู้อื่นได้อย่างสมเหตุสมผล และยอมรับการโต้แย้งของผู้อื่น 5. ตอบคำถามครูและเพื่อนได้อย่างถูกต้อง	คะแนน 16–20 หมายถึง ดีมาก ได้ระดับ 5 คะแนน 12–15 หมายถึง ดี ได้ระดับ 4 คะแนน 9–11 หมายถึง ปานกลาง ได้ระดับ 3 คะแนน 5–8 หมายถึง พอใช้ ได้ระดับ 2 คะแนน 0–4 หมายถึง ปรับปรุง ได้ระดับ 1

4. เกณฑ์การประเมินทักษะการเชื่อมโยง

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
- สามารถใช้ความรู้เดิมมาเชื่อมโยงเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่	80%–100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70%–79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60%–69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 50%–59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 0%–39% ของคะแนน ได้ระดับ 1

5. เกณฑ์การประเมินทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
- ยกตัวอย่าง และแสดงวิธีการหาคำตอบ ได้	ได้ระดับ 5
อย่างถูกต้องแตกต่างจากผู้อื่นมีเกณฑ์ดังนี้	ได้ระดับ 4
ไม่เกิน 1%	ได้ระดับ 3
2%	ได้ระดับ 2
3-5%	ได้ระดับ 1
6-11%	
12% ขึ้นไป	

4.3.3 นำแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การตรวจให้คะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านพร้อมทั้งแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพิจารณาตรวจสอบข้อบกพร่อง และนำมาแก้ไขปรับปรุง

4.3.4 นำแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเกณฑ์การให้คะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านแล้ว ไปใช้ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ขณะทำการเรียนการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นตรวจบันทึกเป็นคะแนน แล้วนำผลการบันทึกไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อศึกษาตามจุดประสงค์ของการวิจัยต่อไป

4.4 แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม

การสร้างแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากนั้นเลือกศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สามารถวัดได้ชัดเจนในชั้นเรียนเพียงบางลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

4.4.2 สร้างเกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนภาพรวม (Holistic Scoring Rubric) โดยให้คะแนนเป็น 5 ระดับ ดังนี้

1. เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านวินัย

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1. ส่งงานตามกำหนดเวลา	5 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม ครบทุกข้อ
2. แต่งกายเรียบร้อยถูกต้องตามระเบียบของโรงเรียน	4 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมมากกว่า 3 ข้อ
3. ไม่ส่งเสียงดังรบกวนเพื่อน	3 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบ 2 ข้อ
4. ซินงานสะอาดเรียบร้อย	2 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบ 1 ข้อ
5. เข้าเรียนก่อนหรือตรงต่อเวลา	1 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย

2. เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1. เข้าเรียนทุกชั่วโมง	5 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม ครบทุกข้อ
2. สนใจกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งภายนอกภายใน	4 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมมากกว่า 3 ข้อ
3. จัดบันทึกการเรียนรู้สม่ำเสมอ	3 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบ 2 ข้อ
4. เปิดโอกาสให้ผู้อื่นแสดงความคิดเห็น	2 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบ 1 ข้อ
5. ถามเพื่อนหรือครูในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ	1 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย

3. เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1. เอาใจใส่ต่องานที่ได้รับมอบหมาย	5 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม ครบทุกข้อ
2. ชยัน อดทนในการเรียนในแต่ละชั่วโมงจนเสร็จ	4 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมมากกว่า 3 ข้อ
3. เตรียมอุปกรณ์การเรียนพร้อมใช้งาน	3 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบ 2 ข้อ
4. ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จถูกต้อง ครบถ้วนและตามเวลาที่กำหนด	2 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบ 1 ข้อ 1 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย

4.4.3 นำแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน และเกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ พร้อมกับแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพิจารณาตรวจสอบข้อบกพร่อง และนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.4.4 นำแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน และเกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญ แล้วไปใช้ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ขณะทำการเรียนการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นตรวจบันทึกเป็นคะแนน และนำผลการบันทึกไปวิเคราะห์เป็นคะแนนด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อศึกษาตามจุดประสงค์ของการวิจัยต่อไป

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 รูปแบบการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาค้นคว้าเชิงทดลอง (Experimental research)

5.2 วิธีการดำเนินการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าเชิงทดลอง โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

5.2.1 ดำเนินการการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น จำนวน 9 แผนกับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยชี้แจงให้กลุ่มทดลองทราบถึงการเรียนการสอนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง

5.2.2 ทำการประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งประเมินจากการทำใบงานของนักเรียนและประเมินพฤติกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกแผน

5.2.3 ทำการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งประเมินจากพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงหรือทำขณะที่สอนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทุกแผน

5.2.4 เมื่อสิ้นสุดการทดลองทำการทดสอบหลังเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ

5.2.5 นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนจากการทำใบงานระหว่างเรียน คะแนนจากแบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคะแนนจากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน มาวิเคราะห์เพื่อนตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้วิธีทางสถิติต่อไป

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้วิเคราะห์ ดังนี้

6.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

6.2 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

6.3 วิเคราะห์ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยนำคะแนนที่ได้มา คำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำค่าเฉลี่ยของทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาเทียบกับเกณฑ์ โดยมีเกณฑ์การประเมินทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็นแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้(บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 103)

คะแนน 4.51 – 5.00 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก

คะแนน 3.51 – 4.50 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

คะแนน 2.51 – 3.50 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนน 1.51 – 2.50 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้

คะแนน 1.00 – 1.50 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

6.4 วิเคราะห์คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยนำคะแนนที่ได้มา คำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดย แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 103)

คะแนน 4.51 – 5.00 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก

คะแนน 3.51 – 4.50 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

คะแนน 2.51 – 3.50 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนน 1.51 – 2.50 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้

คะแนน 1.00 – 1.50 มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต้องปรับปรุง

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทนร้อยละ

f แทน ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

7.1.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ใช้สูตร ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

7.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละตัว

n แทน จำนวนข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง

7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

7.2.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

$$\frac{\sum R \text{ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ}}{N \text{ แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}}$$

2) ค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อคำถามแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ที่ตอบคำถามนั้นถูก

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3) ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ใช้สูตร โดยใช้ดัชนี (B-Index หรือ Brennan Index) ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 82)

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้ (สอบผ่านเกณฑ์)

N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่านเกณฑ์)

U แทน จำนวนคนรอบรู้ (สอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

4) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรโลเวท (Lovett Method) (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 223) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum xi - \sum x^2 i}{(K-1) \sum (xi - c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ

X_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

C แทน คะแนนจุดตัด

7.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน (One – Sample Test On Mean) คือ การทดสอบค่าที (t – test) (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, ม.ป.ป., หน้า 141)

ใช้สูตร
$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ	แทน	คะแนนร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม และเศษส่วน
	s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผลจากการทดลอง และแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
T	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – Distribution

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับเกณฑ์ 70% โดยใช้สถิติ t – test for one sample

2.2 ผลการศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

2.3 ผลการศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนแต่ละด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ 70% โดยใช้สถิติ t – test for one sample ผลปรากฏดังตาราง

ตาราง 1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT เปรียบเทียบกับเกณฑ์ 70 %

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	μ_0	t
หลังการทดลอง	28	30	23.14	5.45	21	2.08*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t_{(.05,27)} = 1.7033$)

จากตาราง 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ผลการศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

ตาราง 2 แสดงร้อยละการวิเคราะห์ของความถี่ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน ทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์	ร้อยละของความถี่แต่ละระดับ					\bar{X}	S.D.	ผลการ ประเมิน
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง			
1. การแก้ปัญหา	32.14	67.86	-	-	-	4.44	0.84	ดี
2. การให้เหตุผล	39.29	60.71	-	-	-	4.42	0.84	ดี
3. การสื่อสาร	14.29	85.71	-	-	-	4.27	0.81	ดี
4. การเชื่อมโยง	10.71	89.29	-	-	-	4.29	0.81	ดี
5. ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	3.57	96.43	-	-	-	4.23	0.82	ดี
รวม						4.33		ดี

จากตาราง 2 พบว่าภาพรวมของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับดี และเมื่อพิจารณาเป็นรายทักษะ พบว่า ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ อยู่ในระดับดีทุกด้าน

3.3 ผลการศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนแต่ละด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT

ตาราง 3 แสดงร้อยละการวิเคราะห์ของความถี่ ค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียน	ร้อยละของความถี่แต่ละระดับ					\bar{X}	S.D.	ผลการ ประเมิน
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง			
1. มีวินัย	-	100	-	-	-	4.22	0.64	ดี
2. ใฝ่เรียนรู้	-	100	-	-	-	4.01	0.58	ดี
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	-	96.43	3.75	-	-	4.03	0.58	ดี
รวม						4.08		ดี

จากตาราง 3 พบว่า ภาพรวมของคุณลักษณะอันพึงประสงค์เมื่อได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายคุณลักษณะ พบว่ามีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน อยู่ในระดับดีทั้ง 3 คุณลักษณะ

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เปรียบเทียบกับเกณฑ์ 70% 2) ศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) ศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนปงรัชดาภิเษก จังหวัดพะเยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 36 จำนวน 28 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 3) แบบบันทึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 4) แบบบันทึกคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ 70% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

1.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ทั้ง 5 ทักษะ คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร

การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี

1.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ซึ่งภาพรวมของคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับดี และพิจารณาเป็นรายคุณลักษณะ พบว่า มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน อยู่ในระดับดีทั้ง 3 คุณลักษณะ

2. อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการศึกษาประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่องระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ 70% เนื่องจาก

2.1.1 การจัดการเรียนรู้ 4 MAT นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามรูปแบบที่ตนเองถนัด และพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ทั้งยังเป็นกิจกรรมที่มีลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เนื่องจากการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการประเมินผลการมีพัฒนาการแล้วเทียบเป็นคะแนนโบนัสส่งผลให้นักเรียนต้องแข่งกับตนเอง เพื่อจะมีพัฒนาการที่ดีขึ้น และผลคะแนนสอบสูงกว่าเกณฑ์ 70% เป็นเพราะกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาตนเองอย่างศักยภาพ โดยมีรางวัลเป็นแรงจูงใจ ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของ สวาท คงมั่น (2553, หน้า 37) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 60% อยู่ร้อยละ 80

2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี ทั้ง 5 ทักษะ เนื่องจากในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ระหว่างกา

จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการเก็บข้อมูลจากใบกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล ซึ่งครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนทำเพื่อเป็นการทบทวนความรู้เดิม และนักเรียนมีโอกาสศึกษาหาความรู้ใหม่เพิ่มเติมในส่วนที่ไม่เข้าใจ รวมทั้งได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันกับเพื่อนระหว่างทำใบกิจกรรม นอกจากนี้ครูได้มอบหมายให้นักเรียนทำใบงานซึ่งเป็นงานเดี่ยว และให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย เพื่อดูว่านักเรียนแต่ละคนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากน้อยแค่ไหน ซึ่งจากการพิจารณาคะแนนของแบบทดสอบย่อยตั้งแต่แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 9 ปรากฏว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การเชื่อมโยง และด้านความคิดสร้างสรรค์ เพราะนักเรียนส่วนมากมีคะแนนพัฒนาการที่ดีขึ้นเรื่อย ๆ ด้านทักษะการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลนั้น จากการตรวจใบงานและแบบทดสอบย่อยจะเห็นได้ชัดเจนว่านักเรียนสามารถแสดงขั้นตอน วิธีทำ ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ในด้านการสื่อสารและการเชื่อมโยงนักเรียนสามารถออกมานำเสนอโจทย์ปัญหาให้เพื่อน ๆ ดูหน้าชั้นเรียนได้ โดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และใช้ท่าทางในการนำเสนอที่สุภาพ ซึ่งในการนำเสนอของนักเรียนแต่ละกลุ่มจะมีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ทุกครั้ง ส่วนในด้านความคิดสร้างสรรค์นักเรียนมีการแสดงขั้นตอน วิธีทำ ของการหาคำตอบที่แตกต่างจากเพื่อนในห้อง

2.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการเรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ภาพรวมของคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับดีทุกด้าน เนื่องจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของโรงเรียน แต่งกายเรียบร้อยถูกต้องตามระเบียบของโรงเรียน ส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนดเข้าห้องเรียนตรงเวลา มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย จึงทำให้การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนอยู่ในระดับดี

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

3.1.1 จากการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในช่วงแรกนักเรียนยังไม่ค่อยสนใจ และยังไม่เข้าใจในการทำกิจกรรม ครูจึงค่อยบอกถึงความสำคัญของกิจกรรมนี้ เมื่อนักเรียนมีความเข้าใจดีแล้ว จึงมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม

3.1.2 ใบกิจกรรม และใบงานในแผนการจัดการเรียนรู้ มีจำนวนโจทย์ที่มากเกินไป ซึ่งไม่เหมาะสมต่อเวลา จึงทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้ช้า ครูจึงควรแบ่งใบงานให้นักเรียนไปทำเป็นการบ้าน

3.1.3 ครูผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนทุกคนอย่างแท้จริง

3.2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีโจทย์มากเกินไปอาจไม่ทันเวลา จึงต้องคำนวณเวลาในการทำโจทย์แต่ละข้อให้ดี

3.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีจำนวน 1 ชั่วโมงแต่มีเนื้อหาค่อนข้างมากอาจจะทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีจำนวน 2 ชั่วโมง

บรรณานุกรม

1. กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว.
2. กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
3. โกสุม กรีทอง. (2551). การใช้คำถามกับการเรียนคณิตศาสตร์, นิตยสาร สสวท, 37(157), 40-41.
4. ชนาธิป พรกุล. (2542). แดทส์ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กรุงเทพฯ: เสมอธรรม.
5. ทิศนา แคมมณี. (2551). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
6. เขียร พานิช. (2544). 4 MAT การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติ. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสตรี-สฤณีวงศ์.
7. บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
8. บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
9. บุรินทร์ แก้วประพันธ์. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4.วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การสอนคณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร.
10. ประทีป สุภพิมล. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ CIPPA และรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน), มหาลัยราชภัฏรำไพพรรณีม จันทบุรี.
11. ปราโมทย์ ประเสริฐ. (2551). ประสิทธิภาพการเรียนแบบร่วมมือ (เทคนิค STAD) เรื่องการหาค่ารากของสมการและพหุนามประมาณค่าในรายวิชาการวิเคราะห์เชิงตัวเลขเบื้องต้น ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์, มหาลัยนเรศวร, พิษณุโลก
12. เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2549). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
13. พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน. กรุงเทพมหานคร : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2544.

