

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ของ
ดวงสมร มุลกิตติ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
พฤษภาคม 2556
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ของ
ดวงสมร มุลกิตติ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
พฤษภาคม 2556
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าอิสระ
ของนางดวงสมร มุลกิตติ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ

.....
(รศ.ดร.พิศมัย ศรีอำไพ)

ประธานกรรมการ
(อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

.....
(อาจารย์ ดร.ประภาส ผิวอ่อน)

กรรมการ
(อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ)

.....
(อาจารย์ ดร.สุรเชต น้อยฤทธิ์)

กรรมการ
(อาจารย์บัณฑิตศึกษากายนอกภาควิชา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัย
มหาสารคาม

.....
(รศ.ดร.ประวิต เอราวรรณ์)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(ศ.ดร.ปรีชา ประเทพา)

ผู้รักษาการคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่ 29 เดือน ท.ค. พ.ศ. 2556

ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.ประภาส ฝิวอ่อน อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ รองศาสตราจารย์ ดร.พิศมัย ศรีอำไพ ประธานกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ และอาจารย์ ดร.สุรเชต น้อยฤทธิ์ กรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้การศึกษา ค้นคว้าอิสระฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาค้นคว้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่ง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิภาพร ชุตินันท์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้ศึกษาค้นคว้า ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน และคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคามทุกท่าน ที่ได้กรุณาอบรมสั่งสอน ให้ความรู้ คำแนะนำในการศึกษา และประสบการณ์ อันมีค่าในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.จักรเพชร นิลพงษ์ อาจารย์ภัสनिया มารอด และอาจารย์ช่อผกา ผลภิญโญ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านแท่นวิทยา คณะครูและนักเรียน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล สนับสนุนให้กำลังใจในการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัว ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และคอยสนับสนุน ให้กำลังใจในการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้

การศึกษา คุณค่าและประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้า ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ผู้มีพระคุณ ตลอดจนบูรพาจารย์ทุกท่านที่มีส่วนสำคัญยิ่ง ในการส่งเสริมให้ผู้ศึกษาค้นคว้าประสบความสำเร็จในหน้าที่การงานและการศึกษาในครั้งนี้

ดวงสมร มุลกิตติ

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ผู้ศึกษาค้นคว้า	นางดวงสมร มุลกิตติ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.ประภาส ผิวอ่อน
ปริญญา	กศ.ม. สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2556

บทคัดย่อ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD เป็นวิธีการเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องการเน้นให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนานในการเรียน มีความรับผิดชอบ เกิดความสัมพันธ์อันดีในกลุ่ม ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จึงมีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.80 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) เท่ากับ 0.95 และแบบวัดความพึงพอใจ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) ตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.56 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α) เท่ากับ 0.67 สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.92/83.56
2. ดัชนีประสิทธิผล ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD เรื่อง ระบบจำนวนจริง มีค่าเท่ากับ 0.5854 แสดงว่า หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 58.54
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD อยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 4.42, S.D. = 0.63)

โดยสรุป การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างและพัฒนาขึ้นนี้
มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียน
บรรลุผลตามความมุ่งหมายของหลักสูตรได้

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	7
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD	19
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	25
การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้	30
การหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้	31
ความพึงพอใจ	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
งานวิจัยในประเทศ	34
งานวิจัยต่างประเทศ	35
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	37
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	37
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	37
การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ	38
ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า	45
การเก็บรวบรวมข้อมูล	46
การวิเคราะห์ข้อมูล	46
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	47
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	52
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	53

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	58
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	58
สรุปผล	58
อภิปรายผล	59
ข้อเสนอแนะ	62
บรรณานุกรม	63
ภาคผนวก	68
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	69
ภาคผนวก ข การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	95
ภาคผนวก ค คະແນນกัจกรรมระหว่างเรียน	106
ภาคผนวก ง หนังสือขอความอนุเคราะห์	113
ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า	119

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2	38
2	แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2	39
3	การกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้	43
4	ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนระหว่างเรียน จากการประเมิน ใบกิจกรรม พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การทดสอบย่อย และคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD เรื่อง ระบบจำนวนจริง	53
5	ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	55
6	ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	55
7	ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	56
8	แสดงผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	96
9	แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ	97
10	แสดงค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	98
11	แสดงการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ	100
12	แสดงผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	101
13	แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจกับการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ	103

14 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD	104
15 แสดงคะแนนใบกิจกรรม พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การทดสอบย่อยระหว่างเรียน และการทดสอบหลังเรียน และประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	107

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการ. 2551 : 1) อีกทั้งเป็นวิชาที่สอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ พัฒนาความคิด เกิดทักษะและความชำนาญในการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถนำไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 1) จากสรุปผลการดำเนินงาน ในรอบ 5 ปี ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ผลการประเมิน ในมาตรฐานที่ 5 คือ ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นสำหรับหลักสูตร เปรียบเทียบเป็นรายมาตรฐาน ในทั้งหมด 7 มาตรฐานด้านผู้เรียน มีผลการประเมินอยู่ในระดับคุณภาพดี คิดเป็นร้อยละ 12.6 อยู่ในอันดับที่ 6 จากการเรียงลำดับผลการประเมินจากมากไปน้อย (สำนักงานรับรองมาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). 2549 : 6) และไม่ว่าจะเป็นการจำแนกตาม การบริหารงานมาตรฐานด้านผู้เรียนมาตรฐานที่ 5 นี้ก็ยังอยู่ในอันดับรองสุดท้าย โดยในโรงเรียน ของรัฐบาล มีผลการประเมินเท่ากับร้อยละ 12 โรงเรียนสังกัดเอกชนมีผลการประเมินเท่ากับ ร้อยละ 25.8

สภาพการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมา มีสาเหตุ และปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุและปัจจัยหลายประการ เช่น ครูไม่ศึกษาหลักสูตร เนื้อหาที่จะใช้สอน อย่างแจ่มแจ้ง ชัดเจน ครูไม่มีความรู้เกี่ยวกับเทคนิควิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะใช้สอน ทำให้ครูไม่พร้อมที่จะสอนในเนื้อหานั้น ๆ ไม่มีสื่อวัสดุอุปกรณ์และสื่อทัศนศึกษาต่าง ๆ ที่จะศึกษาค้นคว้า ด้านนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบคณิตศาสตร์เพราะมีแต่ตัวเลข สัญลักษณ์ ขาดความละเอียด รอบคอบไม่สนใจการเรียน ไม่ชอบครูผู้สอนและได้รับทัศนคติที่ผิด ๆ ว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก และการเรียนการสอนโดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง เน้นเนื้อหาที่มีในหลักสูตรเท่านั้นโดยไม่คำนึงถึงวิธีคิด หาคำตอบมา ทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสพัฒนาสมองเท่าที่ควร (ประทีป โกลมมาศ. 2536 : 13-14) การปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้นนั้น ต้องเริ่มจากการแก้ปัญหาทั้งด้านตัวนักเรียนเอง และครูผู้สอน โดยสาเหตุหนึ่งนั้นผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ได้ช่วยเหลือกัน นักเรียนที่เรียนดีจะแข่งกันเรียน นักเรียนที่เรียนอ่อนจะตามเพื่อนไม่ทัน นักเรียนที่เรียนอ่อนส่วนใหญ่ จะไม่สนใจการเรียน ขาดความรับผิดชอบ ประกอบกับเทคนิคการสอนของครูยังไม่ส่งผลในทางที่จะช่วยให้ผู้เรียน ประสบความสำเร็จในการเรียน ซึ่งจากความสำคัญดังกล่าว

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดองค์ความรู้ที่ทักษะสำคัญและคุณลักษณะของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ว่า การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการนำความรู้ที่ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิตและการได้รับการศึกษาต่อ การมีเหตุผล รวมทั้งการมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ในการพัฒนาความคิดอย่างมีระบบ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ (กรมวิชาการ. 2551 : 2) ส่วนด้านคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น (สำนักทดสอบทางการศึกษา. 2547 : 2)

จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชาติ โดยใช้แบบทดสอบของสำนักทดสอบทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จากปีการศึกษา 2553-2554 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อยู่ในเกณฑ์ต่ำและไม่เป็นที่น่าพอใจ โดยได้คะแนนเฉลี่ยในปีการศึกษา 2553 คิดเป็นร้อยละ 52 และ ปีการศึกษา 2554 คิด เป็นร้อยละ 54

งานวิจัยหลายเล่มได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) แบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division หรือ STAD) ซึ่งเป็นวิธีการเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องการเน้นให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แล้วมีการทดสอบย่อย โดยแบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์นั้น คะแนนทดสอบย่อยของนักเรียนจะถูกนำมาพิจารณาเป็น 2 ตอนในตอนแรกจะดูคะแนนสอบรายบุคคล ตอนที่ 2 จะดูคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม โดยตอนสอบนั้นนักเรียนต่างคนต่างสอบ จุดสำคัญของการเรียน คือ ต้องลดการทำงานเพื่อตนเอง ให้ความร่วมมือ ความรับผิดชอบและการช่วยเหลือกัน มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ตลอดจนการฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยครูเป็นผู้กำหนดบทบาทเรียนและงานของกลุ่ม กลุ่มทำงานตามที่ครูกำหนดในกลุ่มช่วยเหลือกัน คนที่เรียนเก่งช่วยเหลือเพื่อน ๆ (Slavin. 1995 : 5-6) และเมื่อนำแผนการสอนแบบร่วมมือไปใช้ในการจัดกิจกรรมแล้ว นักเรียนเกิดความภูมิใจ มีความเชื่อมั่นในตนเองกล้าแสดงความคิดเห็น สามารถอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน มีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน คือด้านวิเคราะห์โจทย์ปัญหา วิธีการแก้โจทย์ปัญหา และความสามารถในการหาคำตอบที่เป็นไปได้ในชีวิตจริง และผลงานวิจัยของสังเวียน ปินะกาลัง (2540 : 61) พรชัย จันทไทย (2545 : 105-106) พบว่าการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าปกติ ซึ่งสอดคล้องกับ อัญญา โพธิพลากร (2545 : 132) พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญ และการเรียนเป็นกลุ่มย่อย จะทำให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดความสุขสนุกสนานในการเรียน ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น สามารถเรียนรู้จากกันและกันได้เข้าใจกว่าการเรียนจากครู ด้วยภาษาที่ใช้สื่อความ

เข้าใจได้ตรงกันมากกว่า สำหรับเด็กเก่งที่ได้รับการเรียนเป็นกลุ่ม โดยทำหน้าที่สอนเด็กก่อน จะทำให้เด็กเก่งได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ทันที (บุญชม ศรีสะอาด. 2541 : 95) รวมทั้งเป็นกำลังใจ สำหรับกันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มรับผิดชอบต่อการเรียน ของตนเองและร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนของเพื่อนสมาชิก ทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของบุคคล คือความสำเร็จของกลุ่มเป็นวิธีการเรียนแบบร่วมมือ (วัฒนาพร ระวังทุกข์. 2541 : 38)

การศึกษาปัญหา ทฤษฎีและงานวิจัยดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยจึงสนใจนำวิธีการเรียนแบบร่วมมือ แบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division หรือ STAD) มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสริมสร้าง คุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์และศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการ เรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผล เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ และยังได้แบบทดสอบย่อย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมทั้ง แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. เป็นข้อมูลสารสนเทศสำหรับครูที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้บริหาร และผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้นำไปใช้ในการพิจารณาเลือกวิธีการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม สำหรับการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้อย่างมีคุณภาพ เพื่อให้ผู้เรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้ มีความรู้ความเข้าใจในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนา รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบกลุ่มร่วมมือในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 180 คน จาก 5 ห้องเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน ชั้น ม.4/2 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่นำมาศึกษาในการวิจัยครั้งนี้

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.2.2 ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. เนื้อหา

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้เนื้อหาในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ และสาระที่ 4 พีชคณิต เรื่อง ระบบจำนวนจริง

4. เวลาที่ใช้ในการทดลอง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ระหว่าง เดือนธันวาคม ถึง เดือนกุมภาพันธ์ โดยในการทดลองใช้เวลา สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง ใช้เวลาทั้งสิ้น จำนวน 15 คาบ ไม่รวมการสอบก่อนและหลังการทดลองสอน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การออกแบบ และการจัดทำรายละเอียด ในการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้า โดยการวิเคราะห์หลักสูตร การจัดทำกำหนด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผล และประเมินผล สื่อและแหล่งเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. การเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้เรียนร่วมด้วยกันเป็นแบบกลุ่ม ระยะเวลาสามารถกลุ่มละ 5 คน โดยสมาชิกในกลุ่มทุกคนมีหน้าที่รับผิดชอบงานของตนเอง

และงานของกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้ทุกคนในกลุ่มได้เรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ และคะแนนจากความสำเร็จของแต่ละคนจะเป็นคะแนนความสำเร็จของกลุ่ม การเรียนแบบร่วมมือ มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นเตรียม เป็นขั้นที่ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกันแล้วจัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ เป็นสัดส่วน 1 : 3 : 1 กลุ่มละ 5 คน ครูแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียนและการทำกิจกรรมร่วมกัน การฝึกฝนทักษะพื้นฐานจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

2.2 ขั้นสอน เป็นขั้นที่ครูแนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูลและมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

2.3 ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม เป็นขั้นที่ครูให้นักเรียนร่วมกันในกลุ่มย่อยกลุ่มละ 5 คน โดยแต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นตอนที่สมาชิกในกลุ่มจะได้รับความรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่ม

2.4 ขั้นตอนการตรวจสอบผลงานและทดสอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานเป็นกลุ่มและรายบุคคล

2.5 ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินการทำงานกลุ่ม ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ ครูจะอธิบายเพิ่มเติม ครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานเป็นกลุ่มและพิจารณาจุดเด่น สิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข

2.6 ขั้นวัดผล เป็นขั้นที่ครูทดสอบความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยมีวิธีการ ดังนี้

2.6.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลโดยทำด้วยตนเองจะไม่ให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

2.6.2 คิดคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคล และนำคะแนนรายบุคคลมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม

2.6.3 ประกาศยกย่องนักเรียนที่ได้คะแนนดี กลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดและให้กำลังใจกลุ่มที่ได้คะแนนน้อย

3. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD โดยเปรียบเทียบคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามเกณฑ์ 75/75

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนทดสอบความรู้ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ

5. ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยหาค่าร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน และร้อยละของคะแนนจากการวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ตามเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้จากการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและการให้ความดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ต่อ คะแนนการประเมินและตรวจสอบผลงานและใบกิจกรรม ต่อ คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อย มีสัดส่วน เท่ากับ 30 : 30 : 40 คิดเป็นร้อยละ 75 (E₁)

75 ตัวหลัง คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 75 (E₂)

6. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD หมายถึง ความรู้สึกพอใจที่รับรู้ด้วยจิตใจโดยอาศัยแรงจูงใจภายในของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมแบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ที่แสดงออกมาเป็นพฤติกรรมต่าง ๆ ต่อการเรียนการสอนของครูและให้บุคคลรอบข้างได้รับรู้ในทิศทางบวกหรือทิศทางที่ดีขึ้น โดยวัดได้จากแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
5. การหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้
6. ความพึงพอใจ
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 2-15) ได้เสนอว่า กลุ่มสาระคณิตศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำความรู้ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิต และศึกษาต่อ การมีเหตุผลมีผลมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วย

- สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ
- สาระที่ 2 การวัด
- สาระที่ 3 เรขาคณิต
- สาระที่ 4 พีชคณิต
- สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
- สาระที่ 6 ทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข อยู่บนพื้นฐานของความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่อไปนี้

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาอื่นที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์

2. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า
3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะ และศักยภาพในการจัดการการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีคิด วิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์
4. มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญหา และทักษะในการดำเนินชีวิต
5. มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค
6. เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดียึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
7. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและพัฒนาสิ่งแวดล้อม
8. รักประเทศชาติและท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม
9. มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามเป้าหมายของโรงเรียน

สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

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

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณภาพของผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เมื่อผู้เรียนจบการเรียนรู้ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนควรมีความสามารถ ดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้

2. นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

3. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์ แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล

4. เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

6. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

7. รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

8. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูล และวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ประกอบการตัดสินใจและแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้สำหรับกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์นั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด คำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการตัดสินใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2. การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่อง และลำดับของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักการศึกษา และแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน ได้เกิดการเรียนที่สมดุลทั้งสามด้าน

3.1 ด้านความรู้

3.1.1 จำนวนและการดำเนินการ

3.1.2 การวัด

3.1.3 เรขาคณิต

3.1.4 พีชคณิต

3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลความน่าจะเป็น

3.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ/ กระบวนการที่สำคัญดังนี้

3.2.1 การแก้ปัญหา

3.2.2 การให้เหตุผล

3.2.3 การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอ

3.2.4 การเชื่อมโยง

3.2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3.3 ด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม ได้แก่

3.3.1 ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

3.3.2 สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจรรย์ญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง กล่าวคือให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระของคณิตศาสตร์ มีทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ตระหนักในคุณค่าคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาชีวิตให้มีคุณภาพตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในระดับที่สูงขึ้น

3.4 การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม

สื่อการเรียนการสอนรวมทั้งอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรู้ทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็น ทั้งนี้ควรให้การสนับสนุน ให้ผู้สอนสามารถดำเนินการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

3.5 การจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ควรมี

ความร่วมมือกับหน่วยงานและบุคคลทั้งภายในที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่นสถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคม ชมรม ชุมชน ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ สวนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ มุมคณิตศาสตร์ พ่อแม่และผู้ปกครอง ครู อาจารย์ ศึกษานิเทศก์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

3.6 สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจ มีความถนัด หรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์

ที่ต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดหน่วยการเรียนรู้ โปรแกรมการเรียนการสอน หรือรายวิชาที่มีความเข้มข้นมากยิ่งขึ้นให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมให้เต็มศักยภาพ ตามความถนัด ความต้องการ ความสนใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นสาระการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สถานศึกษาแต่ละแห่งจะจัดเพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียนนั้นจึงมีได้หลากหลายคำอธิบายรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้มีความเข้าใจ มีความคิดรวบยอด และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน ในเนื้อหา และการนำไปใช้ในการเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ความรู้อื่น ๆ และเทคโนโลยีเพื่อเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอ การเชื่อมโยง และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะ/ กระบวนการในคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ความคิด ทักษะ/กระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจรรย์ญาณและเชื่อมั่นในตนเอง วัตถุประสงค์และประเมินผล ด้วยวิธีที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริง ทั้งเนื้อหาทักษะ/ กระบวนการ และคุณลักษณะที่ต้องการวัดผลประเมินผลเนื้อหา เรื่อง ระบบจำนวนจริง อยู่ในสาระหลักที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ และสาระหลักที่ 4 พีชคณิต มีมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และ ผลการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนาทักษะ/กระบวนการคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรม กำหนดสถานการณ์หรือปัญหาเพื่อพัฒนา ผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐาน ด้านทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว โดยแนวทางการพัฒนา ทักษะ/ กระบวนการคณิตศาสตร์ที่จำเป็นมีดังนี้

1. แนวทางการพัฒนาทักษะ/ กระบวนการแก้ปัญหา

ในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้อง สร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนก่อน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหามี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือย้อนกลับ

กระบวนการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนนี้ ยังต้องอาศัยทักษะอื่น ๆ ประกอบด้วย ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะ ที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะในการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมาย ทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทักษะ ในการนำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้อมาแล้ว ทักษะในการเลือกใช้ทฤษฎีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูปหรือแผนภาพ ตาราง การสังเกตหาแบบรูปหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดเดาคำตอบมาประกอบด้วยผู้สอน จะต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณ หรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบหรือย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณ การประมาณคำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้อง กับสถานการณ์หรือปัญหา การจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ ผู้สอนสามารถจัด กิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยกำหนดประเด็นคำถามนำให้คิด และหาคำตอบ เป็นลำดับเรื่อยไปจนผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้ หลังจากนั้นในปัญหาต่อ ๆ ไป ผู้สอนจึงค่อย ๆ ลดประเด็นคำถามลงจนสุดท้ายเมื่อเห็นว่าผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาย่างเพียงพอแล้วก็ไม่จำเป็นต้องให้ประเด็นคำถามชี้แนะก็ได้ ในการจัดให้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหตามลำดับขั้นตอนนั้น เมื่อผู้เรียนเข้าใจกระบวนการแล้ว การพัฒนาให้มีทักษะ ผู้สอนควรเน้นการฝึกการวิเคราะห์แนวคิด อย่างหลากหลายในขั้นวางแผนแก้ปัญหาให้มาก เพราะเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและยากสำหรับ ผู้เรียน

2. แนวทางการพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ โดยทั่วไปเข้าใจกันว่า การฝึกให้รู้จักให้เหตุผลที่ง่ายที่สุด คือ การฝึกจากการเรียนเรขาคณิตยุคคิด เพราะมีโจทย์เกี่ยวกับการให้เหตุผลมากมาย มีทั้งการให้เหตุผลอย่างง่าย ปานกลาง และอย่างยาก แต่ที่จริงแล้วการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและให้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผลนั้น สามารถสอดแทรกได้ในการเรียนรู้ทุกเนื้อหา ของวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ด้วยองค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักให้เหตุผลมีดังนี้

2.1 ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ เป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบได้

2.2 ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่จะแสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้ และให้เหตุผลของตนเอง

2.3 ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

จากข้อความข้างต้น สรุปได้ว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีความมุ่งหมายที่จะนำคณิตศาสตร์มาพัฒนาความคิดของผู้เรียน ให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และมีคุณลักษณะและสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ให้เป็นไปตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ การจัดกระบวนการเรียนรู้แหล่งเรียนรู้อ การวัดและประเมินผลต้องมีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น ใช้เป็นเครื่องมือในการสืบเสาะแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งทุกประเด็นที่กล่าวมาผู้ที่มีบทบาทที่สำคัญอันจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามที่หลักสูตรกำหนดคือ ครูผู้สอนซึ่งเป็นผู้กำหนดแนวทางที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดการเชื่อมโยงสามารถนำความรู้ขึ้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

การสอนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยหลักการและเหตุผล การที่นักเรียนจะได้รับความรู้ที่สมบูรณ์ นั้นครูผู้ถ่ายทอดความรู้อย่อมมีบทบาทสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ดังได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอ หลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 6-11) เสนอขั้นตอนการเตรียมการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาโดยวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ขั้นที่ 2 ทำตารางแสดงความสัมพันธ์รายบท แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ย่อยความคิดรวบยอด จุดประสงค์การเรียนรู้ และแบบทดสอบประจำบท

ขั้นที่ 3 ทำการประเมินตารางแสดงความสัมพันธ์ประจำบท เมื่อสอนจบบทหนึ่ง ๆ และหลังทำการทดสอบนักเรียนประจำบทแล้ว ครูผู้สอนต้องประเมินหรือทบทวนตารางแสดงความสัมพันธ์ ประจำบทว่ามีเรื่องใดควรแก้ไข รวมถึงการแก้ไขบันทึกบันทึกการสอนของแต่ละคาบเรียนด้วย

จรรยา อัจฉาญ (2549 : 48) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียน เป็นสำคัญนั้น ครูผู้สอนควรจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับแล้ว ส่งผลต่อความสามารถในตัว ของผู้เรียน จนกระทั่งสามารถพัฒนาได้เต็มศักยภาพของผู้เรียนเอง โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำท้าย ให้นักเรียนสนใจใคร่รู้
2. มีการจัดแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในเรื่องคณิตศาสตร์
3. มีการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ทดลอง ปฏิบัติจริง
4. มีการวัดและประเมินผลที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ ได้ใช้เหตุผลเป็น

และแก้ปัญหาเป็น

5. ส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยการแข่งขันทักษะ ประกวดโครงงาน

ผลงาน

สรุป จากการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า หลักการที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่ การกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ ให้ชัดเจนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรหลากหลายวิธี อุปกรณ์การเรียนการสอนควรมีหลายประเภท ควรสอนให้นักเรียนได้เกิดการค้นพบ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และข้อสำคัญคือการเรียนคณิตศาสตร์ควรเริ่มจากสิ่งเป็นรูปธรรม ไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

ตะวัน คุณธรรมพันธ์ (2549 : 14) ได้เสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับการฝึกฝน (Drill Theory)

การสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีนี้เน้นการฝึกฝน ให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ ซาก ๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้น เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้โดยการที่ได้ฝึกทำสิ่งนั้นซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง ฉะนั้นการสอนจึงเริ่มโดยครูจะเป็นผู้ให้ตัวอย่าง หรือ บอกสูตร หรือกฎให้แล้วก็ให้เด็กฝึกฝนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกระทั่งเด็กชำนาญ นักศึกษาปัจจุบันก็ยังยอมรับว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์ เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ แต่ได้ชี้ให้เห็นการฝึกฝนนี้มีข้อบกพร่องอยู่ หลายประการ คือ

1.1 เป็นทฤษฎีที่เด็กต้องจดจำ กฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งเป็นเรื่องยากสำหรับเด็ก

1.2 เด็กไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วทั้งหมด

1.3 เด็กจะขาดความเข้าใจในสิ่งที่ได้เรียน เป็นเหตุให้เกิดความลำบากสับสนในการคิดคำนวณ แก้ปัญหา แลสิ่งสิ่งที่เรียนได้ง่าย ๆ

1.4 ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้ โดยบังเอิญ (Incidental-learning Theory)

ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่า เด็กจะเรียนเลขคณิตได้ดี เมื่อเด็กเกิดความต้องการ หรือความอยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ฉะนั้นกิจกรรมการเรียน ควรจะเกิดขึ้นจากเหตุการณ์ ที่บังเกิดขึ้นในโรงเรียน หรือชุมชนซึ่งเด็กได้ประสบกับตนเอง แต่จุดอ่อนและข้อบกพร่องของทฤษฎี คือในทางปฏิบัติจริงแล้วเหตุการณ์จะเกิดขึ้นไม่บ่อยนัก ดังนั้นการเรียนตามทฤษฎีนี้จะใช้ได้เป็นครั้งคราว เมื่อมีเหตุการณ์ที่เหมาะสม และเป็นที่น่าสนใจของเด็กเท่านั้น

2. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory)

ทฤษฎีนี้ตระหนักว่าการคิดคำนวณ กับการเป็นอยู่ในสังคมของเด็ก เป็นหัวใจว่า พัฒนาการทางในการเรียนการสอนเลขคณิต และมีความเชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง เด็กได้พบเห็นปฏิบัติในสังคมประจำวันของเด็ก ทฤษฎีแห่งความหมายนี้ เป็นที่ยอมรับว่าเหมาะสมในการนำเอาไปสอนเลขคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน

อัมพร ม้าคะนอง (2546 : 1-8) เสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) เพียเจต์ เชื่อว่าพัฒนาการทางสติปัญญา ของมนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นลำดับ 4 ขั้น โดยแต่ละขั้น แตกต่างกันในกลุ่มคน และอายุที่กลุ่มคนเข้าสู่แต่ละขั้นจะแตกต่างกันไปตามลักษณะทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ลำดับขั้นทั้งสี่ของเพียเจต์ คือ ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory-Motor Stage) ขั้นเตรียมพร้อมปฏิบัติการ (Preoperational Stage) ขั้นปฏิบัติการที่เป็นรูปธรรม (Concrete Operational Stage) และขั้นปฏิบัติการที่เป็นแบบแผน (Formal Operational Stage) พัฒนาการของมนุษย์จะเป็นไปตามลำดับขั้นและต่อเนื่องกัน ทฤษฎีนี้มีประโยชน์ต่อการศึกษา เนื่องจากขั้นทั้งสี่กล่าวถึงข้อเท็จจริงว่า วิธีคิด ภาษา ปฏิกริยา และพฤติกรรมของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังนั้นการจัดการศึกษาให้เด็กจึงต้องมีรูปแบบที่แตกต่างจากผู้ใหญ่ และสิ่งที่มีความหมายมากที่นักการศึกษาได้รับจากงานของเพียเจต์ คือ แนวคิดที่ว่า เด็กที่มีอายุน้อย ๆ จะเรียนได้ดีที่สุดจากกิจกรรมที่ใช้สื่อรูปธรรม (Ginsburg and Opper) หากแนวคิดนี้ถูกนำไปใช้ในห้องเรียน ผู้สอนจะต้องเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้และแนะนำผู้เรียนมากกว่าเป็นผู้สอน โดยตรงตามทฤษฎีของเพียเจต์ เมื่อเด็กโตขึ้นและเข้าสู่ลำดับขั้นที่สูงกว่าเด็กจะเกิดการเรียนรู้จากกิจกรรมลดลง เนื่องจากพัฒนาการทางสติปัญญาที่ซับซ้อนและทันสมัยมากขึ้น แต่ไม่ได้หมายความว่าเด็กจะไม่ต้องการทำกิจกรรมเลย การเรียนรู้ในการกระทำกิจกรรมยังคงอยู่ในทุกลำดับขั้น นอกจากนี้เพียเจต์ยังเห็นว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมีบทบาทเป็นอย่างมากต่อการพัฒนาสติปัญญาทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ การให้ผู้เรียนได้คิด พูดอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประเมินความคิดของตนเองและผู้อื่น จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองและผู้อื่นได้ดีขึ้น เพียเจต์เรียกขบวนการนี้ว่า การกระจายความคิด (Decentration) ซึ่งเป็นความสามารถของเด็กที่จะต้องได้รับการพัฒนาตามลำดับขั้น เพื่อพิจารณาสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองของผู้อื่น ซึ่งประเด็นนี้ การศึกษาจะเข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน เพื่อส่งเสริมความสามารถนี้

2. ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนส์ (Dienes's Theory of Mathematics Learning) แนวคิดของดีนส์ส่วนมากเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีส่วนที่คล้ายคลึงกับของเพียเจต์ เช่น ให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาทและกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนส์ ประกอบด้วยกฎและหลัก 4 ข้อ ดังนี้

2.1 กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กฎนี้กล่าวไว้ว่า ความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้น เป็นพัฒนาการเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ข้อ คือ

ขั้นที่หนึ่ง เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสบกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใด ๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่ โดยการเล่นของเล่นนั้น

ขั้นที่สอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้น ซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึง (Isomorphic) กับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน

ขั้นที่สาม เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์ เหล่านั้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นตอนทั้งสาม เป็นกระบวนการที่ดิวส์ เรียกว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นสิ่งที่เด็กจะต้องประสบในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The Perceptual Variability Principle) กฎข้อนี้เสนอแนะว่า การเรียนรู้คณิตศาสตร์จะมีประสิทธิภาพดี เมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้คณิตศาสตร์เดียวกันในหลาย ๆ รูปแบบผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียน เพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางคณิตศาสตร์เดียวกันนั้น จะช่วยในการได้มาซึ่งคณิตศาสตร์ (Mathematical Concept) ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2.3 กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (The Mathematical Variability Principle) กฎข้อนี้กล่าวว่า การอ้างอิงคณิตศาสตร์ (Generalization of Mathematical Concept) หรือการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ จะมีประสิทธิภาพถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์นั้นเปลี่ยนอย่างเป็นระบบ ขณะที่คงตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์นั้น ๆ เช่น การสอนมุมของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตัวแปรที่ควรเปลี่ยนไป คือ ขนาดของมุม ความยาวของด้านสิ่งที่ควรคงไว้ คือ ลักษณะสำคัญของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่ต้องมีด้านสี่ด้าน และด้านตรงข้ามขนานกัน

2.4 กฎการสร้าง (The Constructively Principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ ว่าผู้เรียนควรได้พัฒนาคณิตศาสตร์ จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่สำคัญและมั่นคง และจากพื้นฐานที่มั่นคงเหล่านี้จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่อไป ดิวส์และโกลดิง (Dienes and Golding) ให้ความเห็นว่าการสร้างความรู้ควรมาก่อนการวิเคราะห์เสมอ เพราะเป็นไปไม่ได้ที่มนุษย์จะวิเคราะห์ในสิ่งที่ตนยังไม่รู้ กฎข้อนี้เสนอแนะให้ผู้สอนจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมนั้น และสามารถวิเคราะห์สิ่งที่สร้างนั้นต่อไปได้

3. ทฤษฎีการเรียนรู้การสอนของบรูเนอร์ (Bruner's Theory of Instruction) ทฤษฎีนี้เกี่ยวข้องกับตรงกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยกล่าวถึงการเรียนการสอนที่ดีว่าต้องประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ โครงสร้าง (Structure) ของเนื้อหาสาระ ความพร้อม (Readiness) ที่จะเรียนรู้ การหยั่งรู้ (Intuition) โดยการคะเนจากประสบการณ์อย่างมีหลักเกณฑ์ และแรงจูงใจ (Motivation) ที่จะเรียนเนื้อหาใด ๆ บรูเนอร์ให้ความสำคัญกับสมดุล ระหว่างผลลัพธ์กับกระบวนการเรียนการสอน (Process and Product Approach) นอกจากนี้ยังได้ให้แนวคิดว่า มนุษย์สามารถเรียนหรือคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ 3 ระดับ ดังนี้

3.1 ระดับที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ (Enactive Stage) เช่น ผู้เรียนรวมของ 4 ชิ้น กับ ของ 5 ชิ้น เพื่อเป็นของ 9 ชิ้น ซึ่งเป็นการสัมผัสกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม (Concrete Objects or Manipulative)

3.2 ระดับของการใช้ภาพเป็นสื่อ ในการมองเห็น (Iconic Stage) เช่น การใช้รูปภาพ ไดอะแกรม ฟิล์ม ที่เป็นสื่อทางสายตา (Visual Medium) ตัวอย่างการเรียนรู้ระดับนี้ เช่น ผู้เรียนดูภาพรถ 4 คัน ในภาพแรก ดูภาพรถ 5 คัน ในภาพที่สอง และดูภาพรถรวม 9 คันในภาพที่สามซึ่งเป็นภาพรวมของรถในภาพที่หนึ่งและภาพที่สอง รถ 9 คัน ในที่นี้เกิดจากการที่ผู้สอนวางแผนให้ผู้เรียนรู้ มิใช่เกิดจากตัวผู้เรียนเอง

3.3 ระดับของการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Stage) ซึ่งเป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์ แทนสิ่งที่เห็น ในระดับที่สอง หรือสิ่งที่สัมผัส ในระดับที่หนึ่งได้ เช่น การเขียน $5+4 = 9$ เป็นสัญลักษณ์แทนภาพในระดับที่สอง

แนวคิดของบรูเนอร์ ปรากฏอยู่ในผลงานของเลช (Lesh 's Model) เลชให้แนวคิดข้างต้นของ บรูเนอร์ในการสร้างโมเดลที่ แสดงว่าผู้เรียนสามารถใช้วิธีแสดงความคิดในทางคณิตศาสตร์ ได้หลาย ๆ รูปแบบ เช่น จากความรู้ที่ได้จากการใช้สื่อรูปธรรม สามารถแสดงความรู้ในรูปของรูปภาพ ภาษาเขียน ภาษาพูด และสถานการณ์จริงได้ โมเดลนี้ทำให้เกิดพัฒนาการด้านอื่น ๆ ที่ผู้สอนควรคำนึงถึง เช่น การให้ผู้เรียนได้พูดและได้เขียนยิ่งขึ้น การได้พูดและได้เขียนเป็นการเปลี่ยนวิธีแสดงความคิดที่สะท้อนถึงความเข้าใจของผู้เรียนได้จากการดูว่า ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนความเข้าใจจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งได้หรือไม่ เช่น ถ้าผู้เรียนสามารถเขียนสิ่งที่ตนเองอธิบายให้เพื่อนฟังเป็นภาษาเขียนได้ แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่พูด เนื่องจาก สามารถเปลี่ยนจากภาษาพูดเป็นภาษาเขียนได้

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย่ (Gagne' s Theory of Learning)

ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย่ มีสาระที่สำคัญเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากกานเย่ใช้คณิตศาสตร์เป็นสื่อสำหรับการใช้ทฤษฎีของเขายธิบายการเรียนรู้ กานเย่จำแนกสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็น 4 ประเภท คือ

4.1 ข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Facts) เป็นข้อเท็จจริงที่พบในทางคณิตศาสตร์ เช่น ตัวเลขสาม (3) เป็นสัญลักษณ์แทนจำนวนสามสิ่ง เครื่องหมายลบ (-) เป็นสัญลักษณ์สำหรับการดำเนินการหักออกหรือการลดลง

4.2 ทักษะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Skills) เป็นการกระทำตามขั้นตอนการทำงานที่ผู้เรียนทำด้วยความถูกต้องและรวดเร็ว ทักษะเฉพาะใด ๆ อาจถูกนิยามได้จากกฎหรือลำดับขั้นตอนการทำงานที่เรียกว่า ขั้นตอนหรือวิธีการ (Algorithms)

4.3 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Principle) เป็นขั้นตอนมโนทัศน์หรือความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ เช่น รูปสามเหลี่ยมสองรูปจะคล้ายกันก็ต่อเมื่อรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นมีด้านสองด้านเท่ากัน และมุมระหว่างด้านคู่ที่เท่ากันนั้นเท่ากันด้วยกาเย่แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ประเภท คือ

4.3.1 การเรียนรู้สัญญาณ (Signal Learning)

4.3.2 การเรียนรู้สิ่งเร้า/ การตอบสนอง (Stimulus-Response Learning)

4.3.3 การเรียนแบบลูกโซ่ (Chaining)

4.3.4 การเรียนโดยใช้ความสัมพันธ์ทางภาษา (Verbal Association)

4.3.5 การเรียนแบบจำแนกความแตกต่าง (Discrimination Learning)

4.3.6 การเรียนมโนทัศน์ (Concept Learning)

4.3.7 การเรียนกฎ (Rule Learning)

4.3.8 การเรียนการแก้ปัญหา (Problem Learning)

งานเย็บ เชื่อว่าการเรียนรู้ทั้ง 8 ข้างต้น เกิดขึ้นในผู้เรียนเป็นลำดับ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นรับหรือจับใจความ (Apprehending Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งเร้าที่ตนเองประสบ ทำให้รับรู้ลักษณะของสิ่งเร้าเหล่านั้น ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนอาจรับรู้ในสิ่งเดียวกัน แตกต่างกัน การเรียนรู้ในขั้นนี้จึงสามารถใช้อธิบายว่า เพราะเหตุใด เมื่อผู้สอนสอนสิ่งเดียวกัน นักเรียนจึงตีความสิ่งนั้นแตกต่างกัน