บรรณานุกรม(ต่อ)

14. วรสุดา บุญยไวโรจน์. (2537). การพัฒนากระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
15. วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2545). เทคนิคและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
16. วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2544). การพัฒนาการเรียนการสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน), มหาวิทยาลัยสารคาม, มหาสารคาม.
17. ศักดิ์ชัย นิรัญทวี และไพเรสะ พุ่มมัน. (2542). วัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT การจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะเก่ง ดี มีสุข (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: แวนแก้ว. บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. ถ่ายเอกสาร
18. สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. 2556 ก). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 3 (ม.3).
19. สถาบันพลศึกษาวิทยาเขตชุมพร (เข้าถึงได้จาก : <http://www.ipecp.ac.th/ipecp/cgi-bin/webpili/unit5/level5-1.html>)
20. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการสำนักวิชาการ และมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ.
21. สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). คู่มือวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
22. สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสาระคณิตศาสตร์ปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(สูตรและการสอน).พระนครศรีอยุธยา :
23. สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาระบบความคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์; 2545. หน้า 9 , 19, 30.
24. สิริพร ทิพย์คง. (2554). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ:พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
25. สิริพร ทิพย์คง. (2554). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว). กรุงเทพฯ: อัครสำเนา.

บรรณานุกรม(ต่อ)

26. สิริวรรณ ตะรุसानนท์. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับ การจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย.
27. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552) ก). แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักฯ.
28. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2552) ข). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กรุงเทพฯ: สำนักฯ.
29. อัมพร มาคะนอง .ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ :การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ . กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2554 .หน้า 10 ,41 ,48 ,50 ,58 ,60.
30. อารี พันธุ์มณี. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สู่ความเป็นเลิศ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร; 2543. หน้า 2, 3, 4, 5.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์มานะ ดงอนนท์ อาจารย์สาขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา
2. อาจารย์ ธิดาวัลย์ อุ๋นกอง อาจารย์สาขาการศึกษา วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา
3. นางสาวสิริรัตน์ เขื่อนแก้ว ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนปงรัชดาภิเษก อำเภอปง จังหวัดพะเยา

ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา ค 21101 คณิตศาสตร์ 1	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม	เวลา 10 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ประเภทของจำนวนเต็มและเส้นจำนวน	เวลา 2 ชั่วโมง
ครูผู้สอน 56081493 นางสาว ทิพวรรณ ศิลปวัฒนาพร	
และ 56081673 นางสาว นาทยา พิณีจกุล	

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิต และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ม.1/1 ระบุหรือยกตัวอย่างและเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม

ค 6.1 ม.1/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม.1/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

สาระสำคัญ

จำนวนเต็มแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบและศูนย์ ซึ่งจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนนับได้แก่ 1,2,3 ... และจำนวนเต็มลบได้แก่ -1,-2,-3 ... ศูนย์ได้แก่ 0

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถระบุหรือยกตัวอย่างจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบและศูนย์ได้
2. นักเรียนสามารถสร้างเส้นจำนวนได้

ด้านทักษะและกระบวนการ

ทักษะการแก้ปัญหา

1. นักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนการระบุจำนวนเต็มบนเส้นจำนวนได้

ทักษะการให้เหตุผล

1. นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการจำแนกประเภทของจำนวนเต็มได้

ทักษะการสื่อสาร

1. นักเรียนสามารถอธิบายการสร้างเส้นจำนวนได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และ ศูนย์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

วิธีการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้กับผู้เรียน

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นการศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมกลุ่ม

ช่วงที่ 1 Why ? สร้างประสบการณ์เฉพาะผู้เรียน (การสร้างประสบการณ์ , วิเคราะห์ประสบการณ์)

1. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ประกอบด้วย นักเรียน เก่ง – ปานกลาง – อ่อน พร้อมทั้งตั้งชื่อกลุ่ม
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็ม โดยให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม เพื่อแยกประเภทจำนวนที่นักเรียนยกตัวอย่าง
3. ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และสรุปเกี่ยวกับประเภทของจำนวนเต็ม
4. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยว่า “จำนวนเต็มมีกี่ประเภท”

ตอบ 3 ประเภท คือ 1. จำนวนเต็มบวก 2. จำนวนเต็มลบ 3. ศูนย์

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ไม้บรรทัด ชีตเส้นตรงขึ้นมา 1 เส้น โดยแบ่งเส้นตรงออกเป็นช่วง ๆ ช่วงละเท่า ๆ กัน และเขียนตัวเลขบอกตำแหน่งของช่วงตามตัวเลขบนไม้บรรทัด

6. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้เกิดข้อสงสัยว่า “ศูนย์ และจำนวนเต็มลบ อยู่ตรงไหนของเส้นจำนวน”

ตอบ 0 อยู่ทางซ้ายมือของ 1 บนเส้นจำนวนและ จำนวนเต็มลบอยู่ทางซ้ายมือของ 0 บนเส้นจำนวน

ช่วงที่ 2 What ? พัฒนาการคิดรวบยอดของผู้เรียน (สะท้อนประสบการณ์เป็นแนวคิด , พัฒนาทฤษฎีและแนวคิด)

7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง จำนวนเต็มและเส้นจำนวน

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ เป็นอย่างไร จำนวนที่ไม่ใช่จำนวนเต็มเป็นอย่างไร และเส้นจำนวนเป็นอย่างไร

จำนวนบวก จำนวนลบ และศูนย์ (0) รวมเรียกว่า **จำนวนเต็ม (integer)**

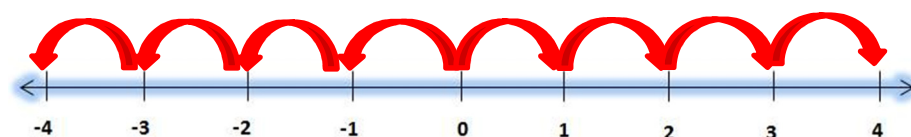
จำนวนเต็มบวก เช่น $+1$, $+2$, $+3$, $+4$, ... (เรียงไปโดยไม่สิ้นสุด)

ศูนย์ คือ 0 (มีจำนวนเดียว ไม่เป็นบวก และไม่เป็ลบ)

จำนวนเต็มลบ เช่น -1 , -2 , -3 , -4 , ... (เรียงไปโดยไม่สิ้นสุด)

หมายเหตุ โดยปกติจำนวนบวกไม่นิยมเขียน + ไว้ข้างหน้า เช่น 3 กับ $+3$ มีความหมายเดียวกัน

จำนวนที่เกิดจากการวัดระยะ ทำให้มนุษย์รู้จักใช้ **เส้นจำนวน (number line)** โดยแบ่งเส้นตรงออกเป็นช่วง ๆ ช่วงละเท่า ๆ กัน และเขียนตัวเลขบอกตำแหน่งของช่วงไว้ เช่น เส้นข้างล่างนี้แบ่งออกเป็น 9 ช่วง



โดยตกลงกันว่า

จำนวนเต็มบวก คือ นับไปทางขวา

จำนวนเต็มลบ คือ นับไปทางซ้าย

ศูนย์ คือ อยู่กึ่งกลางบนเส้นจำนวน ระหว่างจำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบ

ช่วงที่ 3 How ? / การปฏิบัติและการพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ (ลงมือปฏิบัติตามแนวคิดด้วยตนเอง)

9. ให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็มบนเส้นจำนวน

ชั่วโมงที่ 2

ช่วงที่ 4 If ? การบูรณาการการประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ของตนเอง (การวิเคราะห์ผล การประยุกต์ใช้ , ลงมือปฏิบัติแลกเปลี่ยนประสบการณ์)

10. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง รู้จักจำนวนเต็มด้วยเส้นจำนวน
11. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นการทำแบบทดสอบย่อย

12. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง ประเภทของจำนวนเต็มและเส้นจำนวน โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นการให้คะแนนพัฒนาการ

13. ครูตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง ประเภทของจำนวนเต็มและเส้นจำนวน ซึ่งคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบครั้งนี้คือคะแนนฐาน และครูบอกคะแนนให้นักเรียนทราบในชั่วโมงถัดไป

14. คะแนนพัฒนาการจะคิดจากผลต่างของคะแนนสอบแต่ละครั้ง

ขั้นที่ 4 ขั้นการให้รางวัล

15. ครูพูดชมเชยนักเรียนในชั้นเรียน

สื่อการสอน / แหล่งการเรียนรู้

สื่อการสอน

1. ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง จำนวนเต็ม
2. ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง จำนวนเต็มและเส้นจำนวน
3. ใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง รู้จักจำนวนเต็มด้วยเส้นจำนวน
4. ใบงานที่ 1 เรื่อง จำนวนเต็มบนเส้นจำนวน
5. แบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง ประเภทของจำนวนเต็มและเส้นจำนวน
6. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องเรียน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	การวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้			
1. นักเรียนสามารถระบุหรือยกตัวอย่างจำนวนเต็มบวกจำนวนเต็มลบ และศูนย์ได้ 2. นักเรียนสามารถสร้างเส้นจำนวนได้	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 1.1 - ตรวจใบกิจกรรมที่ 1.2 - ตรวจใบกิจกรรมที่ 1.3 - ตรวจใบงานที่ 1 - ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 1	- ใบกิจกรรมที่ 1.1 - ใบกิจกรรมที่ 1.2 - ใบกิจกรรมที่ 1.3 - ใบงานที่ 1 - แบบทดสอบย่อยที่ 1	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะและกระบวนการ			
ทักษะการแก้ปัญหา 1. นักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนการระบุจำนวนเต็มบนเส้นจำนวนได้	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 1.2 - ตรวจใบกิจกรรมที่ 1.3 - ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 1	- ใบกิจกรรมที่ 1.2 - ใบกิจกรรมที่ 1.3 - แบบทดสอบย่อยที่ 1	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ทักษะการให้เหตุผล 1. นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการจำแนกประเภทของจำนวนเต็มได้	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 1.1 - ตรวจใบกิจกรรมที่ 1.2 - ตรวจใบงานที่ 1	- ใบกิจกรรมที่ 1.1 - ใบกิจกรรมที่ 1.2 - ใบงานที่ 1	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป

จุดประสงค์การเรียนรู้	การวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ด้านทักษะและกระบวนการ			
ทักษะการสื่อสาร 1. นักเรียนสามารถอธิบายการสร้างเส้นจำนวนได้ถูกต้อง	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 1.2 - ตรวจใบกิจกรรมที่ 1.3 - ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 1	- ใบกิจกรรมที่ 1.2 - ใบกิจกรรมที่ 1.3 - แบบทดสอบย่อยที่ 1	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	- ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	นักเรียนแต่ละคนจะต้องได้คะแนนจากการสังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในระดับ 2 คะแนนขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

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

ปัญหา – อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ

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

ลงชื่อ ผู้สอน
(.....)

ลงชื่อ ผู้สอน
(.....)

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนด้านความรู้

ความรู้	ตัวบ่งชี้พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน
ประเภทของจำนวนเต็ม	ระบุหรือยกตัวอย่างจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และจำนวนเต็มศูนย์ได้อย่างถูกต้อง และสร้างเส้นจำนวนได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์	ตัวบ่งชี้พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน
1. การแก้ปัญหา	แสดงขั้นตอนการระบุ จำนวนเต็มบนเส้นจำนวนได้ ทุกขั้นตอนและทุก กระบวนการ	80% – 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% – 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% – 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% – 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 ต่ำกว่า 40% ของคะแนน ได้ระดับ 1
2. การให้เหตุผล	ให้เหตุผลในการจำแนก ประเภทของจำนวนเต็มได้ โดยมีการอธิบายและให้ เหตุผลถึงวิธีการหาคำตอบ ได้อย่างชัดเจน สมเหตุสมผล	80% – 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% – 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% – 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% – 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 ต่ำกว่า 40% ของคะแนน ได้ระดับ 1
3. การสื่อสาร	อธิบายการสร้างเส้นจำนวน ได้อย่างถูกต้อง สามารถ นำเสนอความรู้ที่ตนเองมี ต่อผู้อื่นได้อย่าง สมเหตุสมผลและยอมรับ การโต้แย้งจากผู้อื่น และมี ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	80% – 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% – 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% – 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% – 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 ต่ำกว่า 40% ของคะแนน ได้ระดับ 1

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 คะแนนขึ้นไปถึงจะผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านวินัย

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1. ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	5 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบทุกข้อ
2. แต่งการเรียบร้อยถูกต้องตามระเบียบของโรงเรียน	4 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมมากกว่า
3. ไม่ส่งเสียงดังรบกวนเพื่อน	3 ข้อ
4. ซินงานสะอาดเรียบร้อย	3 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 2 ข้อ
5. เข้าเรียนก่อนหรือตรงเวลา	2 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 1 ข้อ
	1 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1. เข้าเรียนทุกชั่วโมง	5 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบทุกข้อ
2. สนใจกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งภายนอกและภายในห้อง	4 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมมากกว่า
3. จดบันทึกความรู้จากสิ่งที่เรียนรู้เสมอ	3 ข้อ
4. เปิดโอกาสให้ผู้อื่นแสดงความคิดเห็นเสมอ	3 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 2 ข้อ
5. ถกถามเพื่อนหรือครูในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ	2 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 1 ข้อ
	1 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1. เอาใจใส่ในงานที่ได้รับมอบหมาย	5 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบทุกข้อ
2. ขยัน อดทนในการเรียนภายใน ชั่วโมง	4 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมมากกว่า
3. เตรียมอุปกรณ์การเรียน พร้อมใช้ งาน	3 ข้อ
4. ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จ ถูกต้องครบถ้วนตามเวลาที่กำหนด	3 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 2 ข้อ 2 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 1 ข้อ 1 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับ 2

คะแนนขึ้นไปถึงจะผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา ค 21101 คณิตศาสตร์ 1	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม	เวลา 10 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนเต็ม	เวลา 1 ชั่วโมง
ครูผู้สอน 56081493 นางสาว ทิพวรรณ ศิลปวัฒนาพร	
และ 56081673 นางสาว นาทยา พิณีจกุล	

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิต และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ม.1/1 ระบุหรือยกตัวอย่างและเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม

ค 6.1 ม.1/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1 ม.1/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม.1/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

ค 6.1 ม.1/5 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

ค 6.1 ม.1/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระสำคัญ

การเปรียบเทียบจำนวนเต็มสองจำนวนบนเส้นจำนวน จำนวนเต็มที่อยู่ทางขวาของ 0 เป็นจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มที่อยู่ทางซ้ายของ 0 เป็นจำนวนเต็มลบ และจำนวนที่อยู่ทางขวาบนเส้นจำนวนจะมากกว่าจำนวนที่อยู่ทางซ้ายบนเส้นจำนวนเสมอ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้
2. นักเรียนสามารถเรียงลำดับจำนวนเต็มได้

ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหา

1. นักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนในการเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้
2. นักเรียนสามารถแสดงการเรียงลำดับจำนวนเต็มได้

ทักษะการให้เหตุผล

1. นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้อย่างสมเหตุสมผล
2. นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการเรียงลำดับจำนวนเต็มได้อย่างสมเหตุสมผล

ทักษะการสื่อสาร

1. นักเรียนสามารถเขียนเส้นจำนวนเพื่อเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้
2. นักเรียนสามารถเขียนเรียงลำดับจำนวนเต็มได้
3. นักเรียนสามารถนำเสนอความรู้เรื่องการเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้
4. นักเรียนสามารถนำเสนอความรู้เรื่องการเรียงลำดับจำนวนเต็มได้

ทักษะการเชื่อมโยง

1. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องเส้นจำนวนมาเชื่อมโยงเพื่อเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้
2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องเส้นจำนวนมาเชื่อมโยงเพื่อเรียงลำดับจำนวนเต็มได้

ทักษะด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1. นักเรียนสามารถเขียนเส้นจำนวนเพื่อเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้อย่างถูกต้องและแตกต่างจากผู้อื่น
2. นักเรียนสามารถเขียนเส้นจำนวนเพื่อเรียงลำดับจำนวนเต็มได้อย่างถูกต้องและแตกต่างจากผู้อื่น

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม

กระบวนการจัดการเรียนรู้

วิธีการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้กับผู้เรียน

ขั้นที่ 1 ขั้นการศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมกลุ่ม

ช่วงที่ 1 Why ? สร้างประสบการณ์เฉพาะผู้เรียน (การสร้างประสบการณ์ , วิเคราะห์ประสบการณ์)

1. ครูให้นักเรียนกลุ่มเดิมทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เปรียบเทียบจำนวนเต็ม
2. ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และสรุปเกี่ยวกับการเปรียบเทียบจำนวนเต็มโดยใช้เส้นจำนวน
3. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยว่า “จำนวนใดมากกว่าหรือน้อยกว่า”

ตอบ จำนวนที่มากกว่าจะอยู่ทางขวามือของจำนวนที่น้อยกว่าบนเส้นจำนวน

จำนวนที่น้อยกว่าจะอยู่ทางซ้ายมือของจำนวนที่มากกว่าบนเส้นจำนวน

ช่วงที่ 2 What ? พัฒนาความคิดรวบยอดของผู้เรียน (สะท้อนประสบการณ์เป็นแนวคิด , พัฒนาทฤษฎีและแนวคิด)

4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง เปรียบเทียบจำนวนเต็มบนเส้นจำนวน

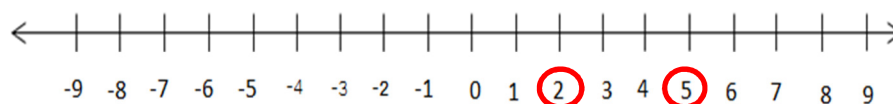
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับว่า การเปรียบเทียบจำนวนเต็มและเรียงลำดับจำนวนเต็มโดยใช้เส้นเป็นอย่างไร

เครื่องหมายที่ใช้ > แทน มากกว่า

< แทน น้อยกว่า

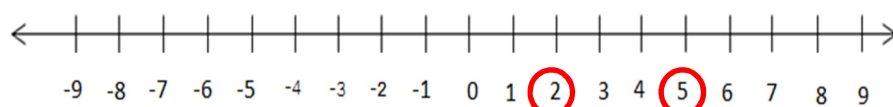
= แทน เท่ากับหรือเท่ากัน

“ถ้าเป็นจำนวนเต็มบวก เราทราบอยู่แล้วว่า 5 มากกว่า 2 และจะเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $5 > 2$ แต่เพราะอะไรเราถึงกล่าวได้ว่า 5 มากกว่า 2 โดยเราจะพิจารณาจากเส้นจำนวน ดังนี้

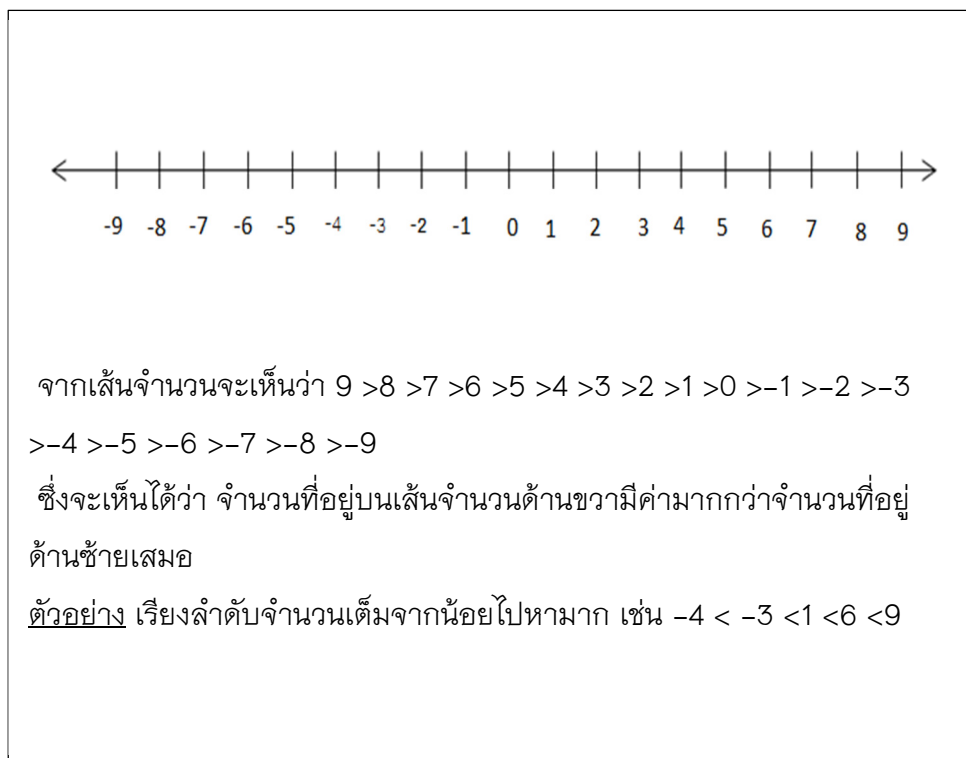


จาก 5 มากกว่า 2 หรือใช้สัญลักษณ์ $5 > 2$ เมื่อพิจารณาโดยเส้นจำนวนแล้ว 5 มากกว่า 2 เพราะ 5 อยู่ทางขวาของ 2

หรือ เราทราบอยู่แล้วว่า 2 น้อยกว่า 5 และจะเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ $2 < 5$ แต่เพราะอะไรเราถึงกล่าวได้ว่า 2 น้อยกว่า โดยเราสามารถพิจารณาจากเส้นจำนวน ดังนี้



จาก 2 น้อยกว่า 5 หรือใช้สัญลักษณ์ $2 < 5$ เมื่อพิจารณาโดยเส้นจำนวนแล้ว 2 น้อยกว่า 5 เพราะ 2 อยู่ทางซ้ายของ 5



ช่วงที่ 3 How ? / การปฏิบัติและการพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ (ลงมือปฏิบัติตามแนวคิดด้วยตนเอง)

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนเต็มโดยจำนวนเต็ม

ช่วงที่ 4 If ? การบูรณาการการประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ของตนเอง (การวิเคราะห์ผล การประยุกต์ใช้ , ลงมือปฏิบัติแลกเปลี่ยนประสบการณ์)

7. ให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 1 เรื่อง เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนเต็ม

8. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นการทำแบบทดสอบย่อย

9. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนเต็มโดยเส้นจำนวน โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นการให้คะแนนพัฒนาการ

10. ครูตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนเต็มโดยเส้นจำนวนซึ่งคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบครั้งนี้คือคะแนนฐาน และครูบอกคะแนนให้นักเรียนทราบในชั่วโหม่งถัดไป

11. คะแนนพัฒนาการจะคิดจากผลต่างของคะแนนสอบแต่ละครั้ง

ขั้นที่ 4 ขั้นการให้รางวัล

12. ครูพูดชมเชยนักเรียนในชั้นเรียน

สื่อการสอน / แหล่งการเรียนรู้

สื่อการสอน

1. ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง เปรียบเทียบจำนวนเต็ม
2. ใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง เปรียบเทียบจำนวนเต็มบนเส้นจำนวน
3. ใบกิจกรรมที่ 2.3 เรื่อง เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนเต็มโดยจำนวนเต็ม
4. ใบงานที่ 2 เรื่อง เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนเต็ม
5. แบบทดสอบย่อยที่ 2 เรื่อง เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนเต็ม
6. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องเรียน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	การวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้			
1. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.1 - ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.2	- ใบกิจกรรมที่ 2.1 - ใบกิจกรรมที่ 2.2 - ใบกิจกรรมที่ 2.3	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถเรียงลำดับจำนวนเต็มได้	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.3 - ตรวจใบงานที่ 2 - ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 2	- ใบงานที่ 2 - แบบทดสอบย่อยที่ 2	
ด้านทักษะและกระบวนการ			
ทักษะการแก้ปัญหา			
1. นักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนในการเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.1 - ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.2	- ใบกิจกรรมที่ 2.1 - ใบกิจกรรมที่ 2.2 - ใบกิจกรรมที่ 2.3	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถแสดงการเรียงลำดับจำนวนเต็มได้	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.3 - ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 2	- แบบทดสอบย่อยที่ 2	
ทักษะการให้เหตุผล			
1. นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้อย่างสมเหตุสมผล	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.1 - ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.2	- ใบกิจกรรมที่ 2.1 - ใบกิจกรรมที่ 2.2 - ใบกิจกรรมที่ 2.3	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
		- แบบทดสอบย่อยที่ 2	

จุดประสงค์การเรียนรู้	การวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องเส้นจำนวนมาเชื่อมโยงเพื่อเรียงลำดับจำนวนเต็มได้	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.3 - ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 2 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบสังเกตพฤติกรรมการนำเสนอหน้าชั้นเรียน 	
ทักษะด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 1. นักเรียนสามารถเขียนเส้นจำนวนเพื่อเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้อย่างถูกต้องและแตกต่างจากผู้อื่น 2. นักเรียนสามารถเขียนเส้นจำนวนเพื่อเรียงลำดับจำนวนได้อย่างถูกต้องและแตกต่างจากผู้อื่น	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.1 - ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.2 - ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.3 - ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 2 	<ul style="list-style-type: none"> - ใบกิจกรรมที่ 2.1 - ใบกิจกรรมที่ 2.2 - ใบกิจกรรมที่ 2.3 - แบบทดสอบย่อยที่ 2 	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล 	นักเรียนแต่ละคนจะต้องได้คะแนนจากการสังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในระดับ 2 คะแนนขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา – อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน
 (.....)

ลงชื่อ ผู้สอน
 (.....)

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนด้านความรู้

ความรู้	ตัวบ่งชี้พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน
1. การเปรียบเทียบ จำนวนเต็ม 2. การเรียงลำดับจำนวน เต็ม	1. เปรียบเทียบจำนวนเต็มบน เส้นจำนวนได้อย่างถูกต้อง 2. เรียงลำดับจำนวนเต็มได้ อย่างถูกต้อง	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์	ตัวบ่งชี้พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน
1. การแก้ปัญหา	1. แสดงขั้นตอนการ เปรียบเทียบจำนวนเต็มครบ ทุกข้อ ทุกขั้นตอน และทุก กระบวนการ 2. แสดงการเรียงลำดับ จำนวนเต็มครบทุกข้อ ทุก ขั้นตอน และทุก กระบวนการ	80% – 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% – 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% – 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% – 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 ต่ำกว่า 40% ของคะแนน ได้ระดับ 1
2. การให้เหตุผล	1. ให้เหตุผลในการ เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้ อย่างสมเหตุสมผลชัดเจน ครบทุกขั้นตอน 2. ให้เหตุผลการเรียงลำดับ จำนวนเต็มได้อย่าง สมเหตุสมผลชัดเจน ครบ ทุกขั้นตอน	80% – 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% – 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% – 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% – 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 ต่ำกว่า 40% ของคะแนน ได้ระดับ 1
3. การสื่อสาร 3.1 การเขียน	1. เขียนเส้นจำนวนเพื่อ เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้ อย่างถูกต้อง 2. ให้เหตุผลการเรียงลำดับ จำนวนเต็มได้อย่างถูกต้อง	80% – 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% – 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% – 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% – 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 ต่ำกว่า 40% ของคะแนน ได้ระดับ 1

ทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์	ตัวบ่งชี้พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน
3.2 การนำเสนอ	1. ใช้วาจาที่สุภาพ และเสียง ดังฟังชัด 2. มีการใช้สื่อที่เหมาะสมใน การนำเสนอ 3. ออกแบบวิธีการสื่อ ความหมายและการ นำเสนอข้อมูลทาง คณิตศาสตร์ให้ตรงประเด็น และชัดเจน 4. สามารถนำเสนอความรู้ ที่ตนเองมีต่อผู้อื่นได้อย่าง สมเหตุสมผล และยอมรับ การโต้แย้งของคนอื่น 5. ตอบคำถามครูและเพื่อน ได้ชัดเจนถูกต้องตรง ประเด็น	คะแนน 22 – 25 หมายถึง ดีมาก ได้ระดับ 5 คะแนน 19 – 21 หมายถึง ดี ได้ระดับ 4 คะแนน 15 – 18 หมายถึง ปานกลาง ได้ระดับ 3 คะแนน 9 – 14 หมายถึง พอใช้ ได้ระดับ 2 คะแนน 0 – 8 หมายถึง ปรับปรุง ได้ระดับ 1
4. ทักษะการเชื่อมโยง	1. ใช้ความรู้เรื่องเส้นจำนวน มาเชื่อมโยงเพื่อเปรียบเทียบ จำนวนเต็ม 2. ใช้ความรู้เรื่องเส้นจำนวน มาเชื่อมโยงเพื่อเรียงลำดับ จำนวนเต็มได้	80% – 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% – 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% – 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% – 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 ต่ำกว่า 40% ของคะแนน ได้ระดับ 1
5. ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	1. แสดงวิธีการเปรียบเทียบ จำนวนเต็ม และเขียนเส้น จำนวนได้อย่างถูกต้อง แตกต่างจากผู้อื่น	ไม่เกิน 1% ได้ระดับ 5 2 % ได้ระดับ 4 3 % – 5 % ได้ระดับ 3 6 % – 11 % ได้ระดับ 2 12 % ขึ้นไป ได้ระดับ 1

ทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์	ตัวบ่งชี้พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน
	2. แสดงวิธีการเรียงลำดับ จำนวนเต็ม และเขียนเส้น จำนวนได้อย่างถูกต้อง แตกต่างจากผู้อื่น	