2. ขั้นการได้มาซึ่งความรู้ (Acquisition Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนรับและครอบครองความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง ทักษะมีนทัศน์ และกฎหรือหลักการ ที่ตนเรียน ภายหลังจากการได้สัมผัสกับสิ่งเร้าในขั้นที่หนึ่ง

3. ขั้นการจัดเก็บความรู้ (Storage Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจำหรือจัดเก็บสิ่งที่เรียนรู้มาเป็นความจำ ซึ่งมี 2 ชนิด คือ ความจำระยะสั้น (Short-Term Memory) และความจำระยะยาว (Long-term Memory)

4. ขั้นการระลึกถึงหรือดึงความรู้มาใช้ (Retrieval Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนระลึกถึงหรือดึงข้อมูลที่เก็บไว้ในความจำออกมา ซึ่งขั้นตอนนี้มีความซับซ้อนทางสมองมากกว่าขั้นตอนอื่น ๆ

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) แนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้น ภายในบุคคลเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้ด้วยเหตุผลจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนปัญญาของผู้เรียนได้ แต่สามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้โดย จัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาขึ้น ซึ่งเป็นสภาพการณ์ใหม่ที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิม แล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2545 : 134) ทฤษฎีนี้มีกรอบแนวคิดที่สำคัญดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่
3. ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อนมีส่วนในการสร้างความรู้
4. ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้

5. ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียนรู้ ทฤษฎีนี้มีสมมติฐานเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของผู้เรียน ดังนี้

5.1 มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมโดยตรง การสื่อสาร และการอภิปราย ซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา

5.2 การสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกัน และต่างจากที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้สอนต้องยอมรับและจัดการที่จะสนับสนุนสิ่งที่ผู้เรียนคิด

5.3 องค์ประกอบสำคัญในการสอน มีดังนี้

5.3.1 การรวบรวมสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ให้เป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง

5.3.2 การสร้างแรงจูงใจภายใน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความรู้

5.3.3 การวิเคราะห์ความคิดผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอน

6. ทฤษฎีการถ่ายโยงโดยใช้การเปรียบเทียบ (Theory of Analogical Transfer) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการถ่ายโยง โดยใช้การเปรียบเทียบ มีหลายทฤษฎีในที่นี้จะได้กล่าวถึงบางทฤษฎี ดังนี้

6.1 ทฤษฎีจับคู่ทางโครงสร้างของเจนท์เนอร์ (Gentner's Structure-Mapping Theory) ทฤษฎีนี้เน้นว่าการเชื่อมโยงโดยการเปรียบเทียบต้องใช้การวิเคราะห์โครงสร้างเป็นหลัก ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเลือกและการจับคู่ หรือประยุกต์ใช้ฐานที่เป็นตัวเปรียบเทียบกับปัญหาเป้าหมาย หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า เป็นการจับคู่โครงสร้างที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะ หรือสมบัติของฐานที่ใช้เปรียบเทียบกับสิ่งที่คล้ายคลึงกันในปัญหาเป้าหมาย

6.2 ทฤษฎีจุดมุ่งหมายของฮอลโยค (Holyoak's Pragmatic Theory) ทฤษฎีนี้คล้ายคลึงกับทฤษฎีจับคู่ทางโครงสร้างของเจนท์เนอร์ ตรงการเลือกและการจับคู่ หรือการประยุกต์ใช้ฐานที่เป็นตัวเปรียบเทียบกับนั้น ขึ้นอยู่กับข้อมูลหรือความสัมพันธ์ระดับสูงที่อาจเป็นนามธรรม แต่สิ่งที่แตกต่างกัน คือ ทฤษฎีจุดมุ่งหมายของฮอลโยค เน้นที่ผลสำเร็จของการอุปนัย เนื่องจากเป็นสิ่งที่ช่วยให้แก้ปัญหามุ่งบรรลุจุดประสงค์

6.3 ทฤษฎีตัวอย่าง (Exemplar Theory) ทฤษฎีนี้เน้นเรื่องของตัวอย่างซึ่งไม่ได้ถูกเน้นในทฤษฎีจับคู่ทางโครงสร้างของเจนท์เนอร์และทฤษฎีจุดมุ่งหมายของฮอลโยค ทฤษฎีตัวอย่างกล่าวว่า หลักการแก้ปัญหานั้นไม่เพียงสัมพันธ์กับขอบเขตเนื้อหาในปัญหาเท่านั้น แต่ยังสัมพันธ์กับตัวอย่างปัญหาและประสบการณ์เฉพาะในขอบเขตนั้น ๆ ดังนั้น ข้อมูลในระดับต่ำ ๆ หรือตัวอย่างที่เคยเรียนมาก่อนแล้วจะถูกเก็บไว้และนำมาใช้แก้ปัญหานั้น ตัวอย่างที่ใช้เป็นฐานในการเชื่อมโยงโดยใช้การเปรียบเทียบเหล่านี้ จะมีความสำคัญเหนือหลักการที่เป็นนามธรรมในการแก้ปัญหานั้น เนื่องจากตัวอย่างจะช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้หลักการที่เป็นนามธรรมได้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD

ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือมีนักการศึกษาให้ความหมายไว้หลายคน ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 122) ได้สรุป การเรียนแบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) ว่าเป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการเรียน

จันทรา ดันติพงศานุรักษ์ (2543 : 37) การเรียนแบบร่วมมือกัน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

สนอง อินละคร (2544 : 116) เป็นการเรียนแบบร่วมมือกัน หมายถึง การจัดการเรียนการสอน โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ นักเรียนทุกคนเรียนรู้และทำกิจกรรมร่วมกัน มีการปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม ๆ ผลสำเร็จของนักเรียนแต่ละคนคือผลสำเร็จของกลุ่ม

Slavin (1987 : 8) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ คือ การสอนแบบหนึ่ง ซึ่งนักเรียนทำงานแบบร่วมมือกันเป็นกลุ่มเล็ก ปกติ 4 คน และการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน หน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มจะต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบ และช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียนซึ่งกันและกัน

จากความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มแบบความสามารถ มีทั้งนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 3 คน และเรียนอ่อน 1 คน กลุ่มละ 5 คน โดยที่สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีหน้าที่รับผิดชอบงานของตนเองและงานของกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นให้กำลังใจและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้ทุกคนในกลุ่มได้เรียนรู้บรรลุตามจุดตามประสงค์ และคะแนนจากความสำเร็จของแต่ละคนเป็นความสำเร็จของกลุ่ม รวมทั้งทุกคนเห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตในสังคมต่อไปในภายหน้า

องค์ประกอบและเป้าหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

จอห์นสัน และจอห์นสัน (สมเดช บุญประจักษ์. 2540 : 56-57 ; อ้างอิงมาจาก Johnson and Johnson. 1989 : 235-237) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือใช้ได้เป็นอย่างดีกับการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดทางคณิตศาสตร์ เข้าใจเชื่อมโยงระหว่างมโนคติและกระบวนการ และความสามารถที่จะประยุกต์ใช้ความรู้อย่างคล่องแคล่วและมีความหมายด้วยเหตุผลดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันทางบวก (Positive Interdependence)

นักเรียนต้องตระหนักว่า งานที่ทำด้วยกันเป็นงานกลุ่ม การทำงานจะบรรลุจุดประสงค์หรือประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันทางการเรียนและต้องระลึกว่าทุกคนต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของกลุ่ม ดังนั้นผลงานของกลุ่มคือผลสำเร็จของนักเรียนทุกคน และเช่นเดียวกัน ผลงานของนักเรียนแต่ละคนก็เป็นผลสำเร็จของกลุ่มด้วย ซึ่งความสำเร็จนี้จะขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกทุกคนจะไม่มีใครยอมรับความสำเร็จหรือความสามารถของบุคคลเพียงคนเดียว

2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์โดยตรง (Face-to-Face Interaction) การปฏิสัมพันธ์

จะเกิดขึ้นเมื่อทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือกันและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน มีการสนับสนุนผลงานของสมาชิก การอธิบายขยายความในบทเรียนที่เรียนมาให้แก่เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ การสรุปเรื่องและการให้เหตุผลต่าง ๆ ตลอดจนมีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มได้เสนอแนวคิดใหม่ ๆ

3. การรับผิดชอบงานของกลุ่ม (Individual Accountability and Personal Responsibility)

การเรียนแบบร่วมมือกันนั้นให้ความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถและความรู้ที่แต่ละคนได้รับ กล่าวคือ การเรียนแบบร่วมมือจะถือว่าความสำเร็จเมื่อทุกคนในกลุ่มเข้าใจในบทเรียนตรงกัน หรือได้รับความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่มให้เข้าใจบทเรียนนั้น ดังนั้นเป็นหน้าที่ของแต่ละกลุ่มที่ต้องคอยตรวจสอบดูว่าสมาชิกทุกคนเข้าใจบทเรียนหรือไม่ และครูอาจจะทำการทดสอบแต่ละกลุ่มได้โดยใช้วิธีสุ่มตัวแทนจากแต่ละกลุ่ม

4. ทักษะในความสัมพันธ์กับกลุ่มเล็กและผู้อื่น (Interpersonal and Group Skill)

การทำงานเป็นกลุ่มเล็กจะต้องได้รับการฝึกฝนเป็นอย่างดี เพื่อให้งานบรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายทำให้งานของกลุ่มมีประสิทธิภาพสูง สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องไว้วางใจซึ่งกันและกัน ต้องยอมรับความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สนับสนุนกัน มีวิธีการสื่อสารความหมายที่ชัดเจน

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Processing) ทุกคนในกลุ่มต้องรู้จักช่วยกันทำงาน อภิปรายออกความคิดเห็น เมื่องานเสร็จแล้วนักเรียนในกลุ่มสามารถบอกผลลัพธ์ได้ วิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและหาวิธีปรับปรุงการทำงานของกลุ่มให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นจากองค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ จะเห็นได้ว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดการเรียนแบบร่วมมือ จะช่วยส่งเสริมทักษะทางสังคมในหลาย ๆ ด้านให้กับผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนสามารถออกไปสู่สังคมภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

เป้าหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 153-154) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาทั้งเจตคติและค่านิยมในตัวของนักเรียน มีการนำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่ม พัฒนาพฤติกรรมการแก้ปัญหา การวิเคราะห์และการคิดอย่างมีเหตุผลรวมทั้งพัฒนาคุณลักษณะของนักเรียนให้รู้จักตนเอง และเพิ่มคุณค่าของตนเอง ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะมีผลต่อนักเรียน 3 ประการ คือ

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

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 122-123) เสนอวิธีการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการเรียน มีวิธีการดังนี้

1. ครูสอนบทเรียน
2. นักเรียนกลุ่มละ 4 คน ทำงานร่วมกันตามที่ครูกำหนด มีการเปรียบเทียบ

คำตอบ ชักถาม ตรวจงาน

3. แนะนำให้คนเก่งในกลุ่มอธิบายแบบฝึกหัดให้เพื่อน
4. เมื่อเรียนจบบทเรียนให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบสั้น ๆ ด้วยตนเอง
5. ตรวจผลการสอบ หาค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม
6. นักเรียนคนใดทำได้ดีขึ้น ครูจะชมเชย และกลุ่มใดที่ทำได้ดีขึ้นก็จะได้รับคำชมเชย

โดยวิธีการเรียนแบบนี้ มีข้อดี ดังนี้

- 6.1 ผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี
- 6.2 การชักถามทำให้เกิดความกล้า และทำให้ได้คำตอบในเรื่องที่ตนสนใจ

และยังไม่กระจ่าง

- 6.3 การอธิบายให้เพื่อนฟังจะทำให้ผู้อธิบายมีความแม่นยำในเรื่องที่เรียนมากขึ้น
- 6.4 ผู้เรียนได้พัฒนาการทำงานเป็นกลุ่มให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 6.5 คนเรียนอ่อนได้เรียนรู้จากคนที่เก่งกว่า ซึ่งจะมีความตั้งใจช่วยเหลือเพื่อน ๆ

เพื่อยกระดับผลงานของกลุ่มให้สูงขึ้นการเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนแบบนี้ ทำได้ดังนี้

- 6.5.1 การจัดกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4 คน ให้มีคนเก่ง 1 คน คนอ่อน 1 คน

และคนปานกลางอีก 2 คน

- 6.5.2 จะต้องเลือกและกำหนดงานให้เหมาะสมกับการทำงานเป็นกลุ่ม

มีแบบฝึกหัดที่เสริมให้เกิดการเรียนรู้มากขึ้น

6.5.3 ช่วยให้ทุกคนเข้าใจและตระหนักว่า ผลงานของตนเป็นส่วนหนึ่งของผลงานของกลุ่ม การทำงานของตนเพื่อบรรลุเป้าหมายของกลุ่ม

6.5.4 นอกจากจะชมเชยผู้ที่ได้รับคะแนนดีขึ้นไป หรือกลุ่มที่ได้คะแนนเพิ่มขึ้น ควรชมเชยบุคคลหรือกลุ่มที่ทำได้บรรลุผลในระดับสูง เช่น ได้ระหว่าง 80% ถึงเต็ม 100%

การเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. จัดนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน
2. นักเรียนในแต่ละกลุ่มมี 2-5 คน
3. นักเรียนได้รับการกระตุ้นให้แสดงปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน
4. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะช่วยกันทำงานจนสำเร็จ
5. เป้าหมายที่สำคัญคือ ต้องการพัฒนาทักษะทางสังคมและทักษะความร่วมมือ

ในการทำงาน

6. สมาชิกทุกคนในกลุ่มเป็นแหล่งความรู้หลัก
7. มีการให้คะแนนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม
8. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน
9. มีกระบวนการกลุ่มเพื่อประเมินหน้าที่ของกลุ่ม

รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สุลัดดา ลอยฟ้า (2543 : 140-143) ได้กล่าวถึงรูปแบบการสอนแบบร่วมมือว่า แบ่งออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

1. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือตามแนวคิดของ Robert Slavin และคณะ จาก John Hopkins University ซึ่งได้พัฒนาเทคนิคการสอนแบบร่วมมือกับการเรียนรู้ต่าง ๆ จากผลวิธีการสอนในทุกรูปแบบของ Slavin จะยึดหลักการสอนแบบร่วมมือกับการเรียนรู้ 3 ประการด้วยกันคือ รางวัลและเป้าหมายของกลุ่ม ความหมายของแต่ละบุคคลและโอกาสช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกัน จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า รางวัลของกลุ่มและความหมายของแต่ละบุคคลเป็นลักษณะจำเป็นและสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งรูปแบบการสอนแบบร่วมมือของกลุ่ม Slavin ที่เป็นที่ยอมรับการแพร่หลายมีดังต่อไปนี้

- 1.1 STAD (Student Teams-Achievement Division) เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถประยุกต์ใช้ได้เกือบทุกวิชาและทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคมเป็นสำคัญ

- 1.2 TGT (Team-Game-Tournament) เป็นรูปแบบการสอนที่คล้ายกับ STAD แต่เป็นการจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้น โดยการใช้การแข่งขันแทนการทดสอบย่อย

- 1.3 TAI (Team Assisted Individualization) เป็นรูปแบบการสอนที่ผสมผสานแนวคิดระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) รูปแบบของ TAI จะเป็นการประยุกต์ใช้กับการสอนคณิตศาสตร์

- 1.4 CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition) เป็นรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกับแบบผสมผสาน ที่มุ่งพัฒนาขึ้นเพื่อสอนการอ่านและการเขียนสำหรับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลายโดยเฉพาะ

1.5 Jigsaw เป็นการสอนแบ่งกลุ่ม โดยใช้กิจกรรมเดียวกัน และมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นคว้า ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับวิชาที่เกี่ยวกับกับการบรรยายรวมทั้งวิชาอื่น ๆ ที่เน้นพัฒนาความรู้ความเข้าใจมากกว่าพัฒนาทักษะ

2. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือตามแนวคิดของ David Johnson และคณะ ได้พัฒนารูปแบบการแบบร่วมมือกันเรียนรู้โดยยึดหลักการเบื้องต้น 5 ประการ คือ

- 2.1 การพึ่งพาอาศัยกันและกัน (Positive in Interdependence)
- 2.2 การปฏิสัมพันธ์แบบตัวต่อตัว (Face to Face Promotive Interaction)
- 2.3 ความหมายและความสามารถของแต่ละบุคคลในกลุ่ม (Individual Accountability)
- 2.4 ทักษะทางสังคม (Social Skills)
- 2.5 กระบวนการกลุ่ม (Group Processing)

3. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือในงานเฉพาะอย่าง เช่น Group Investigation ของ Shlomo และ Yael, Co-op Co-op จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือ จะเห็นได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือ มีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำเอาเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือแบบ Student Teams-Achievement Division (STAD) มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือแบบ Student Teams-Achievement (STAD)

โรเบิร์ต สลาบิน (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 155-161 ; อ้างอิงมาจาก Robert Slavin. 1980 : ไม่มีเลขหน้า) กล่าวว่า Robert Slavin. เป็นผู้พัฒนา STAD ขึ้นซึ่งสามารถนำ STAD มาใช้ในการเรียนการสอนในปัจจุบันได้ โดยใช้หนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีอยู่แล้ว และไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงอะไรในหนังสือแบบเรียน ครูผู้สอนเพียงแต่เตรียมใบงานและแบบทดสอบย่อยเท่านั้น ซึ่ง STAD มีองค์ประกอบ 5 ประการ คือ

1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องการเรียน (Class Presentation) ครูเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่นักเรียนต้องเรียนไม่ว่าจะเป็นโมโนติ ทักษะการคิด กระบวนการ โดยครูอาจจะใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย สาธิต อธิบายและแสดงเหตุผล ใช้คำถาม ทดลอง อุปนัย เป็นต้น
2. การทำงานเป็นกลุ่ม (Teams) ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนประมาณ 4-5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน ทั้งเพศหญิงและเพศชาย
3. หลังจากที่ครูจัดกลุ่มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทราบบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่านักเรียนต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เรียนร่วมกัน อภิปรายปัญหาพร้อมกัน ตรวจสอบคำตอบของงานที่ได้รับมอบหมายและแก้ไขคำตอบร่วมกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานให้ดีที่สุดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ต้องให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ตลอดจนสามารถทำงานร่วมกันได้ ครูแจกใบงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำ โดยใบงานที่ครูเตรียมมานั้นเป็นคำถามที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน และครูควรบอกนักเรียนว่าใบงานนี้ออกแบบมาเพื่อให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม เป็นการเตรียมตัวสำหรับการทดสอบย่อย ขอให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันตอบคำถามทุกคำถาม โดยการทำงานร่วมกันเป็นคู่ ๆ เช่น สมาชิกในกลุ่มมี 4 คน เมื่อจับคู่กันจะได้ 2 คู่ แต่ละคู่ช่วยกันตอบคำถามทั้งหมด เมื่อตอบคำถามทั้งหมดเสร็จแล้วสมาชิกในกลุ่มนำคำตอบมาแลกเปลี่ยนกัน โดยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มต้องมีความรับผิดชอบ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการตอบคำถามแต่ละข้อให้ได้

สำหรับการกระตุ้นให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มมีความรับผิดชอบซึ่งกันและกันนั้น มีข้อควรปฏิบัติดังนี้