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 คะแนนขึ้นไปถึงจะผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน					รวม
		5	4	3	2	1	
1	ใช้วาจาสุภาพ						
2	ท่าทางประกอบการนำเสนอเพื่อให้ผู้ฟังเกิดความเข้าใจ						
3	ออกแบบวิธีการสื่อความหมายและการนำเสนอข้อมูลทางคณิตศาสตร์ให้ตรงประเด็น กระชับ และชัดเจน						
4	สามารถนำเสนอความรู้ที่ตนเองมีต่อผู้อื่นได้อย่างสมเหตุสมผล และยอมรับการโต้แย้งของผู้อื่น						
5	ตอบคำถามครูและเพื่อนได้ชัดเจน ถูกต้อง ตรงประเด็น						

ระดับคุณภาพ

คะแนน 22 – 25	หมายถึง ดีมาก	ได้ระดับ 5
คะแนน 19 – 21	หมายถึง ดี	ได้ระดับ 4
คะแนน 15 – 18	หมายถึง ปานกลาง	ได้ระดับ 3
คะแนน 9 – 14	หมายถึง พอใช้	ได้ระดับ 2
คะแนน 0 – 8	หมายถึง ปรับปรุง	ได้ระดับ 1

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านวินัย

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1. ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	5 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบทุกข้อ
2. แต่งการเรียบร้อยถูกต้องตามระเบียบของโรงเรียน	4 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมมากกว่า
3. ไม่ส่งเสียงดังรบกวนเพื่อน	3 ข้อ
4. ซินงานสะอาดเรียบร้อย	3 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 2 ข้อ
5. เข้าเรียนก่อนหรือตรงเวลา	2 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 1 ข้อ
	1 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1. เข้าเรียนทุกชั่วโมง	5 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบทุกข้อ
2. สนใจกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งภายนอกและภายในห้อง	4 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมมากกว่า
3. จดบันทึกความรู้จากสิ่งที่เรียนรู้เสมอ	3 ข้อ
4. เปิดโอกาสให้ผู้อื่นแสดงความคิดเห็นเสมอ	3 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 2 ข้อ
5. ถามเพื่อนหรือครูในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ	2 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 1 ข้อ
	1 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1. เอาใจใส่ในงานที่ได้รับมอบหมาย	5 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบทุกข้อ
2. ชยัน อดทนในการเรียนภายใน ชั่วโมง	4 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมมากกว่า
3. เตรียมอุปกรณ์การเรียน พร้อมใช้ งาน	3 ข้อ
4. ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จ ถูกต้องครบถ้วนตามเวลาที่กำหนด	3 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 2 ข้อ 2 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 1 ข้อ 1 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับ 2
คะแนนขึ้นไปถึงจะผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ ผู้สอน
(.....)

ลงชื่อ ผู้สอน
(.....)

แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชา ค 21101 คณิตศาสตร์ 1	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนเต็ม	เวลา 10 ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม	เวลา 1 ชั่วโมง
ครูผู้สอน 56081493 นางสาว ทิพวรรณ ศิลปวัฒนาพร	
และ 56081673 นางสาว นาทยา พิณีจกุล	

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิต และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 1.1 ม.1/1 ระบุหรือยกตัวอย่างและเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม

ค 6.1 ม.1/2 ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ม.1/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

ค 6.1 ม.1/5 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

สาระสำคัญ

ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนใด ๆ คือ ระยะทางที่จำนวนนั้น ๆ อยู่ห่างจากศูนย์ (0) บนเส้นจำนวนไม่ว่าจะอยู่ทางซ้าย หรือทางขวาของศูนย์ ซึ่งค่าสัมบูรณ์ของจำนวนใด ๆ จะมีค่าเป็นบวกเสมอ นอกจากนี้เราจะพบว่า จำนวนเต็มลบและจำนวนเต็มบวกที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากันจะอยู่คนละข้างและห่างจาก 0 เท่ากัน ซึ่งเราจะกล่าวได้ว่าเป็นจำนวนตรงข้ามกัน ถ้า a เป็นจำนวนใด ๆ จำนวนตรงข้ามของ a มีเพียงจำนวนเดียว เขียนแทนด้วย $-a$

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถหาค่าสัมบูรณ์ได้
2. นักเรียนสามารถหาจำนวนตรงข้ามได้

ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหา

1. นักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนในการหาค่าสัมบูรณ์บนเส้นจำนวนได้
2. นักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนในการหาจำนวนตรงข้ามบนเส้นจำนวนได้

ทักษะการให้เหตุผล

1. นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการหาค่าสัมบูรณ์บนเส้นจำนวนได้อย่าง

สมเหตุสมผล

2. นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการหาจำนวนตรงข้ามบนเส้นจำนวนได้อย่าง

สมเหตุสมผล

ทักษะการสื่อสาร

1. นักเรียนสามารถเขียนเส้นจำนวนเพื่อใช้ในการหาค่าสัมบูรณ์ได้
2. นักเรียนสามารถเขียนเส้นจำนวนเพื่อใช้ในการหาจำนวนตรงข้ามได้
3. นักเรียนสามารถนำเสนอความรู้เรื่องการหาค่าสัมบูรณ์บนเส้นจำนวนได้
4. นักเรียนสามารถนำเสนอความรู้เรื่องการหาจำนวนตรงข้ามบนเส้นจำนวนได้

ทักษะการเชื่อมโยง

1. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องเส้นจำนวนเชื่อมโยงเพื่อใช้ในการหาค่าสัมบูรณ์ได้

2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องเส้นจำนวนมาเชื่อมโยงเพื่อใช้ในการหาจำนวนตรงข้ามของจำนวนได้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระการเรียนรู้

1. การหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม
2. การหาจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม

กระบวนการจัดการเรียนรู้

วิธีการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT

ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้กับผู้เรียน

ขั้นที่ 1 ขั้นการศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมกลุ่ม

ช่วงที่ 1 Why ? สร้างประสบการณ์เฉพาะผู้เรียน (การสร้างประสบการณ์ , วิเคราะห์ประสบการณ์)

1. ครูแจกบัตรคำเส้นจำนวนให้นักเรียนกลุ่มเดิม
2. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างจำนวนเต็มแต่ละคู่ บนเส้นจำนวน มากลุ่มละ 1 คู่ โดยมี 0 เป็นตัวแบ่ง แล้วระบุบนบัตรคำเส้นจำนวนที่ครูแจก
3. ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และสรุปเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์บนเส้นจำนวน
4. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยว่า “จำนวนเต็มที่นักเรียนยกตัวอย่างแต่ละคู่บนเส้นจำนวนอยู่ห่างจาก 0 เท่าใด”

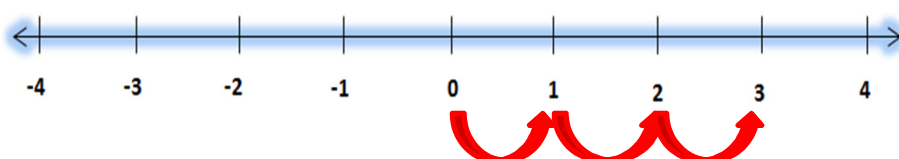
ตอบ ระยะห่างจาก 0 ของจำนวนเต็มที่นักเรียนยกตัวอย่าง เรียกว่า ค่าสัมบูรณ์

ช่วงที่ 2 What ? พัฒนาความคิดรวบยอดของผู้เรียน (สะท้อนประสบการณ์เป็นแนวคิด , พัฒนาทฤษฎีและแนวคิด)

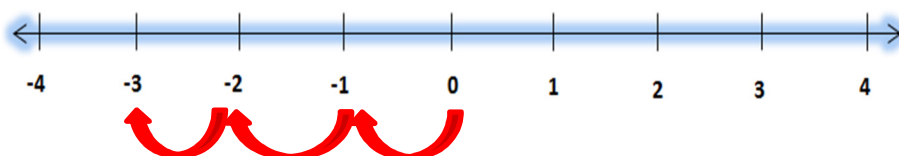
5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง จำนวนตรงข้ามบนเส้นจำนวน
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับ จำนวนตรงข้ามเป็นอย่างไร และค่าสัมบูรณ์เป็นอย่างไร

ครูอธิบายตัวอย่างการหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม โดยใช้เส้นจำนวน ดังนี้
ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มใด ๆ เท่ากับระยะที่จำนวนนั้นอยู่ห่างจาก 0 บนเส้น
จำนวน

พิจารณการหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มโดยใช้เส้นจำนวน ให้พิจารณาจาก
เว้นจำนวนต่อไปนี้



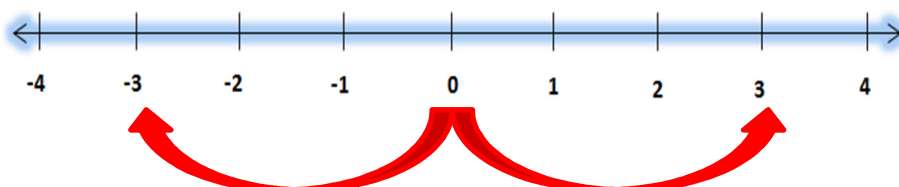
3 อยู่ห่างจากศูนย์เป็นระยะ 3 หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ 3 เท่ากับ 3



-3 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะ 3 หน่วย ค่าสัมบูรณ์ของ -3 เท่ากับ 3

ดังนั้นจะได้ว่า ค่าสัมบูรณ์ของ 3 เท่ากับ ค่าสัมบูรณ์ของ -3 คือ มีค่าเท่ากับ 3

ครูอธิบายความหมายของจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม โดยจำนวนตรงข้าม
คือ จำนวนที่อยู่ห่างจากศูนย์เป็นระยะเท่ากับบนเส้นจำนวน และอยู่คนละข้าง
ของศูนย์ จากนั้น ครูเขียนเส้นจำนวนประกอบด้วยจำนวนเต็มบวกและจำนวน
เต็มลบ ดังนี้



จะเห็นว่า -3 และ 3 อยู่ห่างจาก 0 เป็นระยะเท่ากับ 3 หน่วย
 นั่นคือ -3 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 3
หมายเหตุ1 0 เป็นจำนวนตรงข้ามของ 0
หมายเหตุ2 ค่าของจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบที่ไม่ค่าถึงถึงเครื่องหมาย
 $+$ หรือ เครื่องหมายลบ $-$ เรียกว่า ค่าสัมบูรณ์ (absolute value)

**ช่วงที่ 3 How ? / การปฏิบัติและการพัฒนาแนวคิดออกมาเป็นการกระทำ (ลงมือปฏิบัติ
 ตามแนวคิดด้วยตนเอง)**

7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้ามบน
 เส้นจำนวน

**ช่วงที่ 4 If ? การบูรณาการการประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ของตนเอง (การวิเคราะห์ผล
 การประยุกต์ใช้ , ลงมือปฏิบัติแลกเปลี่ยนประสบการณ์)**

8. ให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงานที่ 1 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม

9. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นการทำแบบทดสอบย่อย

10. ให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง การหาค่าสัมบูรณ์และจำนวน
 ตรงข้าม โดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นการให้คะแนนพัฒนาการ

11. ครูตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง การหาค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้าม ซึ่ง
 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบครั้งนี้คือคะแนนฐาน และครูบอกคะแนนให้นักเรียนทราบใน
 ชั่วโมงถัดไป

12. คะแนนพัฒนาการจะคิดจากผลต่างของคะแนนสอบแต่ละครั้ง

ขั้นที่ 4 ขั้นการให้รางวัล

13. ครูพุดชมเชยนักเรียนในชั้นเรียน

สื่อการเรียนรู้ / แหล่งเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง จำนวนตรงข้ามบนเส้นจำนวน
2. ใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้ามบนเส้นจำนวน
3. ใบงานที่ 3 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงกันข้าม
4. แบบทดสอบย่อยที่ 3 เรื่อง การหาค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงกันข้าม
5. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
6. บัตรคำเส้นจำนวน

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องเรียน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	การวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้			
1. นักเรียนสามารถหาค่าสัมบูรณ์ได้	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 3.1	- ใบกิจกรรมที่ 3.1	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถหาจำนวนตรงข้ามได้	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 3.2 - ตรวจใบงานที่ 3 - ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 3 - ตรวจบัตรคำเส้นจำนวน	- ใบกิจกรรมที่ 3.2 - ใบงานที่ 3 - แบบทดสอบย่อยที่ 3 - บัตรคำเส้นจำนวน	
ด้านทักษะและกระบวนการ			
ทักษะการแก้ปัญหา			
1. นักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนในการหาค่าสัมบูรณ์บนเส้นจำนวนได้	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 3.1 - ตรวจใบกิจกรรมที่ 3.2	- ใบกิจกรรมที่ 3.1 - ใบกิจกรรมที่ 3.2	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถแสดงขั้นตอนในการหาจำนวนตรงข้ามบนเส้นจำนวนได้	- ตรวจใบงานที่ 3 - ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 3	- ใบงานที่ 3 - แบบทดสอบย่อยที่ 3	

จุดประสงค์การเรียนรู้	การวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
<p>ทักษะการให้เหตุผล</p> <p>1. นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการหาค่าสัมบูรณ์บนเส้นจำนวนได้อย่างสมเหตุสมผล</p> <p>2. นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการหาจำนวนตรงข้ามบนเส้นจำนวนได้อย่างสมเหตุสมผล</p>	<p>- ตรวจใบกิจกรรมที่ 3.1</p> <p>- ตรวจใบกิจกรรมที่ 3.2</p> <p>- ตรวจใบงานที่ 3</p> <p>- ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 3</p>	<p>- ใบกิจกรรมที่ 3.1</p> <p>- ใบกิจกรรมที่ 3.2</p> <p>- ใบงานที่ 3</p> <p>- แบบทดสอบย่อยที่ 3</p>	<p>ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป</p>
<p>ทักษะการสื่อสาร</p> <p>1. นักเรียนสามารถเส้นจำนวนเพื่อใช้ในการหาค่าสัมบูรณ์ได้</p> <p>2. นักเรียนสามารถเขียนเส้นจำนวนเพื่อใช้ในการหาจำนวนตรงข้ามได้</p> <p>3. นักเรียนสามารถนำเสนอความรู้เรื่องการหาค่าสัมบูรณ์บนเส้นจำนวนได้</p> <p>4. นักเรียนสามารถนำเสนอความรู้เรื่องการหาจำนวนตรงข้ามบนเส้นจำนวนได้</p>	<p>- ตรวจใบกิจกรรมที่ 3.1</p> <p>- ตรวจใบกิจกรรมที่ 3.2</p> <p>- ตรวจใบงานที่ 3</p> <p>- ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 3</p>	<p>- ใบกิจกรรมที่ 3.1</p> <p>- ใบกิจกรรมที่ 3.2</p> <p>- ใบงานที่ 3</p> <p>- แบบทดสอบย่อยที่ 3</p>	<p>ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป</p>

จุดประสงค์การเรียนรู้	การวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
ทักษะการเชื่อมโยง 1. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องเส้นจำนวนมาเชื่อมโยงเพื่อใช้ในการหาค่าสัมบูรณ์ได้ 2. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องเส้นจำนวนมาเชื่อมโยงเพื่อใช้ในการหาจำนวนตรงข้ามได้	- ตรวจใบกิจกรรมที่ 3.1 - ตรวจใบกิจกรรมที่ 3.2 - ตรวจใบงานที่ 3 - ตรวจแบบทดสอบย่อยที่ 3 - ตรวจบัตรคำเส้นจำนวน	- ใบกิจกรรมที่ 3.1 - ใบกิจกรรมที่ 3.2 - ใบงานที่ 3 - แบบทดสอบย่อยที่ 3 - บัตรคำเส้นจำนวน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	- ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	นักเรียนแต่ละคนจะต้องได้คะแนนจากการสังเกตคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในระดับ 2 คะแนนขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา – อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน
 (.....)

ลงชื่อ ผู้สอน
 (.....)

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนด้านความรู้

ความรู้	ตัวบ่งชี้พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน
เข้าใจความหมายของค่าสัมบูรณ์ลำจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม	แสดงวิธีการหรือหลักการคิดได้อย่างละเอียดครบทุกข้ออย่างถูกต้องและครบถ้วน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์	ตัวบ่งชี้พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน
1. การแก้ปัญหา	แสดงขั้นตอนการหาค่า สัมบูรณ์และการหาจำนวน ตรงข้ามบนเส้นจำนวนครบ ทุกข้อทุกขั้นตอน และทุก กระบวนการ	80% – 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% – 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% – 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% – 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 ต่ำกว่า 40% ของคะแนน ได้ระดับ 1
2. การให้เหตุผล	ให้เหตุผลในการหาค่า สัมบูรณ์และการหาจำนวน ตรงข้ามบนเส้นจำนวนได้ อย่างสมเหตุสมผลชัดเจน ครบทุกขั้นตอน	80% – 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% – 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% – 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% – 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 ต่ำกว่า 40% ของคะแนน ได้ระดับ 1
3. การสื่อสาร 3.1 การเขียน	เขียนเส้นจำนวนเพื่อใช้ใน การหาค่าสัมบูรณ์และ จำนวนตรงข้ามได้อย่าง ถูกต้อง	80% – 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% – 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% – 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% – 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 ต่ำกว่า 40% ของคะแนน ได้ระดับ 1

ทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์	ตัวบ่งชี้พฤติกรรม	เกณฑ์การประเมิน
3.2 การนำเสนอ	1. ใช้วาจาสุภาพ เสียงดังฟังชัด 2. มีการใช้สื่อที่เหมาะสมในการนำเสนอ 3. ออกแบบวิธีการสื่อความหมายและการนำเสนอข้อมูลทางคณิตศาสตร์ให้ตรงประเด็น กระชับ และชัดเจน 4. สามารถนำเสนอความรู้ที่ตนเองมีต่อผู้อื่นได้อย่างสมเหตุสมผล และยอมรับการโต้แย้งของคนอื่น 5. ตอบคำถามครูและเพื่อนได้ชัดเจนถูกต้อง ตรงประเด็น	คะแนน 22 – 25 หมายถึง ดีมาก ได้ระดับ 5 คะแนน 19 – 21 หมายถึง ดี ได้ระดับ 4 คะแนน 15 – 18 หมายถึง ปานกลาง ได้ระดับ 3 คะแนน 9 – 14 หมายถึง พอใช้ ได้ระดับ 2 คะแนน 0 – 8 หมายถึง ปรับปรุง ได้ระดับ 1
4. ทักษะการเชื่อมโยง	ใช้ความรู้เรื่องเส้นจำนวนมาเชื่อมโยงในการหาค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้ามได้	80% – 100% ของคะแนน ได้ระดับ 5 70% – 79% ของคะแนน ได้ระดับ 4 60% – 69% ของคะแนน ได้ระดับ 3 40% – 59% ของคะแนน ได้ระดับ 2 ต่ำกว่า 40% ของคะแนน ได้ระดับ 1

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 คะแนนขึ้นไปถึงจะผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

แบบสังเกตพฤติกรรมการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน					รวม
		5	4	3	2	1	
1	ใช้วาจาสุภาพ						
2	ท่าทางประกอบการนำเสนอเพื่อให้ผู้ฟังเกิดความเข้าใจ						
3	ออกแบบวิธีการสื่อความหมายและการนำเสนอข้อมูลทางคณิตศาสตร์ให้ตรงประเด็น กระชับ และชัดเจน						
4	สามารถนำเสนอความรู้ที่ตนเองมีต่อผู้อื่นได้อย่างสมเหตุสมผล และยอมรับการโต้แย้งของผู้อื่น						
5	ตอบคำถามครูและเพื่อนได้ชัดเจนถูกต้อง ตรงประเด็น						

ระดับคุณภาพ

คะแนน 22 – 25	หมายถึง ดีมาก	ได้ระดับ 5
คะแนน 19 – 21	หมายถึง ดี	ได้ระดับ 4
คะแนน 15 – 18	หมายถึง ปานกลาง	ได้ระดับ 3
คะแนน 9 – 14	หมายถึง พอใช้	ได้ระดับ 2
คะแนน 0 – 8	หมายถึง ปรับปรุง	ได้ระดับ 1

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านวินัย

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1. ส่งงานตามเวลาที่กำหนด	5 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบทุกข้อ
2. แต่งการเรียบร้อยถูกต้องตามระเบียบของโรงเรียน	4 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมมากกว่า
3. ไม่ส่งเสียงดังรบกวนเพื่อน	3 ข้อ
4. ซินงานสะอาดเรียบร้อย	3 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 2 ข้อ
5. เข้าเรียนก่อนหรือตรงเวลา	2 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 1 ข้อ
	1 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนรู้

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1. เข้าเรียนทุกชั่วโมง	5 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบทุกข้อ
2. สนใจกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งภายนอกและภายในห้อง	4 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมมากกว่า
3. จดบันทึกความรู้จากสิ่งที่เรียนรู้เสมอ	3 ข้อ
4. เปิดโอกาสให้ผู้อื่นแสดงความคิดเห็นเสมอ	3 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 2 ข้อ
5. ถกถามเพื่อนหรือครูในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ	2 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 1 ข้อ
	1 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย

เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน

พฤติกรรมบ่งชี้	เกณฑ์การประเมิน
1. เอาใจใส่ในงานที่ได้รับมอบหมาย	5 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมครบทุกข้อ
2. ชยัน อดทนในการเรียนภายใน ชั่วโมง	4 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรมมากกว่า
3. เตรียมอุปกรณ์การเรียน พร้อมใช้ งาน	3 ข้อ
4. ทำงานที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จ ถูกต้องครบถ้วนตามเวลาที่กำหนด	3 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 2 ข้อ
	2 คะแนน เมื่อนักเรียนมีพฤติกรรม 1 ข้อ
	1 คะแนน เมื่อนักเรียนไม่ปฏิบัติพฤติกรรมใดเลย

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับ 2
คะแนนขึ้นไปถึงจะผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

ภาคผนวก ค

ตาราง 4 แสดงพัฒนาการรายบุคคล

คะแนนทดสอบย่อย (X1-X4) คะแนนพัฒนาการ (Adv1-Adv3) คะแนนโบนัส (Bo1-Bo3) และคะแนนฐาน (Ba1-Ba3)

กลุ่มที่	เลขที่	X1= Ba	X2	Adv1	Bo1	Ba2	X3	Adv2	Bo2	Ba3	X4	Adv3	Bo3
1	1	10	9	-1	3	9.50	10	0.5	5	9.63	10	0.37	5
	8	10	9	-1	3	9.50	10	0.5	5	9.63	10	0.37	5
	15	10	9	-1	3	9.50	10	0.5	5	9.63	10	0.37	5
	22	10	9	-1	3	9.50	10	0.5	5	9.63	10	0.37	5
2	2	10	9	-1	3	9.50	10	0.5	5	9.63	7	-2.63	3
	9	10	9	-1	3	9.50	5	-4.5	1	8.38	10	1.62	6
	16	10	9	-1	3	9.50	10	0.5	5	9.63	10	0.37	5
	23	10	9	-1	3	9.50	10	0.5	5	9.63	10	0.37	5
3	3	10	9	-1	3	9.50	10	0.5	5	9.63	10	0.37	4
	10	10	10	0	5	10	10	0	5	10	10	0	5
	17	10	9	-1	3	9.50	4	-5.5	1	8.13	10	1.87	6
	24	10	9	-1	3	9.50	7	-2.5	3	8.88	10	1.22	6

ตาราง 4 (ต่อ)

กลุ่มที่	เลขที่	X1= Ba	X2	Adv1	Bo1	Ba2	X3	Adv2	Bo2	Ba3	X4	Adv3	Bo3
4	4	10	9	-1	3	9.50	10	0.5	5	9.63	5	-4.63	1
	11	10	10	0	5	10	10	0	5	10	10	0	5
	18	10	10	0	5	10	10	0	5	10	10	0	5
	25	10	9	-1	3	9.50	10	0.5	5	9.63	10	0.37	5
5	5	10	9	-1	3	9.5	10	0.5	5	9.63	10	0.37	5
	12	10	10	0	5	10	10	0	5	10	10	0	5
	19	10	9	-1	3	9.5	10	0.5	5	9.63	10	0.37	5
	26	10	9	-1	3	9.5	4	-5.5	1	8.13	7	-1.13	3
6	6	10	8	-2	3	9	0	-9	0	6.75	10	3.25	6
	13	10	10	0	5	10	10	0	5	10	10	0	5
	20	10	5	-5	1	7.5	10	2.5	6	8.13	10	1.87	6
	27	10	9	-1	3	9.5	10	0.5	5	9.63	7	-2.63	3

ตาราง 4 (ต่อ)

กลุ่มที่	เลขที่	X1= Ba	X2	Adv1	Bo1	Ba2	X3	Adv2	Bo2	Ba3	X4	Adv3	Bo3
7	7	10	9	-1	3	9.5	10	0.5	5	9.63	10	0.37	5
	14	10	9	-1	3	9.5	10	0.5	5	9.63	10	0.37	5
	21	10	9	-1	3	9.5	7	-2.5	3	8.88	10	1.22	6
	28	10	5	-5	1	7.5	10	2.5	6	8.13	10	1.87	3

ตาราง 4 (ต่อ)

คะแนนทดสอบย่อย (X5-X7) คะแนนพัฒนาการ (Adv4-Adv6) คะแนนโบนัส (Bo4-Bo6) และคะแนนฐาน (Ba4-Ba6)

กลุ่มที่	เลขที่	Ba4	X5	Adv4	Bo4	Ba5	X6	Adv5	Bo5	Ba6	X7	Adv6	Bo6
1	1	9.69	10	0.31	5	9.72	10	0.28	5	9.75	10	0.25	5
	8	9.69	10	0.31	5	9.72	10	0.28	5	9.75	10	0.25	5
	15	9.69	10	0.31	5	9.72	10	0.28	5	9.75	5	0.25	5
	22	9.69	5	-4.67	1	9.10	10	0.90	5	9.19	5	-4.19	1
2	2	9.20	10	0.80	5	9.29	5	-4.29	10	8.86	10	1.14	6
	9	8.65	10	1.35	6	8.86	5	-3.82	3	8.44	10	1.56	6
	16	9.67	10	0.31	5	9.73	5	-4.73	1	9.26	10	0.74	5
	23	9.69	5	-4.69	1	9.10	5	-4.10	1	8.69	10	1.31	6
3	3	9.69	10	0.31	5	9.72	10	0.28	5	9.75	10	0.25	5
	10	10	7	-3	3	9.63	10	0.37	5	9.66	10	0.34	5
	17	8.43	10	1.57	6	8.63	10	1.37	6	8.77	10	1.23	6
	24	9.06	10	0.94	5	9.18	10	0.82	5	9.26	10	0.74	5

ตาราง 4 (ต่อ)

กลุ่มที่	เลขที่	Ba4	X5	Adv4	Bo4	Ba5	X6	Adv5	Bo5	Ba6	X7	Adv6	Bo6
4	4	8.86	10	1.14	6	9.00	10	1.00	6	9.10	10	0.90	5
	11	10	10	0	5	10	10	0	5	10	10	0	5
	18	10	10	0	5	10	10	0	5	10	10	0	5
	25	9.69	3	-6.63	0	8.85	5	-4.85	1	8.47	10	1.53	6
5	5	9.69	10	0.31	5	9.72	10	0.28	5	9.75	10	0.25	5
	12	10	10	0	5	10	10	0	5	10	10	0	5
	19	9.69	10	0.31	5	9.73	5	-4.73	1	9.26	10	0.74	5
	26	7.94	5	-2.94	3	7.57	5	-4.57	1	7.31	10	2.69	6
6	6	7.29	10	2.71	6	7.63	10	2.37	6	7.87	10	2.13	6
	13	10	10	0	5	10	10	0	5	10	5	-5	1
	20	8.44	10	1.56	6	8.64	5	-3.64	3	8.22	10	1.78	6
	27	9.19	8	-1.19	3	9.04	10	0.96	5	9.33	10	0.67	5

ตาราง 4 (ต่อ)

กลุ่มที่	เลขที่	Ba4	X5	Adv4	Bo4	Ba5	X6	Adv5	Bo5	Ba6	X7	Adv6	Bo6
7	7	9.69	10	0.31	5	9.72	5	0.28	5	9.25	10	0.75	5
	14	9.69	10	0.31	5	9.72	10	0.28	5	9.75	10	0.25	5
	21	9.06	10	0.94	5	9.18	10	0.82	5	9.26	5	-4.26	1
	28	8.44	7	-1.44	3	8.26	10	1.74	6	8.43	10	1.57	6

ตาราง 4 (ต่อ)

คะแนนทดสอบย่อย (X8-X9) คะแนนพัฒนาการ (Adv7-Adv8) คะแนนโบนัส (Bo7-Bo8) คะแนนฐาน (Ba7-Ba8) คะแนนรวมสอบ
ย่อย และคะแนนรวมโบนัส

กลุ่มที่	เลขที่	Ba7	X8	Adv7	Bo7	Ba8	X9	Adv8	Bo8	รวมสอบ ย่อย	รวมโบนัส	ลำดับที่ของ คะแนนรวม	ลำดับที่ของ โบนัสรวม
1	1	9.77	10	0.23	5	9.37	10	0.63	5	86	36	ที่ 1	ที่ 2
	8	9.77	10	0.23	5	8.46	8	0.54	5	89	38		
	15	9.77	10	0.23	5	9.03	10	-1.03	3	84	38		
	22	8.84	10	1.16	6	8.67	10	-0.67	5	78	31		
	เฉลี่ย									84.25	35.75		
2	2	8.96	10	38	6	8.60	10	1.40	6	79	32	ที่ 7	ที่ 7
	9	8.57	10	38	1	9.37	9	-1.37	3	77	31		
	16	9.32	10	31	5	9.79	8	0.21	5	84	34		
	23	8.80	4	35.75	1	9.57	9	-0.57	5	72	27		
	เฉลี่ย									78	31		