1. สมาชิกในกลุ่มต้องแน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามแต่ละข้อได้อย่างถูกต้อง
2. สมาชิกในกลุ่มต้องช่วยกันตอบคำถามทุกข้อให้ได้ โดยไม่ต้องขอความช่วยเหลือจากเพื่อนนอกกลุ่มหรือจำเป็นต้องขอความช่วยเหลือจากครูก็ให้ขอความช่วยเหลืออย่างน้อยที่สุด
3. สมาชิกในกลุ่มต้องแน่ใจว่าสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มสามารถอธิบายคำตอบแต่ละข้อได้

4. การทดสอบย่อย (Quiz) หลังจากที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูทำการทดสอบย่อย โดยให้นักเรียนแต่ละคนต่างทำแบบทดสอบ เพื่อเป็นการประเมินความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมา วิธีการนี้จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (Individual Improvement Score) คะแนนพัฒนาการของนักเรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนทำงานหนักมากขึ้นในการทดสอบแต่ละครั้งครูจะมีคะแนนฐาน (Base Score) ซึ่งเป็นคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยที่ผ่านมาโดยใช้ STAD และคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนที่หาได้จากความแตกต่างระหว่างคะแนนมาตรฐาน (คะแนนเต็มเฉลี่ย) ในการทดสอบย่อยหลังจากการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ส่วนคะแนนของกลุ่ม (Team Score) หาได้จากคะแนนเฉลี่ยโดยการรวมคะแนนพัฒนาการของนักเรียนทุกคนในกลุ่มแล้วหารด้วยจำนวนสมาชิกในกลุ่มแต่ละกลุ่ม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

4.1 เมื่อนักเรียนเริ่มเรียนในชั้นเรียนใหม่ อาจจะใช้เกรดเมื่อปีที่แล้วมาเป็นคะแนนมาตรฐานโดยการเทียบเกรดกับคะแนนฐานดังนี้

เกรดของผลการเรียนเมื่อปีก่อนการใช้ STAD คะแนนมาตรฐาน

A	90
A ⁻ หรือ B ⁺	85
B	80
B ⁻ หรือ C ⁺	75
C	70
C ⁻ หรือ D ⁺	65
D	60
F	55

4.2 การใช้คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบย่อยที่ผ่านมาก่อนการใช้ มาเป็นคะแนนฐาน ได้คะแนนสอบย่อยจำนวน 3 ครั้ง ก่อนการใช้ STAD

5. การรับรองผลงานของกลุ่ม (Team Recognition) เป็นการประกาศคะแนนกลุ่มให้แต่ละกลุ่มทราบ พร้อมกับให้คำชมเชย หรือให้ใบประกาศนียบัตร หรือให้รางวัลกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด และครูควรชี้แจงกับนักเรียนว่าคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนมีความสำคัญเท่าเทียมกับคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนได้รับจากการทดสอบ สำหรับเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดังนั้น STAD (Student Teams-Achievement Division) จึงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน มาทำงาน

ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละประมาณ 4 คน ที่มีระดับสติปัญญาและความสามารถแตกต่างกัน เป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คนและอ่อน 1 คน โดยครูเป็นผู้กำหนดบทเรียน และงานของกลุ่ม ครูเป็นผู้สอนบทเรียนให้กับนักเรียนทั้งชั้น แล้วให้กลุ่มทำงานตามที่ครูกำหนด นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกัน คนที่เรียนเก่งช่วยเหลือเพื่อน ๆ เวลาทุกคนต่างทำข้อสอบของตนแล้ว ครุนำคะแนนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มมาคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม และอาจจัดลำดับคะแนน ของทุกกลุ่มแล้วนำมาปิดประกาศให้ทุกคนทราบ (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 61)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษากล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรม หรือจากการสอน จึงเป็นการทดสอบความสามารถ หรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคล ว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใด

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 29) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคุณลักษณะ ความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคล อันเกิดจาก การเรียนการสอนและเป็นผลให้บุคคล มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดดูว่า นักเรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนด ในจุดมุ่งหมาย ของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งเป็นผลจากการฝึกฝนอบรมในช่วงที่ผ่านมา ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) ได้กล่าวว่า วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ 2 ลักษณะวิชาที่สอน คือ

2.1 การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถ ในการปฏิบัติ หรือลักษณะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้แสดงความสามารถ ดังกล่าว ในรูปของการกระทำ จริงออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปะศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้การสอบ ภาคปฏิบัติ (Performance Test)

2.2 การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ที่เน้นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้ จึงต้องใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (Achievement Test)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของ นักเรียนที่เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียน ตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil) ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้ 2 พวก คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

กับแบบทดสอบมาตรฐาน

3.1 แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้สึกที่นักเรียน ได้เรียนในห้องเรียน ว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริมหรือวัดความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

3.2 แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านหรือจากครูที่สอนในวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงเป็นเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถให้เป็นหลักและเปรียบเทียบเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ ก็ได้ จะใช้วัดอัตราการความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มก็ได้ จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่าง ๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ (อังคณา สายยศ. 2538 : 146-147)

นอกจากนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการวัดผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ และตามจุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่สอนนั้นโดยทั่วไปวัดผลสัมฤทธิ์ในด้านต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษา โดยจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์ เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึงแบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนก ผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบ ในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของนักเรียนเพื่อตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่เป็นมาตรฐานและที่ครูสร้างขึ้นเอง การทดสอบในโรงเรียนโดยทั่วไปครูจะเป็นผู้สร้างแบบทดสอบขึ้นเอง ซึ่งแบบทดสอบที่นิยมใช้คือแบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบอิงกลุ่ม

4. แนวความคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แนวความคิดในการวัดที่นิยมกัน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดมุ่งหมายของการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) จำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

4.1 ความรู้ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ว่าผู้เรียนระลึกได้จำข้อมูลหรือข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีคุณค่าต่อการเรียนรู้

4.2 ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถ การแปลความตีความและขยายความในเรื่องราว และเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การจับใจความได้ อธิบายความหมายและขยายเนื้อหาได้

4.3 การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการช่วยตีความหมายของข้อมูล เมื่อต้องการทราบว่าข้อมูลนั้นมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องอาศัยความรู้จักเปรียบเทียบแยกแยะความแตกต่าง พิจารณานำข้อมูลไปใช้โดยให้เหตุผลได้

4.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูง จะเน้นการแยกแยะออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพยายามมองหาส่วนประกอบว่ามีความสัมพันธ์และการจัดรวบรวมข้อมูลบลูม (Bloom) ได้แยกจุดหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ คือ การพิจารณาหรือการจัดหาองค์ประกอบต่าง ๆ การสร้างความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นและคำนึงถึงหลักการที่ได้จัดรวบรวมไว้แล้ว

4.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) การนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แยกแยะกันอยู่มาเข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่ ถ้าสามารถสังเคราะห์ได้ก็สามารถประเมินได้ด้วย

4.6 การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การใช้เกณฑ์และมาตรฐานเพื่อพิจารณาจุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้นบรรลุหรือไม่ การที่ให้นักเรียนมาสามารถประเมินค่าได้ต้องอาศัยเกณฑ์มาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินคุณค่า การตัดสินใด ๆ ที่ไม่ได้อาศัยเกณฑ์น่าจะเป็นลักษณะความคิดเห็นมากกว่าการประเมิน

5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 59-61) กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดำเนินตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาขั้นแรก จะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัด แต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ จากขั้นแรกพิจารณาต่อไปว่า จะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละกี่ข้อพฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริงแล้วต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ที่หลังจากนำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้ว จะตัดข้อที่มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าข้อที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบขั้นตอนนี้ จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่ม คือ ตัดสินว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้น ๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีแนวการเขียนข้อสอบของตน

4. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนดจำนวนกรอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษาในขั้นตอนนี้ ๆ

5. ตรวจสอบข้อสอบนำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อย หรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้นั้นหรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์ แบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นการพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงละเอียดชัดเจน ผู้อ่านเข้าใจง่าย เนื่องจากข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ เป็นแบบที่นิยม ใช้กันมากที่สุด จึงมีผู้เสนอแนะ หลักการสร้างไว้หลายท่าน ซึ่งวีเชียร เกตุสิงห์ (2530 : 34-42) ได้สรุปหลักของธอร์นโด้ เฮกเกนและชาวแพร์ตกุล รวบรวมไว้ดังนี้

1. ควรใช้ตัวนำ (Stem) ให้เป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ ถ้าจะใช้แบบให้ต่อกี่ให้ต่อกันให้สนิททุกตัวเลือก
2. พยายามใช้ตัวเลือกสั้น ๆ โดยตัดคำซ้ำออก หรือนำคำซ้ำไปไว้ในตัวคำถามก็ได้
3. ถ้าไม่จำเป็นแล้วไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นก็ควรแสดงให้เห็นชัดว่าเป็นคำถามแบบปฏิเสธ
4. เขียนตัวคำถามให้ชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจว่าถามอะไร และตัวเลือกก็ควรเป็นประเด็นที่ตรงคำถาม กล่าวคือ ทั้งตัวคำถามและตัวลวงไปกันได้โดยเหมาะสมนั่นเอง
5. ตัวเลือกที่ใช้เป็นตัวลวงต้องมีเหตุผลพอที่จะเป็นตัวลวงได้ กล่าวคือ ถ้าเด็กไม่รู้ส่วนใหญ่มักจะเลือกตอบข้อเหล่านั้น ไม่ใช่ผิดจนเห็นได้ชัด
6. อย่าใช้คำพุ่มเพื่อยในตัวคำถาม ข้อความใดที่ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งเสีย
7. อย่าพยายามใช้ตัวเลือกที่ผูกพันกัน เช่น ข้อหนึ่งเกี่ยวกับไปถึงข้ออื่น หรือมีความหมายคลุมไปถึงข้ออื่นด้วย
8. ระวังการใช้ตัวเลือกปลายเปิด (Open End) เช่น “ไม่มีข้อมูลใดถูก” หรือ “ไม่มีข้อถูก” ถ้าจะใช้ก็ให้เหมาะสม คือ ให้มีโอกาสเป็นข้อถูกด้วยและถ้าเป็นตัวลวงก็ต้องมีมากพอที่เด็กไม่รู้จริง อาจเลือกตอบด้วย และที่ต้องระวังเป็นพิเศษก็คือ อย่าใช้กับข้อสอบเลือกตอบที่ไม่ถูก ร้อยละ 100 เป็นอันตราย
9. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก หรือปริมาณที่บอกความมากน้อยสูงต่ำ ทั้งนี้เพื่อให้สะดวกสำหรับนักเรียนที่จะหาคำตอบ

10. พยายามกระจายตัวถูกให้อยู่คละกัน คือ ให้ตัวถูกอยู่ ข้อ ก. บ้าง ข. บ้าง ค. บ้าง ง. และ จ. บ้าง หรืออย่าเรียงลำดับอย่างมีระบบทางที่ดีควรเรียงตามข้อ 9 หรือเรียงตามลำดับความสั้นยาวของตัวเลือก จะได้เป็นการกระจายตัวเลือกไปในตัวด้วย

11. ภาษาที่ใช้ในการเขียนคำถามและตัวเลือกควรให้มีความยากง่ายพอเหมาะกับนักเรียน

12. ข้อหนึ่ง ๆ ควรให้มีตัวเลือก 4-5 ตัว (ยกเว้น เด็กที่ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อาจใช้ตัวเลือก 3 ตัวก็ได้) การใช้ตัวเลือกมากจะช่วยให้โอกาสที่จะเดาถูกลดน้อยลง

13. อย่าแนะนำคำตอบด้วยวิธีใดก็ตาม

6. คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

ชวาล แพร์ตกุล (2520 : 123-136) กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ ดังนี้

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ใช้บรรลุถึงจุดประสงค์ แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย

2. ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กเดาคำตอบ หรือเปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านที่จะดูตำราแต่ตอบได้ดี

3. ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกซึ่งของวิทยาการตามแนวตั้งมากกว่าที่จะวัดตามแนวกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด

4. ต้องยั่วยุเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายชักชวนให้คิด

5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำตอบแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าครูถามถึงอะไรหรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ

6. ต้องเป็นปรนัย (Objective) หมายถึง คุณสมบัติ 3 ประการ คือ

6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม

6.2 แจ่มชัดในวิธีการตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน

6.3 แจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนน

7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุดภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุดด้วย

8. ต้องยากพอเหมาะ (Deficiency)

9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภท ๆ ตั้งแต่ระดับอ่อนสุดจนถึงเก่งสุด

10. ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try-Out) คือ นำไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ แล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไข และนำไปทดลองใช้จริง (Trial Run) เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีขั้นตอน ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2537 : 142-143)

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ซึ่งหมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แผนการจัดการเรียนรู้นั้นย่อมมีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนได้

2. การหาประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2536 : 115) ได้เสนอการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนไว้ว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยการทำงาน หรือการทำกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด โดยแทนด้วย E1/E2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การกำหนด E1/E2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ครูผู้วิจัยควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติศึกษาอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75

3. เกณฑ์ประสิทธิภาพ

เผชิญ กิจระการ (2544 : 44-51) เกณฑ์ประสิทธิภาพ มีความหมายต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้ขอยกตัวอย่าง $E1/E2 = 80/80$ ดังนี้ ($E1/E2$)

3.1 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 แรก ($E1$) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการส่วนตัวเลข 80 หลัง ($E2$) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า $E1$ และ $E2$

3.2 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก ($E1$) คือจำนวนนักเรียน ร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลขหลัง ($E2$) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่นมีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดคือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 ($E1$) ส่วน 80 หลัง ($E2$) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3.3 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก ($E1$) คือจำนวนนักเรียน ทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ($E2$) คือคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนการเรียน (Pretest) ขอบิบายเฉพาะตัวเลข 80 ตัวหลัง ($E2$) ดังนี้ สมมตินักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าความแตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่าความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้ง (ก่อนเรียนกับหลังเรียน)

เท่ากับ $85-10 = 75$ ดังนั้น ค่า $(E2) = (75/90) \times 100 = 83.33$ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E2 = 80$)

3.4 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E2) หมายถึงนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า ข้อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 153-156) กล่าวถึงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมไว้ว่า เมื่อครูทำการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน หรือวิธีสอนหรือนวัตกรรมจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพของสิ่งที่พัฒนาเพื่อที่จะมั่นใจในการที่จะนำไปใช้ต่อไป การหาประสิทธิภาพนิยมใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีวิธีการ 2 แนวทาง ดังนี้

1. แนวทางที่ 1 พิจารณาจากผู้เรียนจำนวนมาก (ร้อยละ 80) สามารถบรรลุผลในระดับสูง (ร้อยละ 80) กรณีนี้เป็นนวัตกรรมสั้น ๆ ใช้เวลาน้อย เนื้อหาที่สอนมีเรื่องเดียว เช่น ชุดการสอน 1 บท ใช้สอน 1 ชั่วโมง เป็นต้น เกณฑ์ 80/80 หมายถึง 80% ของผู้เรียนที่ทำได้ไม่ต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็ม

2. แนวทางที่ 2 พิจารณาจากผลระหว่างดำเนินการและผลเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง (เช่น ร้อยละ 80) กรณีใช้การสอนหลายครั้ง มีเนื้อหาสาระมากเช่น 3 บทขึ้นไป มีการวัดผลระหว่างเรียน (Formative) หลายครั้ง เกณฑ์ 80/80 มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)

80 ตัวหลัง เป็นประสิทธิภาพของผลโดยรวมหรือผลลัพธ์ (E2)

การหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้

เผชญิ กิจระการ (2544 : 44-51) ได้กล่าวถึง การศึกษาดัชนีประสิทธิผลจะสามารถทำให้เราทราบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ วิธีสอน สื่อที่สร้างและนวัตกรรมที่ครูผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีคุณภาพในแง่มุมอื่นอีกหรือไม่ สามารถพิจารณาได้โดยดูพัฒนาการของนักเรียน คือพิจารณาว่า ก่อนเรียนและหลังเรียนในเรื่องใด ๆ นักเรียนได้พัฒนาหรือมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่หรือเพิ่มขึ้นเท่าไร ซึ่งพิจารณาได้จากการคำนวณหาค่า t-test (แบบ Dependent Sample) หรือหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ดังรายละเอียด

1. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนโดยอาศัยการหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) เป็นการพิจารณาว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ โดยทำการทดสอบนักเรียนทุกคนก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) แล้วนำมาหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) หากมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ถือได้ว่านักเรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยกำลังศึกษามีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างน่าเชื่อถือได้ ถ้าผลการทดสอบค่า t-test ไม่มีนัยสำคัญ ก็แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นอย่างเชื่อถือไม่ได้ (เพิ่มขึ้นไม่มากพอที่จะเชื่อถือได้)

2. การพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยอาศัยการหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) การหาค่า E.I. เป็นการพิจารณาพัฒนาการลักษณะที่เพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างไรเชื่อถือได้หรือไม่ ซึ่งค่าที่แสดงคะแนนที่เพิ่มขึ้น 0.6240 นั้นเรียกว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล(E.I.) และเพื่อสื่อความหมายกันอย่างง่ายยิ่งขึ้นจึงแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปร้อยละ เช่น จากค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) 6.240 คิดเป็นร้อยละ 62.40

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 157-159) กล่าวว่า การวิเคราะห์หาประสิทธิผลของสื่อวิธีสอนนวัตกรรมที่ครูผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) เพียงใดก็นำสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับที่ได้ออกแบบมาแล้วนำผลจากการทดลองมาหาประสิทธิผล หมายถึง ความสามารถในการให้ผลอย่างชัดเจนแน่นอน ซึ่งวิเคราะห์และ แปลผล 2 วิธี

1. จากการพิจารณาผลของการพัฒนา

วิธีนี้เป็นการเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนเพื่อเป็นพัฒนาการหรือความงอกงาม ครูผู้วิจัยจะต้องสร้างเครื่องมือวัดในตัวแปรที่สนใจศึกษา เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่สร้างเพื่อวัดผลการเรียนรู้หลังเรียนเรื่องนั้น หรือหลังการทดลองเรื่องนั้น ซึ่งจะต้องสร้างให้ครอบคลุมจุดประสงค์ เนื้อหาสาระที่เรียนหรือคุณลักษณะที่มุ่งวัดสร้างไว้ล่วงหน้า เมื่อก่อนเรียนหรือก่อนทดลอง (Pretest) และหลังจากเรียนเรื่องนั้นจบแล้ว ก็นำแบบทดสอบชุดเดิมมาทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มเดิม (Post-test) นำผลสอบทั้งสองครั้งมาเปรียบเทียบกัน โดยเขียนคะแนนหลังเรียนไว้ก่อนคะแนนก่อนเรียน จำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือการพิจารณารายบุคคลและการพิจารณากลุ่ม

2. จากการหาดัชนีประสิทธิผล

การหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) กรณีรายบุคคลตามแนวคิดของโฮฟแลนด์ (Hofland) จะให้สารสนเทศที่ชัดเจนโดยทั่วไปการหาดัชนีประสิทธิผลมักหาโดยใช้คะแนนของกลุ่ม

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จของงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจหรือความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่เขาพึงประสงค์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของความพึงพอใจ โดยมีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายทรรศนะด้วยกัน ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (ราชบัณฑิตยสถาน. 2525 : 775) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