ตาราง 4 (ต่อ)

กลุ่มที่	เลขที่	Ba7	X8	Adv7	Bo7	Ba8	X9	Adv8	Bo8	รวมสอบ ย่อย	รวมโบนัส	ลำดับที่ของ คะแนนรวม	ลำดับที่ของ โบนัสรวม
3	3	9.77	10	0.23	5	8.60	9	1	6	89	38	ที่ 6	ที่ 7
	10	9.69	8	-1.69	3	9.37	8	-1.7	3	84	36		
	17	8.87	5	-3.87	1	9.23	10	0.77	5	78	41		
	24	9.32	10	0.68	5	10	10	-4	1	72	35		
	เฉลี่ย									80.75	37.5		
4	4	9.17	10	0.83	5	10	7	-2.37	3	84	36	ที่ 6	ที่ 2
	11	10	10	0	5	9.37	7	0.29	5	86	36		
	18	10	10	0	5	9.79	10	0.21	5	89	32		
	25	8.50	10	1.40	6	10	8	-2	3	74	26		
	เฉลี่ย									83.25	32.5		

ตาราง 4 (ต่อ)

กลุ่มที่	เลขที่	Ba7	X8	Adv7	Bo7	Ba8	X9	Adv8	Bo8	รวมสอบ ย่อย	รวมโบนัส	ลำดับที่ของ คะแนนรวม	ลำดับที่ของ โบนัสรวม
5	5	9.77	10	0.23	5	8.52	8	-0.52	5	89	38	ที่ 5	ที่ 5
	12	10.00	10	0	5	9.27	8	-1.27	3	88	38		
	19	9.32	10	0.68	5	8.19	9	0.81	5	81	32		
	26	7.54	10	2.46	6	9.61	7	-2.61	3	68	23		
	เฉลี่ย									81.25	32.75		
6	6	8.05	10	1.95	6	8.99	9	0.01	5	87	38	ที่ 4	ที่ 4
	13	9.58	10	0.42	5	8.17	9	0.33	5	82	34		
	20	8.37	10	1.63	6	9.15	10	0.85	5	78	34		
	27	9.22	10	0.78	5	9.79	9	-0.79	5	82	32		
	เฉลี่ย									82.25	34.50		

ตาราง 4 (ต่อ)

กลุ่มที่	เลขที่	Ba7	X8	Adv7	Bo7	Ba8	X9	Adv8	Bo8	รวมสอบ ย่อย	รวมโบนัส	ลำดับที่ของ คะแนนรวม	ลำดับที่ของ โบนัสรวม
7	7	9.32	7	-2.32	1	8.93	9	0.07	5	81	34	ที่ 3	ที่ 3
	14	9.77	10	0.23	5	9.97	7	-2.79	3	88	38		
	21	8.91	10	1.09	6	9.79	10	0.21	5	80	34		
	28	8.56	10	1.44	6	9.79	10	-0.79	5	81	36		
	เฉลี่ย									82.50	35.50		

ภาคผนวก ง

แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 การจัดการเรียนรู้อย่างร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัดการเรียนรู้อย่าง
 ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT
 เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม โดยผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง โปรดพิจารณาแต่ละหัวข้อในแผนการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสมระดับใด และทำ
 เครื่องหมาย \surd ลงในช่องที่ตรงกับความเห็น

- | | | |
|---|---------|------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีความเหมาะสมระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | มีความเหมาะสมระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีความเหมาะสมระดับน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ชื่อเรื่อง					
1.1 ระบุชื่อเรื่องใน แผนการจัดการเรียนรู้ได้ ชัดเจน
1.2 สอดคล้องกับ จุดประสงค์
1.3 สอดคล้องกับ มาตรฐานและตัวชี้วัด ตามหลักสูตร

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ 2.1 ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ ชัดเจน 2.2 ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะและ ระเบียบการชัดเจน 2.3 ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ด้าน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ชัดเจน
3. สาระการเรียนรู้ 3.1 สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานและตัวชี้วัดตาม หลักสูตร 3.2 สอดคล้องกับเวลา ในการปฏิบัติกิจกรรม 3.3 มีความถูกต้อง ชัดเจน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4. กิจกรรมการเรียนรู้					
การสอน					
4.1 สอดคล้องกับ แผนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ร่วมกับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT
4.2 สอดคล้องกับสาระ การเรียนรู้
4.3 สอดคล้องกับ จุดประสงค์ด้านความรู้
4.4 สอดคล้องกับ จุดประสงค์ด้านทักษะ และกระบวนการ
4.5 สอดคล้องกับ จุดประสงค์ด้าน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์
4.6 กิจกรรมเหมาะสม กับผู้เรียน
4.7 กิจกรรมเหมาะสม กับเวลา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
5. สื่อการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับ สาระการเรียนรู้
5.2 สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้
5.3 เหมาะสมกับ ผู้เรียน
6. การวัดและการ ประเมิน					
6.1 สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้
6.2 สอดคล้องกับ สาระการเรียนรู้
6.3 ระบุสิ่งที่จะวัด วิธีการวัดเครื่องมือใน การวัด และเกณฑ์การ ประเมินด้านความรู้ ชัดเจน
6.4 ระบุสิ่งที่จะวัด วิธีการวัดเครื่องมือใน การวัด และเกณฑ์การ ประเมินด้านทักษะและ กระบวนการชัดเจน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
6.5 ระบุสิ่งที่จะวัด วิธีการวัดเครื่องมือใน การวัด และเกณฑ์การ ประเมินด้านคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ชัดเจน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก จ

แบบแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำชี้แจง ขอความกรุณาท่านผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยใส่เครื่องหมาย

(√) ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาเสนอแนะเพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ปรับปรุงให้ดีขึ้นต่อไป

- +1 เมื่อแน่ใจว่ารายการนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ารายการนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด
- 1 เมื่อแน่ใจว่ารายการนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

จุดประสงค์และข้อสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(+1)	(0)	(-1)	
<p>จุดประสงค์ที่ 1. สามารถระบุหรือยกตัวอย่างจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบและศูนย์บนเส้นจำนวนได้</p> <p>1 จำนวนเต็มประกอบด้วยจำนวนอะไรบ้าง</p> <p>ก. จำนวนเต็มลบ, เศษส่วน, จำนวนเต็มบวก</p> <p>ข. จำนวนเต็มลบ, จำนวนเต็มหาร, ทศนิยม</p> <p>ค. จำนวนเต็มลบ, จำนวนเต็มบวก, ศูนย์</p> <p>ง. ไม่มีข้อถูก</p>				

จุดประสงค์และข้อสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(+1)	(0)	(-1)	
<p>2. ข้อใดไม่ใช่จำนวนเต็มทั้งหมด</p> <p>ก. 9 , 10 , -22 , 109 ข. 55, 66, 77, -88, 99.1</p> <p>ค. 12, 52, 157, 86 ง. -23, -53, -24, -7</p> <p>3. ข้อใดเป็นจำนวนเต็มทั้งหมด</p> <p>ก. 12 , 15 , -11 , 1.09 ข. -45, 66, 25, 88, 91</p> <p>ค. 12, -52, 157, $\frac{4}{5}$ ง. 23, -53, 24, $\frac{1}{2}$</p> <p>4. จำนวนเต็มที่อยู่ทางขวาของศูนย์บนเส้นจำนวน คือจำนวนเต็มประเภทไหน</p> <p>ก. จำนวนเต็มลบ ข. จำนวนเต็มบวก</p> <p>ค. ศูนย์ ง. จำนวนเต็ม</p>				
<p>จุดประสงค์ที่ 2. สามารถเปรียบเทียบจำนวนเต็มและเรียงลำดับจำนวนเต็มได้</p> <p>5. ประโยคใดเป็นจริง</p> <p>ก. 0 เป็นจำนวนนับ ข. 0 เป็นจำนวนเต็มบวก</p> <p>ค. 0 เป็นจำนวนเต็มลบ ง. 0 เป็นจำนวนเต็ม</p>				

จุดประสงค์และข้อสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(+1)	(0)	(-1)	
<p>6. ข้อใดเรียงลำดับจากน้อยไปมาก</p> <p>ก. 43, 56, -23, 65 ข. -94, -56, 67, 89</p> <p>ค. -76, 67, 43, -32 ง. 88, 66, -22, 77</p> <p>7. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง</p> <p>ก. $59 < -12$ ข. $-61 > 60$</p> <p>ค. $-61 < 15$ ง. $63 < 25$</p> <p>8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่เป็นจริง</p> <p>ก. $-545 < 121$ ข. $152 > (-300)$</p> <p>ค. $61 > 150$ ง. $300 < 450$</p> <p>9. จำนวนใดควรอยู่ระหว่าง 65, 63, 61, 57, 55</p> <p>ก. 59 ข. 60</p> <p>ค. 61 ง. 63</p> <p>10. จำนวนใดมีค่ามากที่สุด</p> <p>ก. 0 ข. 25</p> <p>ค. -35 ง. -99</p>				

จุดประสงค์และข้อสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(+1)	(0)	(-1)	
<p>19. ผลลัพธ์ของ $(-15) + 4$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 19 ข. - 19</p> <p>ค. 11 ง. - 11</p>				
<p>20. ผลลัพธ์ของ $29 + (-19)$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 10 ข. - 10</p> <p>ค. 48 ง. - 48</p>				
<p>21. ผลลัพธ์ของ $(-53) + 4$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 57 ข. - 57</p> <p>ค. - 49 ง. 49</p>				
<p>22. ผลลัพธ์ของ $(-25) + 2$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 27 ข. - 27</p> <p>ค. - 23 ง. 23</p>				
<p>23. ผลลัพธ์ของ $65 + (-100)$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. - 165 ข. 165</p> <p>ค. 45 ง. - 45</p>				

จุดประสงค์และข้อสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(+1)	(0)	(-1)	
<p>จุดประสงค์ที่ 5. สามารถหาผลบวกของจำนวนเต็มสามจำนวนได้</p> <p>24. ผลลัพธ์ของ $(528 + 833) + 252$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 1613 ข. 1361</p> <p>ค. -1613 ง. -1361</p> <p>25. ผลลัพธ์ของ $(-3) + [(-4) + (-6)]$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. -9 ค. -13</p> <p>ข. -10 ง. -15</p> <p>26. ผลลัพธ์ของ $88 + [(-56) + (-15)]$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 17 ข. -17</p> <p>ค. 16 ง. -16</p> <p>27. ผลลัพธ์ของ $250 + [(-132) + (-100)]$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 17 ข. -17</p> <p>ค. 18 ง. -18</p>				

จุดประสงค์และข้อสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(+1)	(0)	(-1)	
<p>จุดประสงค์ที่ 6. สามารถหาผลลบของจำนวนเต็มสองจำนวนและสามจำนวนได้</p> <p>28. ผลลัพธ์ของ $(-5) - 5$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 9 ข. 10</p> <p>ค. -10 ง. 0</p> <p>29. ผลลัพธ์ของ $(-5) - (-12)$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 7 ข. -7</p> <p>ค. -17 ง. 17</p> <p>30. ผลลัพธ์ของ $85 - (-54)$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 129 ข. 139</p> <p>ค. 149 ง. 159</p> <p>31. ผลลัพธ์ของ $[8 - (-6)] - 12$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 26 ข. -26</p> <p>ค. 2 ง. -2</p>				

จุดประสงค์และข้อสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(+1)	(0)	(-1)	
<p>จุดประสงค์ที่ 7. สามารถหาผลการบวกลบจำนวนเต็ม ระคนได้</p> <p>37. ผลลัพธ์ของ $[(-60) - 55] + 32$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. -83 ข. 82</p> <p>ค. 72 ง. -72</p> <p>38. ผลลัพธ์ของ $300 + [200 - 155]$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 343 ข. 345</p> <p>ค. 300 ง. 335</p> <p>39. ผลลัพธ์ของ $300 - [(-120) - 57]$ มีค่าตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 440 ข. -452</p> <p>ค. 445 ง. 477</p> <p>40. ผลลัพธ์ข้อใดมีค่าต่างจากข้ออื่น</p> <p>ก. $(21 + 57) - 38$ ข. $96 - (25 + 31)$</p> <p>ค. $23 + (76 - 55)$ ง. $45 + (76 - 61)$</p>				

จุดประสงค์และข้อสอบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
	(+1)	(0)	(-1)	
<p>41. $13 + (97 - 42)$ มีค่ามากกว่า 43 อยู่เท่าไร</p> <p>ก. 24 ข. 25</p> <p>ค. 26 ง. 23</p>				
<p>42. $(76 + 12) - (32 + 13)$ ผลลัพธ์มีค่ามากกว่าหรือ น้อยกว่า 55 อยู่เท่าไร</p> <p>ก. มากกว่า อยู่ 11 ข. น้อยกว่า อยู่ 12</p> <p>ค. มากกว่า อยู่ 12 ง. น้อยกว่า อยู่ 11</p>				
<p>43. จำนวนใดที่บวกด้วย 25 แล้วมีค่าเท่ากับ $(76 - 23) + 14$</p> <p>ก. 42 ข. 52</p> <p>ค. 62 ง. 72</p>				
<p>44. จำนวนใดที่ลบออกด้วย 21 แล้วมีค่าเท่ากับ $22 + (78 - 37)$</p> <p>ก. 82 ข. 83</p> <p>ค. 84 ง. 85</p>				

ภาคผนวก ฉ

ตาราง 6 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) อำนาจจำแนกรายตัวเลือก (B)

ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 44 ข้อ

ข้อที่	B	แปลผล	ข้อที่	B	แปลผล
1	-0.04	ใช้ไม่ได้	23	-0.04	ใช้ไม่ได้
2	0.46	ใช้ได้	24	-0.04	ใช้ไม่ได้
3	-0.09	ใช้ไม่ได้	25	0.36	ใช้ได้
4	0.32	ใช้ได้	26	0.24	ใช้ได้
5	0.32	ใช้ได้	27	0.25	ใช้ได้
6	0.78	ใช้ได้	28	-0.28	ใช้ไม่ได้
7	0.57	ใช้ได้	29	0.39	ใช้ได้
8	0.48	ใช้ได้	30	0.36	ใช้ได้
9	0	ใช้ไม่ได้	31	0.10	ใช้ไม่ได้
10	0.74	ใช้ได้	32	0.30	ใช้ได้
11	0.48	ใช้ได้	33	0.25	ใช้ได้
12	0.78	ใช้ได้	34	0.43	ใช้ได้
13	0.87	ใช้ได้	35	-0.22	ใช้ไม่ได้
14	0	ใช้ไม่ได้	36	0.32	ใช้ได้
15	-0.02	ใช้ไม่ได้	37	-0.22	ใช้ไม่ได้
16	-0.48	ใช้ไม่ได้	38	0.28	ใช้ได้
17	0	ใช้ไม่ได้	39	0.43	ใช้ได้
18	0.52	ใช้ได้	40	0.35	ใช้ได้
19	0.87	ใช้ได้	41	-0.18	ใช้ไม่ได้
20	0.65	ใช้ได้	42	0.32	ใช้ได้
21	0.87	ใช้ได้	43	0.52	ใช้ได้
22	0.87	ใช้ได้	44	0.57	ใช้ได้