กิติมา ปรีดีติลล (2529 : 321) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจในงานที่ทำ เมื่องานนั้นให้ประโยชน์ตอบแทนทั้งทางด้านวัตถุและทางด้านจิตใจ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของเขาได้ และยังได้กล่าวถึงแนวคิดที่เกี่ยวกับพื้นฐานความต้องการ

ของมนุษย์ตามทฤษฎีของมาสโลว์ว่า หากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้รับการตอบสนองก็จะทำให้เกิดความพึงพอใจ ซึ่งมาสโลว์ได้แบ่งความต้องการพื้นฐานออกเป็น 5 ชั้น คือ

1. ความต้องการทางร่างกาย
2. ความต้องการความปลอดภัย
3. ความต้องการทางสังคม
4. ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องจากสังคม
5. ความต้องการความสมหวังในชีวิต

พิน คงพูน (2529 : ไม่มีเลขหน้า) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจหรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติ ความพึงพอใจเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการ ทั้งด้านวัตถุและจิตใจ

Good (1968 : 320) ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกพอใจซึ่งเป็นผลจากความสนใจ และทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ

Morse (1955 : 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมาก จะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไปความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

ศลใจ วิบูลกิจ (2524 : 42) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพของอารมณ์ที่มีต่อองค์ประกอบของงานและสภาพแวดล้อมการทำงานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลนั้น ๆ

จากความหมายของความพึงพอใจ ที่มีผู้ให้ความหมายไว้ข้างต้น พอสรุปได้ว่า

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกพอใจชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องการดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจมีหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับและมีชื่อเสียงที่ผู้รายงานจะนำเสนอ คือ ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs) ที่กล่าวว่า มนุษย์ทุกคนมีความต้องการเหมือนกัน แต่ความต้องการนั้นเป็นลำดับขั้น เขาได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ไว้ดังนี้ (Maslow. 1970 : 69-80)

1. มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอ และไม่มีที่สิ้นสุด ขณะที่ความต้องการสิ่งใดได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการอย่างอื่นก็จะเกิดขึ้นอีกไม่มีวันจบสิ้น
2. ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่เป็นสิ่งจูงใจสำหรับพฤติกรรมอื่นต่อไป ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม
3. ความต้องการของมนุษย์จะเรียงเป็นลำดับขั้นตามลำดับความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้วความต้องการระดับสูงก็จะเรียกร้องให้มีการตอบสนอง ซึ่งลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ชั้นตอนตามลำดับขั้นจากต่ำไปสูง ดังนี้

3.1 ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนที่ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

3.2 ความต้องการด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security of Safety Needs) ถ้าความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้วมนุษย์จะต้องการในขั้นสูงต่อไป คือ เป็นความรู้สึกที่ต้องการความปลอดภัยหรือความมั่นคงในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

3.3 ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belonging Needs) หลังจากที่มนุษย์ได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวแล้วก็จะมีความต้องการสูงขึ้นอีก คือ ความต้องการทางสังคมเป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

3.4 ความต้องการที่จะได้รับการยอมรับนับถือ (Esteem Needs) เป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่อง ให้เกียรติ และเห็นความสำคัญของตนเอง อยากระเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระ และเสรีภาพ

3.5 ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการอยากจะเป็นอยากจะได้ตามความคิดของตน หรือต้องการจะเป็นมากกว่าที่ตัวเองเป็นอยู่ในขณะนั้นจากสาระสำคัญของทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์สรุปได้ว่าความต้องการทั้ง 5 ชั้นของมนุษย์มีความสำคัญไม่เท่ากัน การมุ่งใจตามทฤษฎีนี้จะต้องพยายามตอบสนองความต้องการของมนุษย์ซึ่งมีความต้องการที่แตกต่างกันไป และความต้องการในแต่ละชั้นจะมีความสำคัญแก่บุคคลมากน้อยเพียงใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับความพึงพอใจที่ได้รับจากการตอบสนองความต้องการในลำดับนั้น ๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ชัชวาลย์ รัตนสวนจิก (2550 : 114-115) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ ระหว่างการสอนแบบร่วมมือ (STAD) การสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโพ้นทองพัฒนาวินิจฉัย จำนวน 130 คนผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนตามการสอนแบบ 4 MAT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่า นักเรียนที่เรียนตามการสอนแบบร่วมมือ (STAD) และการสอนแบบปกติ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พญา สุระเสียง (2550 : 60-61) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนและเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 2 เรื่อง สถิติ ของนักเรียนระดับชั้น ปวช.1 ที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบกลุ่มเพื่อนช่วยเหลือเพื่อน (STAD) กับที่เรียนจากการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้น ปวช. 1 วิทยาลัยเทคนิคหนองบัวลำภู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 56 คน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุพัตรา ภูหงส์สูง (2550 : 79-80) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเชิงซ้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบอุปนัย และแบบนิรนัย ประกอบการใช้เทคนิค STAD กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จำนวน 75 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อนโดยการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย ประกอบการใช้เทคนิค STAD มีประสิทธิภาพเหมาะสมควรส่งเสริมในการนำไปพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ในการยกระดับคุณภาพการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ

กนกรดา มีชาญ (2553 : 112-116) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD วิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์ 2 เรื่อง เลขยกกำลัง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โรงเรียนเทคโนโลยีพลผิขยการ อำเภอพล จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จำนวน 32 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD วิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 2 เรื่อง เลขยกกำลัง มีความรับผิดชอบในการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าดัชนี ประสิทธิภาพ เท่ากับ 0.5049 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้นร้อยละ 50.49 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยุรพงษ์ ฉัตรสุภสิริ (2553 : 80-84) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับการเรียนรู้แบบปกติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนอัสสัมชัญนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 90 คน ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD มีประสิทธิภาพ 84.55/79.19 มีค่าดัชนี ประสิทธิภาพ มีค่าเท่ากับ 0.6020 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเท่ากับ 0.602 หรือคิดเป็นร้อยละ 60.20 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05และมีระดับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Nichols (1994 : 167-178) ได้ศึกษาผลการสอนแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนที่เรียนพีชคณิต 2 โดยสุ่มนักเรียนทั้งหมด 62 คน ที่เรียนโดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD จำนวน 32 คน และเรียนแบบปกติ 30 คน เพื่อให้ผลการประเมินที่แม่นยำตามเป้าหมายการศึกษา 3 ครั้ง คือเริ่มต้นของภาคเรียน หลังเรียน 18 สัปดาห์ และเทอมสุดท้าย ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์การเรียนพีชคณิตสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ทำให้เกิดการกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีกว่าปกติ

Mohammed Shafiuddin (2010 : 589-595) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์วิธีการเรียนแบบร่วมมือนั้นผู้เรียนทั้งหมดในชั้นเรียนต้องทำงานร่วมกันตั้งแต่ต้นจนสุดท้ายบนพื้นฐานของการทำงานเป็นทีม วิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ไม่เพียงแต่นำไปสู่การพัฒนาทางสติปัญญาของผู้เรียนอย่างเท่าเทียม แต่ยังมีส่วนช่วยในการพัฒนาทางด้านจิตใจของผู้เรียนซึ่งแตกต่างจากวิธีการอื่น ๆ ของการเรียนการสอนดังนั้นวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD จึงตอบสนองเป้าหมายของแต่ละบุคคลและสังคม

Muhammad Iqbal Majoka (2010 : 16-20) ได้ทำการวิจัยนักเรียนที่เรียนแบบแบ่งกลุ่มตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เทคนิค STAD เป็นกลยุทธ์การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น ดังปรากฏในห้องที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลอง (N=28) และกลุ่มควบคุม (N=25) ผลการวิจัยพบว่า การเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยการเรียนการสอนกลุ่มเดิมและมีการเก็บข้อมูลซ้ำ พบว่า กลุ่มทดลองจะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเล็กน้อย แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

Ibrahim Shihab (2011 : 251-259) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD กับนักเรียนในประเทศจอร์แดนที่นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 50 คน เป็นนักเรียนชาย 22 คน และนักเรียนหญิง 28 คน จากโรงเรียน Al Amal ในอัมมาน ผลการศึกษาพบว่า ในการทดสอบระหว่างนักเรียนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื่องจากเพศ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มนักวิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มผลของการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในกลุ่มประชากรอื่น ๆ ในระยะเวลาที่มากกว่านี้เพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ

Masoud Gholamali Lavasani (2011 : 61-74) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตออร์ยกาตา ประเทศอินโดนีเซีย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 664 คน จาก 30 ห้องเรียนใน 10 ห้องเรียน ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลอง จำนวน 5 โรงเรียน ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค STAD และกลุ่มควบคุม จำนวน 5 โรงเรียน ได้รับการสอนแบบปกติ สถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ ANCOVA ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากรายงานการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกัผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า การเรียนแบบกลุ่มร่วมมือตามระดับผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนเทคนิค STAD สามารถตอบสนองต่อความแตกต่างของผู้เรียนได้ดี ซึ่งมีผลทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนมากขึ้น มีทักษะทางสังคม ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ส่งเสริมความรับผิดชอบ และการรู้จักวางแผนการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การกล้าแสดงออก มีความมั่นใจและภูมิใจในตนเองที่เป็นส่วนหนึ่งของความสำเร็จของกลุ่มตลอดจนการมีวิจารณ์ญาณมากขึ้น ซึ่งเหมาะสำหรับนำมาใช้จัดการเรียนรู้ เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 180 คน จำนวน 5 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ให้ได้รับการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยการใช้แผนการสอน และวิธีเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 15 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินผลการทดลอง ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ

2.2 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 ศึกษาหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2551 และคู่มือวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รหัสวิชา ค31202 และหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เกี่ยวกับผลการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง ระบบจำนวนจริง และศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเนื้อหาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ประกอบด้วยเนื้อหาสาระทั้งหมด 3 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบจำนวนจริง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น

ตาราง 1 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้	เวลาที่ใช้สอน (ชั่วโมง)
ระบบสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์	25
ระบบจำนวนจริง	15
ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น	20

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบจำนวนจริง นำมาสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ซึ่งทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง
วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

ที่	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	จำนวนจริง	จำนวนจริง คือ เซตของจำนวนที่เกิดจากการนำเซตของจำนวนตรรกยะยูเนียนกับเซตของจำนวนอตรรกยะเขียนแทนด้วยเซต มีหลักเกณฑ์ในการแบ่งจำนวนจริงอยู่หลายเกณฑ์ เช่น จำนวนตรรกยะ จำนวนอตรรกยะ จำนวนพีชคณิต จำนวนอดิศัย และ จำนวนบวก จำนวนลบ หรือ ศูนย์		1
2	สมบัติของระบบจำนวนจริง	สมบัติการบวกในระบบจำนวนจริง 1. มีสมบัติปิดการบวก 2. มีสมบัติการสลับที่ของการบวก 3. มีสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มการบวก 4. มีเอกลักษณ์การบวก 5. มีอินเวอร์สการบวก สมบัติการคูณในระบบจำนวนจริง 1. มีสมบัติปิดการคูณ 2. มีสมบัติการสลับที่ของการคูณ 3. มีสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มของการคูณ 4. มีเอกลักษณ์การคูณ 5. มีอินเวอร์สการคูณ	แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริงได้	2
3	การแก้สมการพหุนามตัวแปรเดียว	การแก้สมการพหุนามตัวแปรเดียว สมการพหุนาม(Polynomial equation) ที่มีตัวแปรเดียว หมายถึง สมการที่อยู่ในรูปของ โดยที่ เป็นค่าคงตัว เป็นตัวแปรและ เป็นจำนวนเต็มบวกหรือศูนย์ แล้วถ้าเราจะเรียกสมการพหุนามนี้ว่าเป็นสมการพหุนามดีกรี (Degree)	แก้สมการพหุนามตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกิน 4 ได้	3

ตาราง 2 (ต่อ)

ที่	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
4	สมบัติของการไม่เท่ากัน	<p>สมบัติเกี่ยวกับการไม่เท่ากันของจำนวนจริง มีดังนี้ (ให้ $a, b, c, d \in \mathbb{R}$)</p> <p>การไม่เท่ากันของจำนวนจริง ไม่มีสมบัติการสะท้อน ไม่มีสมบัติการสมมาตร แต่มีสมบัติอื่นดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สมบัติการถ่ายทอด ถ้า $a > b$ และ $b > c$ แล้ว $a > c$ 2. สมบัติการบวกด้วยจำนวนที่เท่ากัน ถ้า $a > b$ แล้ว $a + c > b + c$ 3. สมบัติการคูณจำนวนที่เท่ากัน ถ้า $a > b$ และ $c > 0$ แล้ว $ac > bc$ ถ้า $a > b$ และ $c < 0$ แล้ว $ac < bc$ 4. สมบัติการตัดออกสำหรับการบวก ถ้า $a + c > b + c$ แล้ว $a > b$ 5. สมบัติการตัดออกสำหรับการคูณ ถ้า $ac > bc$ และ $c > 0$ แล้ว $a > b$ ถ้า $ac > bc$ และ $c < 0$ แล้ว $a < b$ 	เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก การคูณการเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้	1
5	ช่วงและการแก้อสมการ	<p>ช่วงของจำนวนจริง กำหนด a, b เป็นจำนวนจริง และ $a < b$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ช่วงเปิด (a, b) 2. ช่วงปิด $[a, b]$ 3. ช่วงครึ่งเปิด $(a, b]$ 4. ช่วงครึ่งเปิด $[a, b)$ 5. ช่วงเปิด (a, ∞) 6. ช่วงเปิด $(-\infty, a)$ 7. ช่วงเปิด $[a, \infty)$ 8. ช่วงเปิด $(-\infty, a]$ 		2

ตาราง 2 (ต่อ)

ที่	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
6	ค่าสัมบูรณ์	สำหรับจำนวนจริงใด ๆ a , ค่าสัมบูรณ์ของ a เขียนแทนด้วย $ a $ เท่า กับ a ถ้า $a \geq 0$ และเท่ากับ $-a$ ถ้า $a < 0$ $ a $ จะไม่เป็นจำนวนลบค่าสัมบูรณ์จะเป็นจำนวนบวกหรือศูนย์เสมอ นั่นคือจะไม่มีค่า a ที่ $ a < 0$	มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง	3
7	การแก้สมการและอสมการในรูปค่าสัมบูรณ์	สมการที่อยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์ก็คือสมการที่มีพจน์บางพจน์หรือทั้งหมดอยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์ การแก้สมการที่อยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์ เราจำเป็นต้องจัดเครื่องหมายค่าสัมบูรณ์ให้หมดไปเสียก่อนเพื่อให้เหลือแบบสมการทั่วไป หลักจากนั้นใช้วิธีการแก้สมการแบบทั่วไป	แก้สมการและอสมการในรูปค่าสัมบูรณ์ได้	3

1.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและผลการเรียนรู้ สาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบจำนวนจริง

1.3 กำหนดรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ให้สัมพันธ์กับเนื้อหาที่แบ่งไว้ จำนวน 15 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง พิจารณาความเหมาะสม และปรึกษาหารือ ถึงสภาพปัญหาที่พบแล้วนำไปแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

1.5.1 อาจารย์ภัสณียา มารอด วุฒิการศึกษา กศ.ม. วิชาเอกคณิตศาสตร์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.5.2 อาจารย์ช่อผกา ผลภิญโญ วุฒิการศึกษา ศษ.ม. สาขาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนาหนองพุ่มวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

1.5.3 ดร.จักรเพชร นิลพงษ์ วุฒิการศึกษา ศษ.ม. สาขาจิตวิทยาการศึกษา และ ปร.ด. สาขาการบริหารการศึกษา ตำแหน่งผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโป่งแห่ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ขอนแก่น เขต 5 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา

1.6 นำแผนตัวอย่าง แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วมาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้แบบประเมิน ชนิดมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) แสดงการแปลความหมายค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	แปลความหมาย
4.51–5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51–4.50	เหมาะสมมาก
2.51–3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51–2.50	เหมาะสมน้อย
1.00–1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

1.7 ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าอิสระ

1.8 ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปสอนจริง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนและวิธีสร้างแบบทดสอบของสมนึก ภัททิยธนี (2544 : 1-291) และบุญชม ศรีสะอาด (2541 : 78-86)

2.2 ศึกษาเนื้อหาสาระ และผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบจำนวนจริง

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนจริง เพื่อแบ่งเนื้อหาเป็นเนื้อหาย่อย ๆ แล้วเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตาราง 3 การกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด	ใช้จริง
จำนวนจริง	1. แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริงได้	9	6
สมบัติของระบบจำนวนจริง			
การแก้สมการพหุนามตัวแปรเดียว	2. แก้สมการพหุนามตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกิน 4 ได้	9	6
สมบัติของการไม่เท่ากัน	3. เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก การคูณการเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้	9	6
ช่วงและการแก้สมการ			
ค่าสัมบูรณ์	4. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง	9	6
การแก้สมการและอสมการในรูปค่าสัมบูรณ์	5. แก้สมการและอสมการในรูปค่าสัมบูรณ์ได้	9	6
รวม		45	30

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ใช้จริง 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ แล้วนำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล 3 ท่าน พิจารณาความถูกต้องด้านภาษา ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา และความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

2.4.1 อาจารย์ภัสณียา มารอด วุฒิกการศึกษา กศ.ม. วิชาเอกคณิตศาสตร์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2.4.2 อาจารย์ช่อผกา ผลภิญโญ วุฒิกการศึกษา ศษ.ม. สาขาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนาหนองพุ่มวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

2.4.3 ดร.จักรเพชร นิลพงษ์ วุฒิกการศึกษา ศษ.ม. สาขาจิตวิทยาการศึกษา และ ปร.ด. สาขาการบริหารการศึกษา ตำแหน่งผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโป่งแห่งสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ขอนแก่น เขต 5 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา

2.5 หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาข้อสอบใช้แบบตรวจสอบรายการตามวิธีโรวินELLI (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (R.K.Hambleton) โดยคำนวณหาค่า IOC เป็นรายชื่อ (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 221) พิจารณาค่าดัชนีสอดคล้องของข้อสอบแต่ละข้อจากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

2.6 คัดข้อสอบที่ค่าความดัชนีสอดคล้อง ตั้งแต่ .50 ขึ้นไปและปรับปรุงแก้ไข ข้อสอบที่ค่าไม่ถึง .50 โดยให้ได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 ซึ่งถ้าค่า IOC ตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 แสดงว่าข้อสอบนั้นใช้ได้ ซึ่งข้อสอบที่คัดเลือกมีค่า IOC เท่ากับ .67 ถึง 1.00

2.7 ทดลองสอบ โดยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.8 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อแบบอิงเกณฑ์ เพื่อหาอำนาจจำแนก (B-Index หรือBrennan Index) จากผลสอบครั้งเดียว (สมนึก ภัททิยธานี. 2541 : 213) ใช้เกณฑ์ 60% ในการตัดสินผู้รอบรู้ หรือผ่านเกณฑ์ หรือผู้ไม่รอบรู้ หรือไม่ผ่านเกณฑ์

2.9 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบที่คัดเลือกมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .25 ถึง .80 ไว้จำนวน 30 ข้อ

2.10 นำแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ที่คัดเลือกไว้ ไปดำเนินการวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีของ โลเวท (Lovett Method) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96) ซึ่งข้อสอบที่คัดเลือกมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .95