คัดเลือกข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ 0.2 ขึ้นไป ดังนี้ ข้อที่
2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 36,
38, 39, 40, 42, 43, 44 ซึ่งครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

ภาคผนวก ข

แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 7 แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

เลขที่	X_i	X_i^2	$(X_i - C)$	$(X_i - C)^2$
1	28	784	10	100
2	25	625	7	49
3	24	576	6	36
4	26	676	8	64
5	16	256	-2	4
6	14	196	-4	16
7	28	784	10	100
8	30	900	12	144
9	28	784	10	100
10	30	900	12	144
11	30	900	12	144
12	27	729	9	81
13	19	361	1	1
14	18	324	0	0
15	29	841	11	169
16	21	441	3	9
17	19	361	1	1
18	20	400	2	4
19	29	841	11	169
20	26	676	8	64
21	28	784	10	100

เลขที่	X_i	X_i^2	$(X_i - C)$	$(X_i - C)^2$
22	17	289	-1	1
23	13	169	-5	25
24	20	400	2	4
25	17	289	-1	1
26	17	289	-1	1
27	21	441	3	9
28	28	784	10	100
รวม	648	15800		1640

จากข้อมูลชุดนี้ $K = 30$ ข้อ , $c = 18$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } r_{cc} &= 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - c)} \\ r_{cc} &= 1 - \frac{(30 \times 648) - 15800}{(30-1) \times 1640} \\ r_{cc} &= 1 - \frac{1944 - 15800}{29 \times 1640} \\ r_{cc} &= 1 - \frac{3640}{47560} \\ r_{cc} &= 1 - 0.08 \\ r_{cc} &= 0.92 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.92

ภาคผนวก ซ

ตาราง 8 แสดงคะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ด้านทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทั้งหมด 9 แผน

เลขที่	ทักษะการแก้ปัญหา									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
1	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4.44
2	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4.56
3	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4.44
4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4.44
5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4.33
6	5	5	4	4	5	5	5	4	4	4.56
7	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4.44
8	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4.56
9	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4.44
10	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4.44
11	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4.22

ตาราง 8 (ต่อ)

เลขที่	ทักษะการแก้ปัญหา									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
12	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4.33
13	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4.67
14	5	4	5	5	5	4	4	5	4	4.56
15	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4.67
16	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4.78
17	5	5	4	4	4	3	5	3	5	4.22
18	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4.44
19	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4.44
20	5	4	4	3	5	4	5	5	4	4.22
21	5	5	4	4	4	5	4	3	4	4.33
22	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4.22
23	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4.44
24	5	4	4	3	4	5	5	5	5	4.56
25	5	4	3	4	5	4	5	5	5	4.33
26	5	4	4	4	3	4	5	4	4	4.11

ตาราง 8 (ต่อ)

เลขที่	ทักษะการแก้ปัญหา									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
27	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4.56
28	5	4	5	4	4	5	5	4	4	4.44
รวม										4.44

ตาราง 8 (ต่อ)

เลขที่	ทักษะการให้เหตุผล									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
1	5	3	4	5	4	5	5	4	4	4.33
2	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4.56
3	5	3	4	4	5	5	5	4	4	4.33
4	5	4	5	3	4	4	5	3	5	4.22
5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4.78
6	5	3	4	3	5	5	4	4	3	4
7	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4.67
8	5	3	5	4	5	5	5	5	5	4.67
9	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4.33
10	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4.33
11	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4.78
12	5	4	5	5	4	4	4	4	3	4.67
13	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5
14	5	4	5	5	5	4	3	5	4	4.44
15	5	5	4	4	5	5	5	4	๒	4.67

ตาราง 8 (ต่อ)

เลขที่	ทักษะการให้เหตุผล									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
16	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4.78
17	5	5	3	4	4	3	5	3	4	4
18	5	5	5	4	4	4	5	3	4	3.8
19	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4.67
20	5	4	3	4	4	3	5	5	3	3.78
21	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4.33
22	5	5	5	4	3	4	4	4	4	4.22
23	5	5	5	5	3	4	5	3	3	4.22
24	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4.67
25	5	5	5	4	3	4	5	5	4	4.33
26	5	5	3	3	4	4	5	4	4	4.11
27	5	4	5	4	4	5	5	5	3	4.44
28	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4.56
รวม										4.42

ตาราง 8 (ต่อ)

เลขที่	ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ (การเขียน)									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
1	5	4	4	5	4	5	5	4	3	4.33
2	5	3	5	3	5	4	5	5	4	4.33
3	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4.33
4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4.44
5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4.56
6	5	5	3	3	5	5	4	3	4	4.00
7	5	5	5	4	5	3	5	4	5	4.44
8	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4.67
9	5	5	4	4	5	3	5	4	3	4.11
10	5	6	5	4	4	3	4	3	5	4.22
11	5	6	5	4	5	5	5	5	4	4.78
12	5	5	5	5	4	5	5	4	3	4.44
13	5	6	5	4	5	4	5	4	3	4.44
14	5	5	5	5	5	4	4	4	3	4.33
15	5	5	3	4	5	3	4	3	5	4.11

ตาราง 8 (ต่อ)

เลขที่	ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ (การเขียน)									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
16	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4.89
17	5	5	4	4	4	4	5	3	4	4.22
18	5	5	5	4	5	4	4	3	4	4.33
19	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4.67
20	5	4	3	3	4	3	5	5	4	4.00
21	5	5	4	4	4	5	4	4	3	4.22
22	5	5	5	4	3	3	4	4	4	4.11
23	5	4	5	4	3	3	5	4	4	4.11
24	5	5	3	3	5	5	5	5	3	4.33
25	5	5	5	3	4	4	5	5	4	4.33
26	5	5	3	3	3	3	5	4	4	3.89
27	5	4	5	4	3	5	5	5	4	4.44
28	5	4	5	4	4	5	5	4	4	4.44
รวม										4.38

ตาราง 8 (ต่อ)

เลขที่	ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ (การนำเสนอ)									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
1	-	4	4	5	4	5	5	-	4	4.43
2	-	4	5	3	5	5	5	-	3	4.29
3	-	3	3	4	5	5	4	-	4	4.00
4	-	4	5	3	4	4	5	-	5	4.29
5	-	4	4	4	4	5	5	-	4	4.29
6	-	3	3	3	5	5	4	-	4	3.86
7	-	4	5	4	5	4	4	-	5	3.71
8	-	4	5	4	5	5	5	-	3	4.43
9	-	4	4	4	5	3	5	-	3	4.00
10	-	5	5	4	4	4	3	-	3	4.00
11	-	5	5	4	5	5	5	-	3	4.57
12	-	4	5	5	4	4	4	-	4	4.29
13	-	5	5	4	5	4	4	-	4	4.43
14	-	4	5	5	5	5	4	-	3	4.43
15	-	4	4	5	5	4	3	-	5	4.29

ตาราง 8 (ต่อ)

เลขที่	ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ (การนำเสนอ)									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
16	-	4	5	4	5	5	5	-	5	4.71
17	-	4	3	4	4	3	5	-	4	3.86
18	-	4	5	4	4	4	4	-	3	4.00
19	-	4	4	3	5	5	5	-	4	4.29
20	-	4	4	4	4	4	5	-	3	4.00
21	-	4	4	4	4	5	5	-	4	4.29
22	-	4	5	4	3	5	4	-	4	3.57
23	-	4	5	4	4	5	5	-	3	4.29
24	-	4	4	4	5	5	5	-	4	4.43
25	-	4	4	4	4	4	5	-	4	4.14
26	-	4	3	4	3	4	5	-	4	3.86
27	-	4	5	4	4	5	5	-	5	4.57
28	-	4	5	5	4	5	5	-	3	4.43
รวม										4.21

ตาราง 8 (ต่อ)

เลขที่	ทักษะการเชื่อมโยง									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
1	-	4	4	5	4	5	5	5	4	4.50
2	-	4	5	4	5	5	5	4	3	4.38
3	-	4	4	4	5	5	4	3	5	4.25
4	-	4	5	4	4	3	5	4	5	4.25
5	-	4	4	4	4	4	5	5	5	4.37
6	-	4	3	3	5	5	3	4	4	3.88
7	-	4	5	4	5	5	4	4	5	4.50
8	-	4	5	4	4	5	5	5	4	4.50
9	-	4	4	4	5	4	5	4	4	4.25
10	-	5	5	4	4	4	3	3	4	4.00
11	-	5	5	4	5	5	5	5	3	4.63
12	-	4	5	5	4	5	3	5	3	4.25
13	-	3	5	4	5	5	3	3	4	4.00
14	-	4	5	5	5	4	5	4	4	4.50
15	-	3	4	5	5	4	3	4	5	4.13

ตาราง 8 (ต่อ)

เลขที่	ทักษะการเชื่อมโยง									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
16	-	3	5	4	5	3	5	5	5	4.38
17	-	3	4	5	4	5	5	4	5	4.38
18	-	4	5	5	5	3	4	4	4	4.25
19	-	4	4	4	5	5	5	5	5	4.75
20	-	4	4	4	4	3	5	5	4	4.13
21	-	4	4	4	5	5	3	3	5	4.13
22	-	4	5	4	4	3	3	5	3	3.86
23	-	3	5	4	4	3	5	4	4	4.00
24	-	4	4	4	5	5	5	5	4	4.50
25	-	4	5	4	3	4	5	5	4	4.25
26	-	4	4	4	4	4	5	4	4	4.13
27	-	4	5	4	4	5	5	5	4	4.50
28	-	4	5	4	5	5	5	4	4	4.50
รวม										4.29

ตาราง 8 (ต่อ)

เลขที่	ทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
1	-	4	-	-	-	5	-	-	-	4.50
2	-	4	-	-	-	5	-	-	-	4.50
3	-	4	-	-	-	5	-	-	-	4.50
4	-	4	-	-	-	4	-	-	-	5.00
5	-	4	-	-	-	3	-	-	-	4.00
6	-	4	-	-	-	5	-	-	-	3.50
7	-	4	-	-	-	3	-	-	-	4.50
8	-	4	-	-	-	5	-	-	-	3.50
9	-	4	-	-	-	3	-	-	-	3.50
10	-	5	-	-	-	4	-	-	-	4.50
11	-	5	-	-	-	5	-	-	-	5.00
12	-	4	-	-	-	4	-	-	-	4.00
13	-	5	-	-	-	5	-	-	-	5.00
14	-	4	-	-	-	4	-	-	-	4.00
15	-	4	-	-	-	5	-	-	-	4.50

ตาราง 8 (ต่อ)

เลขที่	ทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
16	-	4	-	-	-	4	-	-	-	4.00
17	-	4	-	-	-	3	-	-	-	3.50
18	-	4	-	-	-	4	-	-	-	4.00
19	-	5	-	-	-	5	-	-	-	5.00
20	-	5	-	-	-	5	-	-	-	5.00
21	-	4	-	-	-	4	-	-	-	4.00
22	-	4	-	-	-	5	-	-	-	4.50
23	-	4	-	-	-	3	-	-	-	3.50
24	-	4	-	-	-	3	-	-	-	3.50
25	-	4	-	-	-	5	-	-	-	4.50
26	-	4	-	-	-	4	-	-	-	4.00
27	-	4	-	-	-	5	-	-	-	4.50
28	-	4	-	-	-	5	-	-	-	4.50
รวม										

ตาราง 9 แสดงผลรวมระดับคุณภาพทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้งหมด

เลขที่	ระดับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์					ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	การแก้ปัญหา	การให้เหตุผล	การสื่อสารฯ	การเชื่อมโยง	ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์		
1	4.44	4.33	4.38	4.50	4.50	4.43	ดี
2	4.56	4.56	4.31	4.38	45.0	4.46	ดีมาก
3	4.44	4.33	4.17	4.25	45.0	4.34	ดี
4	4.44	4.22	4.37	4.25	4.00	4.25	ดี
5	4.33	4.78	4.42	4.37	3.50	4.28	ดี
6	4.56	4.00	3.92	3.88	4.50	4.17	ดี
7	4.44	4.67	4.08	4.50	3.50	4.24	ดี
8	4.56	4.67	4.55	4.50	4.50	4.56	ดีมาก
9	4.44	4.33	4.06	4.25	3.50	4.12	ดี
10	4.44	4.33	4.11	4.00	4.50	4.28	ดี
11	4.22	4.78	4.68	4.63	5.00	4.66	ดีมาก
12	4.33	4.67	4.37	4.25	4.00	4.32	ดี

ตาราง 9 (ต่อ)

เลขที่	ระดับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์					ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	การแก้ปัญหา	การให้เหตุผล	การสื่อสารฯ	การเชื่อมโยง	ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์		
13	4.67	5.00	4.44	4.00	5.00	4.62	ดีมาก
14	4.56	4.44	4.38	4.50	4.00	3.38	ปานกลาง
15	4.67	4.67	4.20	4.13	4.00	4.33	ดี
16	4.78	4.78	4.80	4.38	3.50	4.45	ดี
17	4.22	4.00	4.04	4.38	4.00	4.13	ดี
18	4.44	3.78	4.17	4.25	5.00	4.33	ดี
19	4.44	4.67	4.48	4.75	5.00	4.67	ดีมาก
20	4.22	3.78	4.00	4.13	4.00	4.03	ดี
21	4.33	4.33	4.26	4.13	4.50	4.31	ดี
22	4.22	4.22	3.84	3.86	3.50	3.93	ดี
23	4.44	4.22	4.20	4.00	3.50	4.07	ดี
24	4.56	4.67	4.39	4.50	4.50	4.52	ดีมาก
25	4.33	4.33	4.24	4.25	4.00	4.25	ดี
26	4.11	4.11	3.88	4.13	4.50	4.15	ดี

ตาราง 9 (ต่อ)

เลขที่	ระดับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์					ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
	การแก้ปัญหา	การให้เหตุผล	การสื่อสารฯ	การเชื่อมโยง	ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์		
27	4.56	4.33	4.51	4.50	4.50	4.50	ดี
28	4.44	4.56	4.44	4.50	4.50	4.49	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.44	4.42	4.27	4.29	4.23	4.33	
S.D.	0.84	0.84	1.81	0.81	0.81	0.82	
ระดับ คุณภาพ	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	