2.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บข้อมูล

3. แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 20 ข้อ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) มุ่งวัดความรู้สึกหรือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยเกี่ยวกับความพึงพอใจวิชาคณิตศาสตร์เพื่อนำแนวคิด และหลักการเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

3.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดและกำหนดรูปแบบแบบวัดจากเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และการวัดลักษณะทางจิตวิทยาของสุรพงษ์ บรรจสุข (2547 : 257-261)

3.3 สร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชนิดมาตราส่วน ประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ แยกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดประเมินผล เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความพึงพอใจ มีดังนี้

ระดับความพึงพอใจ	น้ำหนักคะแนนเฉลี่ย
มากที่สุด	4.51-5.00
มาก	3.51-4.50
ปานกลาง	2.51-3.50
น้อย	1.51-2.50
น้อยที่สุด	1.00-1.50

3.4 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษา การศึกษาค้นคว้าอิสระและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ (Face Validity) ของแบบวัดว่าวัดได้ตรงกับคุณลักษณะของการวัดด้านนั้นหรือไม่ ตลอดจนภาษา ที่ใช้ในแต่ละข้อและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

3.4.1 อาจารย์ภัสวีญา มารอด วุฒิการศึกษา กศ.ม. วิชาเอกคณิตศาสตร์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

3.4.2 อาจารย์ช่อผกา ผลภิญโญ วุฒิการศึกษา ศษ.ม. สาขาการวัดผล และประเมินผลการศึกษา ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนาหนองพุ่มวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 30 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

3.4.3 ดร.จักรเพชร นิลพงษ์ วุฒิการศึกษา ศษ.ม. สาขาจิตวิทยาการศึกษา และ ปร.ด. สาขาการบริหารการศึกษา ตำแหน่งผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโป่งแห่ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ขอนแก่น เขต 5 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา

3.5 เมื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อปรับปรุงแก้ไข นำผลการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่า IOC โดยข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 ถือว่าเป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ ซึ่งข้อคำถามที่คัดไว้มีค่า IOC เท่ากับ .67 ถึง 1.00

3.6 นำแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนทั้ง 30 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.7 หาคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นรายข้อ ได้แก่ การหาค่าจำแนก (r_{xy}) โดยวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item total correlation) พบว่าข้อใดที่เข้าเกณฑ์ จึงคัดเลือกไว้ 20 ข้อ ซึ่งข้อที่คัดได้ไว้มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .25 ถึง .56

3.8 หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดความพึงพอใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .67

3.9 จัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ เก็บข้อมูล

ขั้นตอนดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มการทดลอง กลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (The Single Group, Pre-test Post-test Design) (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2549 : 39)

2. การดำเนินการทดลอง

2.1 การเตรียมการ ผู้วิจัยทำการเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

จำนวน 30 คน แล้วผู้วิจัยทำการแบ่งกลุ่มใหม่ โดยการเลือกนักเรียนให้มีคนเก่ง ปานกลางและอ่อนคละกันเท่า ๆ กันในแต่ละกลุ่ม โดยถือหลักเกณฑ์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555

2.2 เรียงลำดับความสามารถของนักเรียนทั้ง 30 คน ตามคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จากสูงไปต่ำ

2.3 ทดสอบความแปรปรวนจากคะแนนสอบปลายภาคเรียน ปีการศึกษา 2554 โดยวิธี F-test

2.4 ดำเนินการทดลองโดยการแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื้อหาเรื่องระบบจำนวนจริง จากแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ 2551 โดยแบ่งนักเรียนที่มีความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ

2.4.1 การดำเนินการสอน ตามตารางของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.4.2 การทดลองสอน ผู้วิจัยทำการทดลองสอนด้วยตนเอง ระหว่างเดือนธันวาคมถึง กุมภาพันธ์ รวม 15 ครั้ง 15 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการ ดังนี้

1. เสนอโครงการสอน กำหนดวันเวลาที่จะใช้ในการสอน
2. จัดเตรียมเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน
3. วางแผนดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สอน วิเคราะห์ปัญหาและเสนอการแก้ไขข้อบกพร่อง
4. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างให้เข้าใจวัตถุประสงค์ของการสอน และวิธีดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน
5. ปฏิบัติการสอนใช้เวลา 3 คาบ ต่อสัปดาห์ คาบละ 1 ชั่วโมง
6. หลังการสอน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการดำเนินการทดสอบ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนจริง และแบบวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ทำการเก็บข้อมูลหลังเรียน
7. วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ และวิเคราะห์ผลความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบย่อยประจำเนื้อหา พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้อธิบายคณิตศาสตร์ แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตรการหาค่า E1/E2
3. วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD โดยใช้ สูตรการหาค่า E.I.
4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง โดยวิธีเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 หากคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) หาได้จากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 102)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่ม
 N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

1.2 หากคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบจำนวนจริง ดังนี้

1.2.1 หากดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบ โดยหาค่าเฉลี่ยการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2.2 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90)

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

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์
	n_1	แทน	จำนวนคนรอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ถูก

1.2.3 ทหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งฉบับโดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum \Sigma_i - C^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	X_i	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

1.3 ทหาคคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน

1.3.1 ทหอำนาจจำแนกรายข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 106)

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่าง x กับ y
	$\sum x$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนชุด x
	$\sum y$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนชุด y
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนชุด x
	$\sum y^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนชุด y
	$\sum xy$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่าง x กับ y แต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

1.3.2 หาความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งหมด โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96)

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

เมื่อ α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ
n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือ
$\sum S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage) หาได้จากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 101)

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

เมื่อ P	แทน	ร้อยละ
f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 238-239)

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

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่ากลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

2.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้
(สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 251-252)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	\sum	แทน	ผลรวม

3. สูตรที่ใช้หาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้

3.1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75
(เผชญิ กิจระการ. 2544 : 44-51) ตามเกณฑ์ 75/75

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัดหรือของแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

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

3.2 สูตรการหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้ (E.I.) วิเคราะห์โดยใช้สูตร ดังนี้
(เผชญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. 2545 : 31)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน})(\text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

เมื่อ E.I. แทน ดัชนีประสิทธิผล

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการและเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้ศึกษาค้นคว้า ได้กำหนดความหมายเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ให้ถูกต้อง และการสื่อความหมายตรงกัน ได้กำหนดสัญลักษณ์ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้
E2	แทน	ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้
E.I.	แทน	ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้
Σx	แทน	ผลรวม

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของการแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 3 วิเคราะห์การศึกษาความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้จัดทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเอง หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนเสร็จสิ้นลง ผลปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนระหว่างเรียน จากการประเมิน ใบกิจกรรม พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การทดสอบย่อยและคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD เรื่อง ระบบจำนวนจริง

คนที่	ทดสอบก่อนเรียน (30)	คะแนนรวมระหว่างเรียน			อัตราส่วน 30 : 30 : 40			รวม (100) (E ₁)	ทดสอบหลังเรียน (30) (E ₂)
		ใบกิจกรรม (150)	พฤติกรรม (225)	ทดสอบย่อย (45)	ใบกิจกรรม (30)	พฤติกรรม (30)	ทดสอบย่อย (40)		
1	19	135	195	40	27	26	35	88	25
2	12	140	201	41	28	27	36	91	22
3	14	150	191	41	30	25	36	92	24
4	14	120	192	37	24	26	33	83	26
5	23	135	195	40	27	26	35	88	23
6	11	148	193	41	30	26	36	92	26
7	20	135	193	39	27	26	35	88	26
8	21	140	201	41	28	27	36	91	28
9	21	150	191	41	30	25	36	92	21
10	15	120	192	37	24	26	33	83	24
11	19	148	193	41	30	26	36	92	28
12	22	135	193	39	27	26	35	88	24
13	23	140	201	41	28	27	36	91	22
14	22	150	191	41	30	25	36	92	25
15	15	120	192	37	24	26	33	83	25
16	17	135	195	40	27	26	35	88	22
17	19	148	193	41	30	26	36	92	25

ตาราง 4 (ต่อ)

คนที่	ทดสอบก่อนเรียน (30)	คะแนนรวมระหว่างเรียน			อัตราส่วน 30 : 30 : 40			รวม (100)	ทดสอบหลังเรียน (30)
		ใบกิจกรรม (150)	พฤติกรรม (225)	ทดสอบย่อย (45)	ใบกิจกรรม (30)	พฤติกรรม (30)	ทดสอบย่อย (40)		
								(E ₁)	(E ₂)
18	12	135	193	39	27	26	35	88	26
19	14	140	201	41	28	27	36	91	27
20	14	150	191	41	30	25	36	92	27
21	23	120	192	37	24	26	33	83	27
22	11	135	195	40	27	26	35	88	29
23	20	148	193	41	30	26	36	92	28
24	21	135	193	39	27	26	35	88	20
25	21	140	201	41	28	27	36	91	24
26	15	150	191	41	30	25	36	92	27
27	19	120	192	37	24	26	33	83	29
28	22	135	195	40	27	26	35	88	28
29	20	148	193	41	30	26	36	92	20
30	24	135	193	39	27	26	35	88	24
ΣX	543	4140	5825	1196	828	777	1063	2668	752
\bar{x}	18.10	138.00	194.17	39.86	27.60	25.89	35.43	88.92	25.07
S.D.	4.04	10.09	3.34	1.28	2.02	0.45	1.14	3.21	2.56
ร้อยละ	60.33	92.00	86.30	88.58	92.00	86.30	88.58	88.92	83.56

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนของนักเรียนทุกคนจากการทำใบกิจกรรม มีค่าเฉลี่ย 27.60 การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มมีค่าเฉลี่ย 25.89 และทดสอบย่อยประจำเนื้อหามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.43 รวมค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.92 หรือ คิดเป็นร้อยละ 88.92 แสดงว่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E₁) เท่ากับ 88.92 และ คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.07 คิดเป็นร้อยละ 83.56 แสดงว่าประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E₂) เท่ากับ 83.56 ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ (E₁/E₂) เท่ากับ 88.92/83.56

ตาราง 5 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวนนักเรียน	ระหว่างเรียน		หลังเรียน		E1/E2
	คะแนนเต็ม	รวม	คะแนนเต็ม	รวม	
30	12600	11161	900	752	88.92/83.56

จากตาราง 5 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 88.92 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 83.56 ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD จึงมีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 88.92/83.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำคะแนนจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล ปรากฏ ดังตาราง 6

ตาราง 6 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน ทดสอบก่อนเรียน	ผลรวมคะแนน ทดสอบหลังเรียน	ค่าดัชนี ประสิทธิผล (E.I.)
30	30	543	752	0.5854

จากตาราง 6 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.5854 หรือคิดเป็นร้อยละ 58.54

ตอนที่ 3 วิเคราะห์การวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจ ต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลปรากฏดัง ตาราง 7

ตาราง 7 ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา	4.43	0.55	มาก
1. ข้าพเจ้าเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย	4.17	0.38	มาก
2. ข้าพเจ้าเรียนเนื้อหาเรียงตามลำดับจากง่ายไปยากอย่างเหมาะสม	4.63	0.49	มากที่สุด
3. ข้าพเจ้าได้รับเนื้อหาครบถ้วนตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4.17	0.59	มาก
4. ข้าพเจ้าเข้าใจมากขึ้นเมื่อคุณครูชี้แนะเพิ่มเติม	4.53	0.57	มากที่สุด
5. เนื้อหาที่ข้าพเจ้าเรียนเป็นเรื่องเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน	4.63	0.49	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.41	0.63	มาก
6. ข้าพเจ้าพอใจต่อการเรียนที่มีการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน ๆ	4.77	0.43	มากที่สุด
7. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจในสภาพแวดล้อมการเรียน เช่น ครู เพื่อน และบรรยากาศในการเรียน	4.07	0.45	มาก
8. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกเมื่อได้เรียนคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มและช่วยกันทำงาน	4.30	0.75	มาก
9. การเรียนโดยกิจกรรมกลุ่ม ช่วยให้ข้าพเจ้ามีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมความเข้าใจในการเรียนให้ดีขึ้น	4.63	0.49	มากที่สุด
10. ในขณะที่เรียนข้าพเจ้าชอบถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ เสมอ	4.53	0.51	มากที่สุด
11. ครูผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศและกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสม	4.37	0.72	มาก
12. ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนทำให้กล้าคิด กล้าแสดงออก	4.17	0.75	มาก
13. ข้าพเจ้าพอใจคำอธิบายของเพื่อน ๆ เมื่อข้าพเจ้าทำแบบฝึกทักษะไม่ได้	4.80	0.41	มากที่สุด
14. ข้าพเจ้ามีความมั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ และมั่นใจในผลงานของตนเอง	3.93	0.45	มาก
15. ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมรับผิดชอบในกิจกรรมการเรียนตามความสามารถ	4.53	0.63	มากที่สุด
ด้านสื่อการเรียนการสอน	4.27	0.73	มาก
16. เอกสารประกอบการเรียนการสอน มีความเหมาะสมเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียน และน่าสนใจ	4.30	0.79	มาก
17. แบบทดสอบที่ใช้เหมาะสมกับเวลา และกิจกรรมในการเรียน	4.23	0.68	มาก

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
ด้านการวัดประเมินผล	4.52	0.69	มากที่สุด
18. วิธีการวัดผล ประเมินผลในกิจกรรมการเรียนการสอนและเกณฑ์ การให้คะแนนที่ครูกำหนดมีความชัดเจนเหมาะสม	4.57	0.50	มากที่สุด
19. ข้าพเจ้ามีโอกาสได้ทราบคะแนนของผลงานของตนเองและพอใจกับ คะแนนสอบย่อย คะแนนแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบในแต่ละ ครั้ง	4.37	0.89	มาก
20. ข้าพเจ้าพอใจในคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของข้าพเจ้าที่สูงขึ้น	4.63	0.61	มากที่สุด
รวม	4.42	0.63	มาก

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD โดยภาพรวมและเป็นรายด้าน คือ ด้านการวัดประเมินผล มีค่าเฉลี่ย คือ 4.52 กล่าวคือมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และมีความพึงพอใจเป็นรายข้อ 10 ข้ออยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ข้อ 13 ข้าพเจ้าพอใจคำอธิบายของเพื่อน ๆ เมื่อข้าพเจ้าทำแบบฝึกทักษะไม่ได้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.80 รองลงมาคือ ข้อ 6.ข้าพเจ้าพอใจต่อการเรียนที่มีการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน ๆ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเป็น 4.77 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งสรุปผลการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

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

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สรุปผล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏผล ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.92/83.56
2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5854
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD อยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

ผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ครั้งนี้ประสบความสำเร็จ อย่างดียิ่ง ตามความตั้งใจของผู้ศึกษาค้นคว้า คือ ทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน บ้านแท่นวิทยา จำนวน 30 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนจริง ดีขึ้น พฤติกรรมการเรียนเป็นไปในเชิงบวก มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนในห้องเพิ่มมากขึ้น ผู้ศึกษาค้นคว้า อภิปรายผลดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.92/83.56 โดยคะแนนระหว่างการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 88.92 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็น ร้อยละ 83.56 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ที่ผู้ศึกษาค้นคว้า สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD มีลำดับ ขั้นตอนการเรียนรู้ที่ทุกคนต้อง มีการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นคะแนนวัดความสำเร็จของการเรียนการสอน ที่ผ่านมามีทุกคนทำข้อสอบอย่างตั้งใจและใช้ความรู้ที่เรียนมาทั้งหมดอย่างเต็มที่ทำให้คะแนนระหว่าง เรียนสูงขึ้นอย่างชัดเจนทุกคน ซึ่งสอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2545 : 153-154) ที่ได้กล่าว ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาทั้งเจตคติและค่านิยมในตัว ของนักเรียน มีการนำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแนวคิดที่หลากหลายระหว่างสมาชิกในกลุ่ม พัฒนา พฤติกรรมการแก้ปัญหาการวิเคราะห์และการคิดอย่างมีเหตุผลรวมทั้งพัฒนาคุณลักษณะของนักเรียน ให้รู้จักตนเองและเพิ่มคุณค่าของตนเอง และสอดคล้องกับ โรเบิร์ต สลาวิน (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 155-161 ; อ้างอิงมาจาก Slavin. 1980 : ไม่มีเลขหน้า) ที่ได้กล่าวว่า การเรียนการสอน ในปัจจุบันได้ โดยใช้หนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีอยู่แล้ว ไม่ต้องการเปลี่ยนแปลงอะไร ในหนังสือแบบเรียน ครูผู้สอนเพียงแต่เตรียมใบงานและแบบทดสอบย่อยเท่านั้น อีกทั้งยังสอดคล้องกับ จอห์นสัน และจอห์นสัน (สมเดช บุญประจักษ์. 2540 : 56-57 ; อ้างอิงมาจาก Johnson and Johnson. 1989 : 235-237) ที่ได้กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือใช้ได้เป็นอย่างดีกับการสอน คณิตศาสตร์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดทางคณิตศาสตร์ เข้าใจเชื่อมโยงระหว่างมโนคติและ กระบวนการ และความสามารถที่จะประยุกต์ใช้ความรู้อย่างคล่องแคล่วและมีความหมายด้วยเหตุผล ซึ่งมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2536 : 115) ได้เสนอการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนไว้ว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรม ที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยการทำงาน หรือการทำกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด โดยแทนด้วย E1/E2 หรือประสิทธิภาพ ของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การกำหนด E1/E2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ครูผู้วิจัย ควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติศึกษาอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75

รวมทั้ง บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 153-156) ได้กล่าวถึง การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมไว้ว่า เมื่อครูทำการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน หรือวิธีสอน หรือนวัตกรรมจำเป็นอย่างไรที่จะต้องทำการทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพของสิ่งที่พัฒนาเพื่อที่จะมั่นใจในการที่จะนำไปใช้ต่อไป การหาประสิทธิภาพนิยมใช้เกณฑ์ 80/80 และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ยुरพงษ์ ฉัตรสุภสิริ (2553 : 80-84) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับการเรียนรู้แบบปกติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนอัสสัมชัญนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 90 คน ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD มีประสิทธิภาพ 84.55/79.19

2. ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD มีค่าเท่ากับ 0.5854 คิดเป็นร้อยละ 58.54 แสดงว่าหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากจากการที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ทำให้นักเรียนมีทักษะทางการเรียนเพิ่มขึ้น เด็กเก่งได้แสดงออกในภาวะความเป็นผู้นำช่วยเหลือเพื่อน ๆ ในกลุ่มเด็กปานกลางได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม สร้างบรรยากาศการเรียนให้มีความน่าสนใจ ส่วนเด็กอ่อนรู้จักพัฒนาตนเองมีความรับผิดชอบในการเรียนและตั้งใจเรียนมากขึ้นและเมื่อมีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทำให้นักเรียนได้คะแนนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ เผชัญ กิจระการ (2544 : 44-51) ที่ได้กล่าวถึง การศึกษาดัชนีประสิทธิผลจะสามารถทำให้เราทราบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ วิธีสอน สื่อที่สร้างและนวัตกรรมที่ครูผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพในแง่มุมมองอื่นอีกหรือไม่ สามารถพิจารณาได้โดยดูพัฒนาการของนักเรียน คือพิจารณาว่าก่อนเรียนและหลังเรียนในเรื่องใด ๆ นักเรียนได้พัฒนาหรือมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่หรือเพิ่มขึ้นเท่าไร ซึ่งพิจารณาได้จากการคำนวณหาค่า t-test (แบบ Dependent Sample) หรือหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) ซึ่งพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยอาศัยการหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) การหาค่า E.I. เป็นการพิจารณาพัฒนาการลักษณะที่เพิ่มขึ้นเท่าไรไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ ซึ่งค่าที่แสดงคะแนนที่เพิ่มขึ้น 0.6240 นั้นเรียกว่าค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) และเพื่อสื่อความหมายกันง่ายขึ้นจึงแปลงคะแนนให้อยู่ในรูปร้อยละ เช่น จากค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) 6.240 คิดเป็นร้อยละ 62.40 ซึ่ง บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 157-159) ได้กล่าวว่า การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อวิธีสอนนวัตกรรมที่ครูผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) เพียงใดก็นำสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับที่ได้ออกแบบมาแล้วนำผลจากการทดลองมาหาประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการให้ผลอย่างชัดเจนแน่นอน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ พยา สุระเสียง (2550 : 60-61) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และเจตคติที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 2 เรื่องสถิติ ของนักเรียนระดับชั้น ปวช.1 ที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน (STAD) กับที่เรียนจากการสอนแบบปกติ ผลการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้น ปวช. 1

วิทยาลัยเทคนิคหนองบัวลำภู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 56 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ กนกรดา มีชาญ (2553 : 112-116) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD วิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์ 2 เรื่อง เลขยกกำลัง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โรงเรียนเทคโนโลยีพลนิคมการอำเภอพล จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน จำนวน 32 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD วิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 2 เรื่อง เลขยกกำลัง มีความรับผิดชอบในการเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าดัชนี ประสิทธิภาพ เท่ากับ 0.5049 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้นร้อยละ 50.49 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากเนื่องจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD มีการนำเสนอเนื้อหาที่ชัดเจน ไม่สับสน เข้าใจง่าย ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียน เนื้อหาแต่ละหน่วยย่อยมีประโยชน์ต่อนักเรียนและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยังเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน เน้นการลงมือฝึกปฏิบัติ เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน รู้จักรับผิดชอบตนเอง และผู้อื่น มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นตามความรู้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่ ครูคอยดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาที่ดำเนินการเรียนการสอน มีปฏิสัมพันธ์อันดีระหว่างเพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับ กิติมา ปรีดีติล (2529 : 321) ที่ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจในงานที่ทำ เมื่องานนั้นให้ประโยชน์ตอบแทนทั้งทางด้านวัตถุและทางด้านจิตใจ ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของเขาได้ และยังได้กล่าวถึงแนวคิดที่เกี่ยวกับพื้นฐานความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีของมาสโลว์ว่า หากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้รับการตอบสนองก็จะทำให้เกิดความพึงพอใจ อีกทั้ง สลใจ วิบูลกิจ (2524 : 42) ยังได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพของอารมณ์ที่มีต่อองค์ประกอบของงานและสภาพแวดล้อมการทำงานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลนั้น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ยुरพงษ์ ฉัตรสุภสิริ (2553 : 80-84) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับการเรียนรู้แบบปกติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนอัสสัมชัญนครราชสีมา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 90 คน ผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD มีระดับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ดังนั้นครูผู้สอนที่รับผิดชอบการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอนได้

1.2 ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษาวิเคราะห์ ฝ่ายวิชาการโรงเรียน และผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา ควรให้ความสนใจ สนับสนุนให้นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้ากับนักเรียนในระดับชั้นนั้น ได้ผลดีแล้วไปใช้สอนในเนื้อหาอื่น กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น กับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ และควรส่งเสริมให้มีการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD

1.3 ครูผู้สอนที่จะนำแนวคิดนี้ไปใช้ควรวางแผนและเตรียมตัวให้พร้อมก่อนทำการสอน เช่น การศึกษาและทำความเข้าใจผู้เรียน การจัดเตรียมสภาพแวดล้อม วัสดุ อุปกรณ์และสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน กิจกรรมและใบงานที่จัดให้ควรมีความหลากหลาย ผู้สอนควรให้การเสริมแรงเพื่อที่จะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD เป็นไปอย่างสมบูรณ์มีประสิทธิภาพ ไม่เป็นอุปสรรคที่จะส่งผลให้การเรียนรู้ดีขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้ทดลองกับนักเรียนหลาย ๆ โรงเรียน เพื่อหาข้อสรุปผลการศึกษาที่กว้างขวางยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่หลากหลายในเนื้อหาอื่นและในระดับชั้นอื่น ๆ ให้ครบทุกระดับชั้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนกรดา มีชาญ. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD วิชา คณิตศาสตร์ ประยุกต์ 2 เรื่อง เลขยกกำลัง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- กรมวิชาการ. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2551.
- กิติมา ปรีดีติลล. ทฤษฎีบริการองค์การ. กรุงเทพฯ : ชนะการพิมพ์, 2529.
- จรรยา อาจหาญ. หลักสูตรและการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์. มหาสารคาม : ตักสิลาการพิมพ์, 2549.
- จันทร์หา ต้นติพงศานุรักษ์. “การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning),” วารสารวิชาการ. 3(12) : 37-45 ; ธันวาคม, 2543.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- ชัชวาลย์ รัตนสวนจิก. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ระหว่างการสอนแบบร่วมมือ (STAD) การสอนแบบ 4 MAT และการสอนแบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. ประมวลสาระชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการฝึกอบรม หน่วยที่ 1-2. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537.
- ตะวัน คุณธรรมพันธ์. การพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2541.
- . การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.
- . การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2546.
- ประทีป โภมลมาศ. “สัมภาษณ์,” การศึกษาแห่งชาติ. 28(1) : 13-14 ; ตุลาคม-พฤศจิกายน, 2536.
- เผชิญ กิจระการ. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา E1/E2. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2544.
- เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. “ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.),” วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 8 : 30-36 ; กรกฎาคม, 2545.

- พรชัย จันทไทย. การเปรียบเทียบการสอนคณิตศาสตร์เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยใช้กิจกรรมการแบ่งกลุ่มตามสังกัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการสอนตามกิจกรรมตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างผลการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2530.
- พิน คงพูน. ความพึงพอใจต่อบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของคณะกรรมการประถมศึกษา จังหวัด 14 จังหวัดภาคใต้. ปริญญาโท กศ.ม. สงขลา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2529.
- พैया สุระเสียง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนและเจตคติ ที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 2 เรื่องสถิติ ของนักเรียนระดับชั้น ปวช.1 ที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน (STAD) กับที่เรียนจากการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. พื้นฐานการวิจัย การศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2549.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. สื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2536.
- ยุรพงษ์ ฉัตรสุภสิริ. การเปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2525.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : ต้นอ้อ, 2541.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ เอกสารประกอบการพัฒนาการเรียนการสอน. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.
- วิเชียร เกตุสิงห์. หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือในการวิจัย. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2530.
- สลใจ วิบูลกิจ. ความสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการประสานงานของศึกษานิเทศก์กับความพึงพอใจในการทำงานของเจ้าหน้าที่ในสำนักงานศึกษานิเทศก์อำเภอ เขตการศึกษา 3. ปริญญาโท กศ.ม. สงขลา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2524.
- สนอง อินละคร. เทคนิคและนวัตกรรมที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. อุบลราชธานี : อุบลกิจออฟเซตการพิมพ์, 2544.

- สมเดช บุญประจักษ์. การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. ภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2541.
- . การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2544.
- . เทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ วิชา คณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2546.
- . การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. ภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2549.
- สังเวียน ปินะกาลัง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้กับการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540.
- สิริพร ทิพย์คง. หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2545.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). มาตรฐานตัวบ่งชี้และเกณฑ์การพิจารณาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานรอบที่ 2 (พ.ศ. 2549-2553). กรุงเทพฯ : สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน), 2549.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา สพฐ. รายงานผลการสอบวัดคุณภาพการศึกษาระดับชาติ ปีการศึกษา 2546. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2547.
- สุพัทธรา ภูหงษ์สูง. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัยประกอบการใช้เทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- สุรพงษ์ บรรจุสุข. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ความคงทนและความพึงพอใจทางการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องลำดับและอนุกรมที่เรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้โดยวิธีสอนแบบร่วมมือการเรียนรู้ กับวิธีสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- สุลัดดา ลอยฟ้า. รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2543.
- อัญชญา โพธิพลากร. การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยการเรียนแบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2545.
- อัมพร ม้าคะนอง. คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

- Good, Carter V. Dictionary of Education. 5th ed. New York : McGraw-Hill, 1968.
- Ibrahim, Shihab. “The Effect of Using Cooperative Learning on Jordanian Students with Learning Disabilities' Performance in Mathematics,” European Journal of Social Sciences. 2 : 251–259 ; November, 2011.
- Masoud Gholamali Lavasani, Farah Khandan. “Mathematic anxiety, help Seeking behavior and cooperative learning,” Cypriot Journal of Educational Sciences. 2 (19) : 61-74 ; January, 2011.
- Maslow, Abraham Harold. Motivation and Personality. 2nd. New York : Harper and Row, 1970.
- Mohammed, Shafiuddin. “Cooperative Learning Approach in Learning Mathematics,” Research India Publications. 2(4) : 589-595 ; 2010.
- Morse, Naneey C. Satisfaction in the White Collar Job. Michigan : University Of Michigan Press, 1955.
- Muhammad, Iqbal Majoka. “Effect Of Cooperative Learning on Academic Achievement of Secondary Grader Students In Mathematics,” Dissertation Abstracts International. 2 : 16-20 ; December, 2010.
- Nichols, Joe D. and Raymond B. Miller. “Cooperative Learning and Student Motivation,” Contemporary Educational Psychology. 19(2) : 167-178 ; April, 1994.
- Slavin, Robert E. “Cooperative Learning and Individualized Instruction,” Arithmetic Teachers. 45(3) : 69 ; November, 1987.
- . Cooperative Learning Theory Research and Practice. Needham Heights. Massachusetts : Simon and Schuster Company, 1995.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

แผนที่ 1	แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD	เวลา
วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2	หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบจำนวนจริง	จำนวน 15 แผน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	เรื่อง จำนวนจริง	จำนวน 1 ชั่วโมง
สอนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.		เวลา 60 นาที

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1 ด้านความรู้ นักเรียนสามารถ

แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่างๆในระบบจำนวนจริงได้

1.2 ด้านทักษะ/ กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1.2.1 ในการแสดงความสัมพันธ์และให้เหตุผล

1.2.2 ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

1.3 ด้านคุณลักษณะ

1.3.1 มีความรับผิดชอบ

1.3.2 มีระเบียบวินัย

1.3.3 มีความเชื่อมั่นในตนเอง

2. สารการเรียนรู้

จำนวนจริง

3. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียม (5 นาที)

1. ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกันแล้วจัดนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามระดับความสามารถสูง ปานกลางและต่ำ เป็นสัดส่วน 1 : 3 : 1 กลุ่มละ 5 คน ครูแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม แจกวัสดุประสงค์ของบทเรียนและการทำกิจกรรมร่วมกัน การฝึกฝนทักษะพื้นฐานจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (10 นาที)

2. ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่องระบบจำนวนจริงโดยการถาม-ตอบจากประสบการณ์ที่นักเรียนเคยได้รู้มา

3. แจกจุดประสงค์ให้นักเรียนทราบ ว่า เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริงได้

4. ครูแนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูลและมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
ขั้นกิจกรรมกลุ่ม (25 นาที)

5. ให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่ครูได้แบ่งไว้แล้วออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 คน (อัตราส่วน เก่ง : ปานกลาง : อ่อน = 1 : 3 : 1) โดยแต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย

6. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง ระบบจำนวนจริงให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันศึกษาและสนทนาซักถามกันในสิ่งที่นักเรียนบางคนภายในกลุ่มที่ยังไม่เข้าใจ โดยเด็กเก่งจะช่วยเหลือในการอธิบายให้เพื่อนที่เรียนอ่อนฟัง

7. ครูให้แต่ละกลุ่มลงมือทำใบกิจกรรมที่ 1 โดยสมาชิกในกลุ่มต้องช่วยเหลือซึ่งกัน และกันคนที่เก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อน

8. ขณะที่ให้นักเรียนทำกิจกรรม ครูต้องเดินดูนักเรียนแต่ละกลุ่มว่าปฏิบัติงานกันอย่างไรรวมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ตอบข้อซักถามของนักเรียนที่มีปัญหา พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

ขั้นตอนการตรวจสอบผลงานและทดสอบ (15 นาที)

9. หลังจากทำกิจกรรมชุดนี้เสร็จแล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันวิเคราะห์สิ่งที่ได้ทำร่วมกันว่าได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานเป็นกลุ่ม และรายบุคคล

10. ให้นักเรียนร่วมกันตรวจสอบผลงานของกลุ่มตนเองตนเอง ว่าสำเร็จเรียบร้อย ครบถ้วนหรือไม่ ผลงานของกลุ่มตนเองเป็นอย่างไร และมีปัญหาอะไรที่สมาชิกยังไม่เข้าใจในการทำงานกลุ่ม ซึ่งสมาชิกคนที่เข้าใจจะต้องช่วยเหลืออธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจ

11. ทดสอบความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยครูแจกแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1 คนละ 1 ชุด ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลโดยทำด้วยตนเอง ไม่ให้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แล้วตรวจคะแนนข้อละ 1 คะแนนถ้าตอบถูก และให้คะแนน 0 ถ้าตอบข้อนั้นผิด

ขั้นสรุปทบทวนและอภิปรายผลการทำงานกลุ่ม (5 นาที)

12. นักเรียนและครูช่วยกันอภิปรายสรุปสิ่งที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันว่าผลงานของกลุ่มประสบผลสำเร็จได้ เมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความสามัคคีและรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย คนที่เก่งจะช่วยเหลือเพื่อนคนที่อ่อน ให้สามารถเรียนรู้ได้ ซึ่งจะทำงานกลุ่มบรรลุเป้าหมาย

13. ตรวจให้คะแนนของแต่ละบุคคล และนำคะแนนรายบุคคลมาสรุปเป็นคะแนนกลุ่ม

14. ประกาศยกย่องนักเรียนที่ได้คะแนนดี กลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดและให้กำลังใจกลุ่มที่ได้คะแนนน้อย

4. สื่อการเรียนรู้

4.1 หนังสือเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 ม. 4

4.2 ใบความรู้ เรื่อง ระบบจำนวนจริง

4.3 ใบกิจกรรมที่ 1

4.4 แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1

5. แหล่งการเรียนรู้

5.1 ห้องสมุดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

5.2 ห้องสมุดโรงเรียน

5.3 อินเทอร์เน็ต

6. หลักฐานการเรียนรู้

6.1 ใบกิจกรรมที่ 1

6.2 แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1

6.3 ใบกิจกรรมที่ 1

7. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดประเมินผล		
การวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ
1. ความพึงพอใจในการเรียนรู้	การสอบถาม	แบบวัดความพึงพอใจ
2. ความรู้ เข้าใจในการเรียนรู้	การตรวจใบกิจกรรมที่ 1	ใบกิจกรรมที่ 1
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	การทดสอบ	แบบทดสอบ

8. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

8.1 สรุปผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8.2 แนวทางในการแก้ไขและพัฒนา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8.3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อครูผู้สอน

(นางดวงสมร มุลกิตติ)

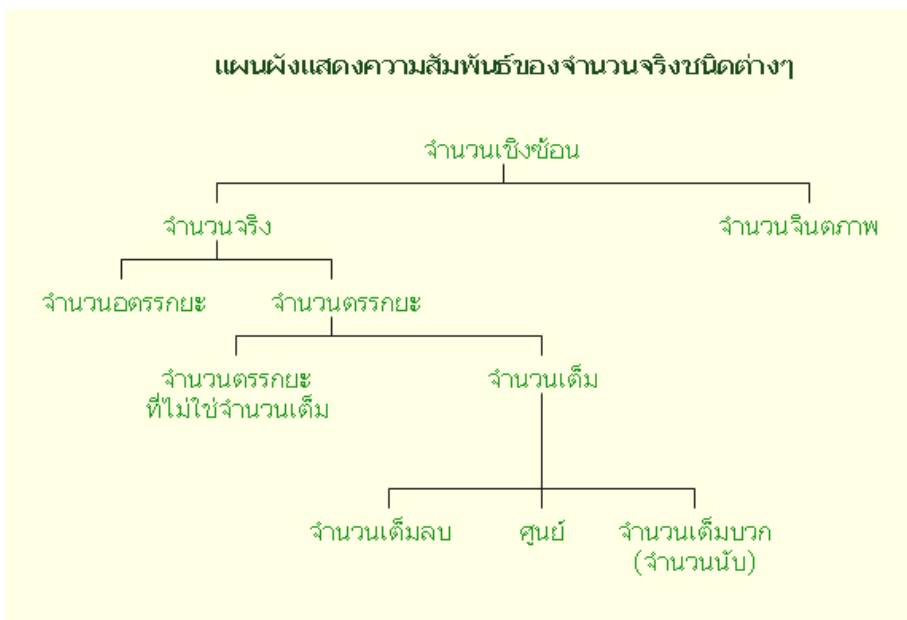
ครู คศ.1 โรงเรียน บ้านแท่นวิทยา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ระบบจำนวนจริง

ระบบจำนวนจริง



ระบบจำนวนจริง

จากแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนข้างต้น จะพบว่า ระบบจำนวนจริง จะประกอบไปด้วย

1. จำนวนอตรรกยะ หมายถึง จำนวนที่ไม่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนของจำนวนเต็มหรือทศนิยมซ้ำได้ ตัวอย่างเช่น $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, $-\sqrt{2}$, $-\sqrt{3}$, $-\sqrt{5}$ ซึ่งมีค่า 3.14159265...
2. จำนวนตรรกยะ หมายถึง จำนวนที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนของจำนวนเต็มหรือทศนิยมซ้ำได้ ตัวอย่างเช่น

$\frac{1}{2}$	เขียนแทนด้วย 0.5000...
$\frac{4}{2}$	เขียนแทนด้วย 2.000...
$\frac{1}{7}$	เขียนแทนด้วย 0.142857
$\frac{1}{3}$	เขียนแทนด้วย $0.333 = 0.\dot{3}$

ใบกิจกรรมที่ 1

1. จงพิจารณาจำนวนต่อไปนี้ว่าเป็นจำนวนนับ จำนวนเต็ม จำนวนตรรกยะ หรือจำนวนอตรรกยะ

จำนวน	จำนวนนับ	จำนวนเต็ม	จำนวนตรรกยะ	จำนวนอตรรกยะ
1. 0				
2. $\frac{\sqrt{2}}{3}$				
3. $\frac{-22}{7}$				
4. 3.141				
5. $\sqrt{8}$				
6. $\sqrt[4]{16}$				
7. $\sqrt{4}+1$				
8. $\sqrt{1-(-8)}$				
9. $\sqrt[3]{2}$				
10. $\frac{7\pi}{22}$				
11. 0.0 $\dot{9}$				
12. $-\frac{12}{3}$				
13. $(\sqrt{2})^2$				
14. $\sqrt{27}-\sqrt{3}$				
15. -3.999...				
16. $\sqrt{(-1)^2}$				
17. $\frac{\sqrt{64}}{\sqrt[3]{-8}}$				
18. - 81				
19. $\sqrt{-81}$				
20. $\sqrt{81}$				