ภาคผนวก ฉ

ตาราง 10 แสดงคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ด้านมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน ทั้งหมด 9 แผน

เลขที่	มีวินัย									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
1	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4.22
2	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4.33
3	4	3	4	5	5	4	5	4	4	4.22
4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4
5	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4.33
6	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4.22
7	5	4	4	4	5	3	5	5	5	4.44
8	5	3	5	4	5	4	5	4	4	4.33
9	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4.44
10	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4.33
11	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4.33
12	5	4	4	3	5	4	4	4	4	4.11
13	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4.33

ตาราง 10 (ต่อ)

เลขที่	มีวินัย									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
14	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4.33
15	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4.11
16	5	4	4	4	5	4	4	4	4	3.87
17	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4.22
18	5	3	4	4	5	5	4	4	4	4.22
19	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4.11
20	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4.33
21	4	5	4	5	4	3	4	4	4	4.11
22	5	4	4	4	3	4	5	5	5	4.33
23	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4.11
24	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4.22
25	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4.22

ตาราง 10 (ต่อ)

เลขที่	มีวินัย									ค่าเฉลี่ย
	แผนกที่ 1	แผนกที่ 2	แผนกที่ 3	แผนกที่ 4	แผนกที่ 5	แผนกที่ 6	แผนกที่ 7	แผนกที่ 8	แผนกที่ 9	
26	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4.11
27	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4.11
28	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4.11
รวมคะแนนเฉลี่ย										4.22

ตาราง 10 (ต่อ)

เลขที่	ไผ่เรียนรู้อู๋									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00
2	4	3	3	4	4	5	3	3	5	3.78
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00
4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4.44
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00
6	4	4	3	4	4	4	4	4	5	4.00
7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00
8	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4.00
9	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3.39
10	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3.39
11	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4.11
12	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4.11
13	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4.33

ตาราง 10 (ต่อ)

เลขที่	ไฟเรียนรู้									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
26	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00
27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00
28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00
รวมคะแนนเฉลี่ย										4.01

ตาราง 10 (ต่อ)

เลขที่	มุ่งมั่นในการทำงาน									ค่าเฉลี่ย
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5	แผนที่ 6	แผนที่ 7	แผนที่ 8	แผนที่ 9	
26	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4.11
27	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3.89
28	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3.89
รวมคะแนนเฉลี่ย										4.03

ภาคผนวก ญ

ตัวอย่างแบบบันทึกการให้คะแนนด้านความรู้

แบบบันทึกการให้คะแนนด้านความรู้ วิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ประเภทของจำนวนเต็มและเส้นจำนวน

เลขที่	ชื่อ	ใบกิจกรรม ที่ 1	ใบกิจกรรม ที่ 2	ใบกิจกรรม ที่ 3	ใบงานที่ 1	แบบทดสอบ ย่อยที่ 1	คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ	ผลการ ประเมิน
1	เด็กชาย ญัฐภูมิ ใจเอื้อ	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
2	เด็กชาย จักรวุธ จำแน	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
3	เด็กชาย ธนัช สุติสงกรานต์	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
4	เด็กชาย เกียรติศักดิ์ จำแน	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
5	เด็กชาย ญัฐกิตติ์ สุทระ	10	9.5	10	10	10	99	ผ่าน
6	เด็กชาย ธนพล แซ่ว่าง	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
7	เด็กชาย ญัฐวัตร คงสถาน	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
8	เด็กชาย ธนทัช จันทนะ	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
9	เด็กหญิง นีราภร อินสมบัติ	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
10	เด็กหญิง กัลยา มิ่งมงคลเดช	10	10	10	10	10	100	ผ่าน

เลขที่	ชื่อ	ใบกิจกรรม ที่ 1	ใบกิจกรรม ที่ 2	ใบกิจกรรม ที่ 3	ใบงานที่ 1	แบบทดสอบ ย่อยที่ 1	คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ	ผลการ ประเมิน
11	เด็กหญิง อรนุช นาปรัง	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
12	เด็กหญิง นภัทรว ธรรมลี	10	9.5	10	10	10	100	ผ่าน
13	เด็กหญิง วรธรรณการณณ์ แจ้แดง	10	10	10	10	10	99	ผ่าน
14	เด็กหญิง กิตติพร จันมณี	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
15	เด็กหญิง เบญญาภา แก้วพาปราบ	10	9.5	10	10	10	99	ผ่าน
16	เด็กหญิง ภัฏญานัฐ ขอดแก้ว	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
17	เด็กหญิง อภิชญา ทิพย์กู่ณะ	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
18	เด็กหญิง นิชดา ฉัตรแก้วเกษม	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
19	เด็กหญิง จิตาภา เมืองขาว	10	9	10	10	10	98	ผ่าน
20	เด็กหญิง สุภัสสร อ่อนหวาน	10	9.5	10	10	10	99	ผ่าน
21	เด็กหญิง นิชารีย์ จันสว่าง	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
22	เด็กหญิง พิมพกานต์ บุญมา	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
23	เด็กหญิง ทศนวรรธณ ปินตา	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
24	เด็กหญิง เกวลิน อินหลี	10	9.5	10	10	10	99	ผ่าน
25	เด็กหญิง ภัฏญารัตน์ หมื่นจันทร์	10	9	10	10	10	98	ผ่าน

เลขที่	ชื่อ	ใบกิจกรรม ที่ 1	ใบกิจกรรม ที่ 2	ใบกิจกรรม ที่ 3	ใบงานที่ 1	แบบทดสอบ ย่อยที่ 1	คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ	ผลการ ประเมิน
25	เด็กหญิง กัญญารัตน์ หมั่นจันทร์	10	9	10	10	10	98	ผ่าน
26	เด็กหญิง ศิริวรรณ ศรีวิชัย	10	9	10	10	10	98	ผ่าน
27	เด็กหญิง พัชรินทร์ แซ่เฮอริ	10	9	10	10	10	98	ผ่าน
28	เด็กหญิง ชนิศรา เหมือนหม้อ	10	10	10	10	10	100	ผ่าน

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ ผู้สอน
(.....)

ลงชื่อ ผู้สอน
(.....)

แบบบันทึกการให้คะแนนด้านความรู้ วิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนเต็ม

เลข ที่	ชื่อ	ใบกิจกรรม ที่ 1	ใบกิจกรรม ที่ 2	ใบกิจกรรม ที่ 3	ใบงานที่ 1	แบบทดสอบ ย่อยที่ 1	คะแนน เฉลี่ยร้อยละ	ผลการ ประเมิน
1	เด็กชาย ณิชวุฒิ ใจเอื้อ	8	10	10	10	9	94	ผ่าน
2	เด็กชาย จักรวรุจ จำแน	10	10	10	10	9	98	ผ่าน
3	เด็กชาย ธนัช สุตินสงกรานต์	8	8	8	10	9	86	ผ่าน
4	เด็กชาย เกียรติศักดิ์ จำแน	8	10	10	10	9	94	ผ่าน
5	เด็กชาย ณิชวุฒิตต์ สุทระ	10	10	10	10	9	98	ผ่าน
6	เด็กชาย ธนพล แซ่ว่าง	8	8	8	10	8	84	ผ่าน
7	เด็กชาย ณิชวุฒิตร์ คงสถาน	10	10	10	10	9	98	ผ่าน
8	เด็กชาย ธนทัช จันทนะ	10	10	8	10	9	94	ผ่าน
9	เด็กหญิง นีรากร อินสมบัติ	10	10	9	7	9	90	ผ่าน
10	เด็กหญิง กัลยา มิ่งมงคลเดช	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
11	เด็กหญิง อรุณช นาปรัง	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
12	เด็กหญิง นภัทรว ธรรมลี	10	10	6	10	10	92	ผ่าน
13	เด็กหญิง วรรณการ์ณ แจ้แดง	10	10	10	10	10	100	ผ่าน

เลข ที่	ชื่อ	ใบกิจกรรม ที่ 1	ใบกิจกรรม ที่ 2	ใบกิจกรรม ที่ 3	ใบงานที่ 1	แบบทดสอบ ย่อยที่ 1	คะแนน เฉลี่ยร้อยละ	ผลการ ประเมิน
14	เด็กหญิง กิตติพร จันมณี	10	10	10	10	9	90	ผ่าน
15	เด็กหญิง เบญญาภา แก้วพาปราบ	10	10	10	10	9	98	ผ่าน
16	เด็กหญิง กัญญาณัฐ ขอดแก้ว	10	10	10	10	9	98	ผ่าน
17	เด็กหญิง อภิษฎา ทิพย์กุนะ	10	10	10	10	9	98	ผ่าน
18	เด็กหญิง นิชดา ฉัตรแก้วเกษม	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
19	เด็กหญิง จิตาภา เมืองขาว	1010	10	10	10	9	98	ผ่าน
20	เด็กหญิง สุภัทสร อ่อนหวาน	8	10	10	10	5	90	ผ่าน
21	เด็กหญิง นิชากรีย์ จันสว่าง	10	10	10	10	9	94	ผ่าน
22	เด็กหญิง พิมพ์กานต์ บุญมา	10	10	10	10	9	98	ผ่าน
23	เด็กหญิง ทศนวรรณ ปินตา	10	10	9	10	9	96	ผ่าน
24	เด็กหญิง เกวลิน อินหลี	10	10	10	10	9	98	ผ่าน
25	เด็กหญิง กัญญารัตน์ หมื่นจันทร์	10	10	10	10	9	98	ผ่าน
26	เด็กหญิง ศิริวรรณ ศรีวิชัย	10	10	10	10	9	98	ผ่าน
27	เด็กหญิง พัชรินทร์ แซ่เฮอริ์	10	10	8	10	9	94	ผ่าน
28	เด็กหญิง ชนิสร่า เหมือนหม้อ	8	10	10	10	5	86	ผ่าน

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

แบบบันทึกการให้คะแนนด้านความรู้ วิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค 21101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ค่าสัมบูรณ์และจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม

เลขที่	ชื่อ	ใบกิจกรรม ที่ 1	ใบกิจกรรม ที่ 2	บัตรคำ	ใบงานที่ 1	แบบทดสอบ ย่อยที่ 1	คะแนน เฉลี่ยร้อยละ	ผลการ ประเมิน
1	เด็กชาย ณัฐภูมิ ใจเอื้อ	9	9	10	10	10	96	ผ่าน
2	เด็กชาย จักรวศ จำแน	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
3	เด็กชาย ธนัช สุตติสงรานต์	10	8	10	10	10	86	ผ่าน
4	เด็กชาย เกียรติศักดิ์ จำแน	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
5	เด็กชาย ณัฐกิตติ์ สุทธะ	10	10	10	7	10	94	ผ่าน
6	เด็กชาย ธนพล แซ่ว่าง	10	8	10	7	0	70	ผ่าน
7	เด็กชาย ณัฐวัตร คงสถาน	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
8	เด็กชาย ธนทัช จันทนะ	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
9	เด็กหญิง นีราภร อินสมบัติ	10	10	10	10	5	90	ผ่าน
10	เด็กหญิง กัลยา มิ่งมงคลเดช	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
11	เด็กหญิง อรุณช นาปรัง	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
12	เด็กหญิง นภัทรว ธรรมลี	10	10	10	10	10	100	ผ่าน

เลขที่	ชื่อ	ใบกิจกรรม ที่ 1	ใบกิจกรรม ที่ 2	บัตรคำ	ใบงานที่ 1	แบบทดสอบ ย่อยที่ 1	คะแนน เฉลี่ยร้อยละ	ผลการ ประเมิน
13	เด็กหญิง วรรณการณณ์ แจ้แดง	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
14	เด็กหญิง กิตติพร จันมณี	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
15	เด็กหญิง เบญญาภา แก้วพาปราบ	10	10	10	7	10	88	ผ่าน
16	เด็กหญิง ภัฏญานัฐ ขอดแก้ว	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
17	เด็กหญิง อภิชญา ทิพย์กณะ	10	10	10	7	4	76	ผ่าน
18	เด็กหญิง นิชดา ฉัตรแก้วเกษม	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
19	เด็กหญิง จิตาภา เมืองขาว	10	9	10	10	10	98	ผ่าน
20	เด็กหญิง สุภัสสร อ่อนหวาน	10	10	10	7	10	88	ผ่าน
21	เด็กหญิง นิชารีย์ จันสว่าง	10	10	10	9	7	90	ผ่าน
22	เด็กหญิง พิมพกานต์ บุญมา	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
23	เด็กหญิง ทศนวรรณ ปินตา	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
24	เด็กหญิง เกวลิน อินหลี	10	10	10	7	7	82	ผ่าน
25	เด็กหญิง ภัฏญารัตน์ หมื่นจันทร์	10	9	10	7	10	86	ผ่าน
26	เด็กหญิง ศิริวรรณ ศรีวิชัย	10	10	10	7	4	76	ผ่าน

เลขที่	ชื่อ	ใบกิจกรรม ที่ 1	ใบกิจกรรม ที่ 2	บัตรคำ	ใบงานที่ 1	แบบทดสอบ ย่อยที่ 1	คะแนน เฉลี่ยร้อยละ	ผลการ ประเมิน
27	เด็กหญิง พัชรินทร์ แซ่เฮอริ์	10	10	10	10	10	100	ผ่าน
28	เด็กหญิง ชนิสรา เหมือนหม้อ	10	10	10	10	10	100	ผ่าน

เกณฑ์การประเมิน

นักเรียนต้องได้คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

ประวัติผู้ศึกษาวิจัย



ชื่อ – นามสกุล	ทิพวรรณ ศิลปวัฒนาพร
วันเดือนปีเกิด	15 เมษายน 2538
ประวัติการศึกษา	ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนดำรงราชสงคราม อำเภอมือง จังหวัดเชียงราย ปีที่จบ 2552 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนเทศบาลนครเชียงราย อำเภอมืองจังหวัดเชียงราย ปีที่จบ 2555
ที่อยู่ปัจจุบัน	128 หมู่ 2 ตำบลรอบเวียง อำเภอมือง จังหวัดเชียงราย 57000
เบอร์ติดต่อ	098-7793802
E-mail	mesamimo@gmail.com

ประวัติผู้ศึกษาริวิจัย



ชื่อ – นามสกุล	นัตยา พิณีจกุล
วันเดือนปีเกิด	11 ตุลาคม 2537
ประวัติการศึกษา	ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนบ้านโคกมน อำเภอน้ำหนาว จังหวัด เพชรบูรณ์ ปีที่จบ 2552 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนบ้านโคกมน อำเภอ น้ำหนาว จังหวัด เพชรบูรณ์ ปีที่จบ 2555
ที่อยู่ปัจจุบัน	106 หมู่ 2 ตำบลโคกมน อำเภอ น้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ 67260
เบอร์ติดต่อ	086-2266149
E-mail	Nattayagap56081673@gmail.com