2. ข้อความต่อไปนี้เป็นจริงหรือไม่

1. 1.010010001 เป็นจำนวนตรรกยะ
2. 6.808808880... ไม่เป็นจำนวนตรรกยะ
3. 0.797797797... เป็นจำนวนอตรรกยะ
4. $1 - \sqrt{3}$ ไม่เป็นจำนวนจริง

5. $\sqrt{\frac{64}{9}}$ เป็นจำนวนตรรกยะ
6. ถ้า A สามารถเขียนได้ในรูปทศนิยมซ้ำ แล้ว A เป็นจำนวนตรรกยะ
7. $\sqrt{625}$ เป็นจำนวนเต็ม
8. 0.79 เป็นจำนวนจริง
9. 0.79 ไม่เป็นจำนวนตรรกยะ
10. $\sqrt{25^2}$ เป็นจำนวนเต็ม

เฉลยใบกิจกรรมที่ 1

1. จงพิจารณาจำนวนต่อไปนี้ว่าเป็นจำนวนนับ จำนวนเต็ม จำนวนตรรกยะ หรือจำนวนอตรรกยะ

จำนวน	จำนวนนับ	จำนวนเต็ม	จำนวนตรรกยะ	จำนวนอตรรกยะ
1. 0		✓	✓	
2. $\frac{\sqrt{2}}{3}$				✓
3. $\frac{-22}{7}$			✓	
4. 3.141			✓	
5. $\sqrt{8}$				✓
6. $\sqrt[4]{16}$	✓	✓	✓	
7. $\sqrt{4}+1$	✓	✓	✓	
8. $\sqrt{1-(-8)}$	✓	✓	✓	
9. $\sqrt[3]{2}$				✓
10. $\frac{7\pi}{22}$				✓
11. 0.09			✓	
12. $-\frac{12}{3}$			✓	
13. $(\sqrt{2})^2$	✓	✓	✓	
14. $\sqrt{27}-\sqrt{3}$				✓
15. -3.999...		✓	✓	
16. $\sqrt{(-1)^2}$	✓	✓	✓	
17. $\frac{\sqrt{64}}{\sqrt[3]{-8}}$		✓	✓	
18. - 81		✓	✓	
19. $(\sqrt{-81})^2$		✓	✓	
20. $\sqrt{81}$	✓	✓	✓	

2. ข้อความต่อไปนี้เป็นจริงหรือไม่

- | | |
|--------------------------------------|------------|
| 1. 1.010010001 เป็นจำนวนตรรกยะ | ...จริง |
| 2. 6.808808880... ไม่เป็นจำนวนตรรกยะ | ...จริง |
| 3. 0.797797797... เป็นจำนวนอตรรกยะ | ...ไม่จริง |
| 4. $1 - \sqrt{3}$ ไม่เป็นจำนวนจริง | ...ไม่จริง |

5. $\sqrt{\frac{64}{9}}$ เป็นจำนวนตรรกยะ ...จริง
6. ถ้า A สามารถเขียนได้ในรูปทศนิยมซ้ำ แล้ว A เป็นจำนวนตรรกยะ ...จริง
7. $\sqrt{625}$ เป็นจำนวนเต็ม ...จริง
8. 0.79 เป็นจำนวนจริง ...จริง
9. 0.79 ไม่เป็นจำนวนตรรกยะ ...ไม่จริง
10. $\sqrt{25^2}$ เป็นจำนวนเต็ม ...จริง

แบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1

จุดประสงค์ที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริงได้

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มลบ แล้ว $a + b$ เป็นจำนวนเต็มลบ
- ข. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มลบ แล้ว $a - b$ เป็นจำนวนเต็มลบ
- ค. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มบวก แล้ว $a \times b$ เป็นจำนวนเต็มลบ
- ง. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มบวก แล้ว $a \div b$ เป็นจำนวนเต็มลบ
- จ. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มบวก แล้ว $a \times b$ เป็นจำนวนเต็มลบ

2. ให้ a, b, c และ d เป็นจำนวนจริงใด ๆ n เป็นจำนวนเต็ม ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. ถ้า $a < b$ และ $c < d$ แล้ว $a - c < b - d$
- ข. ถ้า $a < b$ แล้ว $c - a > c - b$
- ค. ถ้า $a < b$ และ $c < d$ แล้ว $ac < bd$
- ง. ถ้า $a < b$ แล้ว $a^n < b^n$
- จ. ถ้า $a > b$ แล้ว $a^n > b^n$

3. ข้อต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. ถ้า a และ b เป็นจำนวนอตรรกยะ แล้ว $a + b$ เป็นจำนวนตรรกยะ
- ข. ถ้า a เป็นจำนวนตรรกยะ แล้ว \sqrt{a} เป็นจำนวนอตรรกยะ
- ค. ถ้า a และ b เป็นจำนวนอตรรกยะ แล้ว ab เป็นจำนวนอตรรกยะ
- ง. ถ้า a เป็นจำนวนตรรกยะ และ b เป็นจำนวนอตรรกยะ แล้ว ab เป็นจำนวน

อตรรกยะ

- จ. ถ้า a เป็นจำนวนตรรกยะ และ b เป็นจำนวนอตรรกยะ แล้ว $a + b$

เป็นจำนวนอตรรกยะ

4. ข้อความต่อไปนี้เป็นจริงหรือไม่จริง

- ก. $\sqrt{1.21}$ เป็นจำนวนตรรกยะ
- ข. $1.2345\dots$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
- ค. 0.9 เป็นจำนวนนับ
- ง. 1.2345 เป็นจำนวนตรรกยะ
- จ. 1 เป็นจำนวนธรรมชาติที่น้อยที่สุด

5. ข้อต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. ถ้า a เป็นจำนวนตรรกยะ แล้ว \sqrt{a} เป็นจำนวนอตรรกยะ
- ข. ถ้า a เป็นจำนวนตรรกยะ และ b เป็นจำนวนอตรรกยะ แล้ว ab เป็นจำนวนอตรรกยะ
- ค. ถ้า a และ b เป็นจำนวนอตรรกยะ แล้ว $a + b$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
- ง. ถ้า a และ b เป็นจำนวนอตรรกยะ แล้ว $a - b$ เป็นจำนวนอตรรกยะ
- จ. ถ้า a เป็นจำนวนตรรกยะ และ b เป็นจำนวนอตรรกยะ แล้ว $a + b$

เป็นจำนวนอตรรกยะ

6. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดไม่จริง
- $0.\dot{9}$ เป็นจำนวนนับ
 - $\sqrt{1.21}$ เป็นจำนวนตรรกยะ
 - 1.2345 เป็นจำนวนตรรกยะ
 - 1.2345... เป็นจำนวนอตรรกยะ
 - 1 เป็นจำนวนธรรมชาติที่น้อยที่สุด
7. จำนวนในข้อใดเป็นจำนวนตรรกยะทุกจำนวน
- 5.59 , 24 , $\sqrt{25}$, $\frac{2}{3}$
 - 1.31131113... , 4 , π , 0
 - π , 0 , 24 , $\frac{22}{7}$
 - 0 , 24 , $\frac{22}{7}$, 1.31131113...
 - π , 3.14 , 3.1416 , $\frac{22}{7}$
8. ข้อใดต่อไปนี้ไม่จริง
- $0.\dot{9} + 1.\dot{9} + 2.\dot{9}$ เป็นจำนวนนับคือ
 - $0.\dot{9}$ เป็นจำนวนตรรกยะ
 - 19 เป็นจำนวนนับ
 - 19 เป็นจำนวนตรรกยะ
 - 0.191191119... เป็นจำนวนอตรรกยะ
9. $5(-2)$ เป็นจำนวนจริง สมบัติข้อใดที่ทำให้ข้อนี้เป็นจริง
- สมบัติการแจกแจง
 - สมบัติการเปลี่ยนหมู่
 - สมบัติปิด
 - สมบัติการมีเอกลักษณ์
 - สมบัติการสลับที่

เฉลยแบบทดสอบย่อย ชุดที่ 1

- | | | | | |
|-------|------|------|------|------|
| 1. ก. | 2. ข | 3. จ | 4. ค | 5. จ |
| 6. ก | 7. ก | 8. ก | 9. ค | |

ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิก

ชื่อ-สกุล	เลขที่	หมายเหตุ

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง จำนวนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง ครูผู้สอนใช้สังเกตพฤติกรรมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ขณะนักเรียนทำกิจกรรม

ชื่อกลุ่ม	การวางแผน การทำงาน อย่างเป็น ระบบ (3)	การรับฟัง ความ คิดเห็น (3)	การ ทำงาน ร่วมกัน (3)	ความมี ระเบียบ วินัย (3)	ผลการ ปฏิบัติงาน (3)	รวม (15)

หมายเหตุ

เกณฑ์การให้คะแนน 3 = ดี 2 = ปานกลาง 1 = พอใช้ 0 = ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินผล	คะแนนรวม	12-15	หมายถึง ดี
		8-11	หมายถึง ปานกลาง
		4-7	หมายถึง พอใช้
		0-3	หมายถึง ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(นางดวงสมร มูลกิตติ)
...../...../.....

เกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	คะแนน		
	3	2	1
การวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ	ขณะทำงานมีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีการปฏิบัติงานอย่างเป็นขั้นตอน แบ่งหน้าที่ชัดเจน	มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน แต่มีความวุ่นวายเล็กน้อย	ไม่มีการวางแผนการทำงาน ทำให้วุ่นวายมาก
การรับฟังความคิดเห็น	ขณะทำงานมีการซักถามพูดคุยปรึกษาหารือกัน เต็มใจอธิบายให้เพื่อนฟังได้เป็นอย่างดี สมาชิกในกลุ่มรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	ขณะทำงาน สมาชิกในกลุ่มมีการซักถามพูดคุยปรึกษาหารือกันบ้างเล็กน้อย สมาชิกในกลุ่มยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันในบางเรื่อง	ขณะทำงาน คนเก่งไม่มีการอธิบายให้เพื่อนฟัง สมาชิกในกลุ่มต่างคนต่างทำ ไม่มีการพูดคุยปรึกษาหารือกัน
การทำงานร่วมกัน	ขณะทำงาน สมาชิกภายในกลุ่มให้ความร่วมมือกันเป็นอย่างดี	ขณะทำงานสมาชิกภายในกลุ่มให้ความร่วมมือกันเพียงเล็กน้อย	ขณะทำงานสมาชิกภายในกลุ่ม ไม่ให้ความร่วมมือกัน
ความมีระเบียบวินัย	ผลงานสะอาดเรียบร้อย สวยงาม ตั้งใจทำงาน ตามกติกาที่ครูตั้งไว้ไม่ส่งเสียงรบกวนกลุ่มอื่น	ผลงานสะอาดเรียบร้อย พอสมควร ตั้งใจทำงาน ตามกติกาที่ครูตั้งไว้	ผลงานไม่เรียบร้อย มีรอยขีดเขียนสกปรก ไม่สะอาด มีผลงานส่ง แต่ล่าช้ากว่าเวลาที่กำหนด
ผลการปฏิบัติงาน	ผลงานถูกต้อง ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม	ผลงานถูกต้อง ร้อยละ 50-79 ของคะแนนเต็ม	ผลงานถูกต้องน้อยกว่า ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัส ค 31202 เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบข้อที่ถูกที่สุด
2. ข้อสอบมีจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 90 นาที
3. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ

จุดประสงค์ที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ในระบบจำนวนจริงได้

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง
 - ก. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มลบ แล้ว $a + b$ เป็นจำนวนเต็มลบ
 - ข. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มลบ แล้ว $a - b$ เป็นจำนวนเต็มลบ
 - ค. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มบวก แล้ว $a \times b$ เป็นจำนวนเต็มลบ
 - ง. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มบวก แล้ว $a \div b$ เป็นจำนวนเต็มลบ
 - จ. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มบวก แล้ว $a \times b$ เป็นจำนวนเต็มลบ
2. ให้ a , b , c และ d เป็นจำนวนจริงใด ๆ n เป็นจำนวนเต็ม ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง
 - ก. ถ้า $a < b$ และ $c < d$ แล้ว $a - c < b - d$
 - ข. ถ้า $a < b$ แล้ว $c - a > c - b$
 - ค. ถ้า $a < b$ และ $c < d$ แล้ว $ac < bd$
 - ง. ถ้า $a < b$ แล้ว $a^n < b^n$
 - จ. ถ้า $a > b$ แล้ว $a^n > b^n$
3. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดไม่จริง
 - ก. $\sqrt{1.21}$ เป็นจำนวนตรรกยะ
 - ข. 1.2345... เป็นจำนวนอตรรกยะ
 - ค. $0.\dot{9}$ เป็นจำนวนนับ
 - ง. 1.2345 เป็นจำนวนตรรกยะ
 - จ. 1 เป็นจำนวนธรรมชาติที่น้อยที่สุด
4. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดไม่จริง
 - ก. $0.\dot{9}$ เป็นจำนวนนับ
 - ข. $\sqrt{1.21}$ เป็นจำนวนตรรกยะ
 - ค. 1.2345 เป็นจำนวนตรรกยะ
 - ง. 1.2345... เป็นจำนวนอตรรกยะ
 - จ. 1 เป็นจำนวนธรรมชาติที่น้อยที่สุด

5. จำนวนในข้อใดเป็นจำนวนตรรกยะทุกจำนวน

ก. 5.59 , 24 , $\sqrt{25}$, $\frac{2}{3}$

ข. 1.31131113... , 4 , π , 0

ค. π , 0 , 24 , $\frac{22}{7}$

ง. 0 , 24 , $\frac{22}{7}$, 1.31131113...

จ. π , 3.14 , 3.1416 , $\frac{22}{7}$

6. 5(-2) เป็นจำนวนจริง สมบัติข้อใดที่ทำให้ข้อนี้เป็นจริง

ก. สมบัติการแจกแจง

ข. สมบัติการเปลี่ยนหมู่

ค. สมบัติปิด

ง. สมบัติการมีเอกลักษณ์

จ. สมบัติการสลับที่

จุดประสงค์ที่ 2 แก้วสมการพหุนามตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกิน 4 ได้

7. ข้อใดคือเซตคำตอบของสมการ $3x^3 + 2x^2 - 12x - 8 = 0$

ก. $\{-2, -\frac{3}{2}, 3\}$

ข. $\{-2, -\frac{3}{2}, -3\}$

ค. $\{-2, -\frac{2}{3}, 2\}$

ง. $\{-3, -\frac{2}{3}, 2\}$

จ. $\{-3, -\frac{2}{3}, 3\}$

8. จงหาเศษเมื่อหาร $2x^4 - 5x^3 - x^2 + 3x + 1$ ด้วย $x + \frac{1}{2}$

ก. $\frac{1}{2}$

ข. 0

ค. $-\frac{1}{2}$

ง. -1

จ. -2

9. ตัวประกอบของ $x^4 - 5x^2 + 4$ คือข้อใด

ก. $x + 4$

ข. $x - 4$

ค. $x + 2$

ง. $x - 2$

จ. $x - 5$

10. เซตคำตอบของสมการ $x^3 + 2x^2 - 5x - 6 = 0$ คือข้อใด

ก. $\{-3, -1, 2\}$

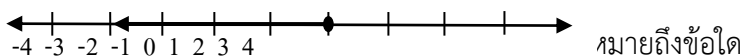
ข. $\{3, -1, 2\}$

ค. $\{-3, 1, 2\}$

ง. $\{3, 1, 2\}$

จ. $\{-3, -1, -2\}$

11.



ก. $[-1, \infty)$

ข. $(-1, -\infty)$

ค. $(\infty, 1)$

ง. $(-\infty, 1]$

จ. $[-1, -\infty)$

12. เซตคำตอบของสมการ $3x + 5 > x - 7$ คือข้อใด

ก. $\{x \mid x > -6\}$

ข. $\{x \mid x > -3\}$

ค. $\{x \mid x < -6\}$

ง. $\{x \mid x > 3\}$

จ. $\{x \mid x < 3\}$

จุดประสงค์ที่ 3 เข้าใจสมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวก การคูณการเท่ากัน การไม่เท่ากัน และนำไปใช้ได้

13. ข้อใดต่อไปนี้ผิด

ก. ถ้า $a > b$ และ $c > 0$ แล้ว $ac > bc$

ข. ถ้า $a > b$ และ $c < 0$ แล้ว $ac < bc$

ค. ถ้า $a > b$ และ $b > c$ แล้ว $a > c$

ง. ถ้า $a > b$ แล้ว $a + c > b + c$

จ. ถ้า $a + c > b + c$ แล้ว $a > b$

14. ข้อใดต่อไปนี้ไม่เป็นจริง

ก. $(-4)^2 > (-2)^2$

ข. $(-4)^2 < (2)^2$

ค. $(4)^2 < (-2)^2$

ง. $(-2)^2 > (4)^2$

จ. $(-2)^2 > (-4)^2$

15. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเท็จ

ก. ถ้า $-3 < -2$ แล้ว $(-3)(-2) > (-2)(-2)$

ข. ถ้า $-3 < -2$ แล้ว $(-3)(-2) < (-2)(-2)$

ค. ถ้า $-3 < -2$ แล้ว $(-3)(2) < (-2)(2)$

ง. ถ้า $-3 < -2$ แล้ว $(-3)(-2) > (-2)(2)$

จ. ถ้า $-3 < -2$ แล้ว $(-3)(2) < (-2)(-2)$

16. เซตคำตอบของอสมการ $3x^2 + 3x \geq 6$ คือข้อใด

ก. $(-\infty, -2] \cap [1, \infty)$

ข. $(-\infty, 2] \cup [1, \infty)$

ค. $(-\infty, 2] \cap [1, \infty)$

ง. $(-\infty, -2] \cup [1, \infty)$

จ. $(-\infty, -2] \cup [-1, \infty)$

17. เซตคำตอบของอสมการ $-2 < x^2 - 3x < 18$ คือข้อใด

ก. $(-\infty, 1)$

ข. $(2, \infty)$

ค. $(-3, 6)$

ง. $(-3, 1) \cup (2, 6)$

จ. $(-\infty, 1) \cup (2, \infty)$

18. ผลบวกของคำตอบที่เป็นจำนวนเต็มทั้งหมดของ $-5 \leq \frac{x^2 - 6}{x} \leq 1$ ตรงกับข้อใด

ก. - 15

ข. - 14

ค. - 13

ง. - 12

จ. - 11

จุดประสงค์ที่ 4 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง

19. ถ้า $x \leq 5$ แล้ว ข้อใดต่อไปนี้ถูก

ก. $x^2 \leq 25$

ข. $|x| \leq 5$

ค. $|x| \geq 5$

ง. $(x - |x|)^2 \leq 25$

จ. $x|x| \leq 25$

20. $\frac{|4| - |-2| + |-1|}{|-5| - |4|}$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 7

ข. 5

ค. 3

ง. -1

จ. -3

21. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. $|a| = \pm a$

ข. $|a| > 0$

ค. $-|a| < 0$

ง. $|a| = a$

จ. $|a| = -a$

22. ข้อใดต่อไปนี้เป็นผิด

ก. $|x| = |-x|$

ข. $|xy| = |x| |y|$

ค. $= \left| \frac{x}{y} \right|$

ง. $|(x)^2| = x^2$

จ. $|x + y| = |x| + |y|$

23. $-|-25| + |25|$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 50

ข. 25

ค. 0

ง. -25

จ. -50

24. ข้อใดต่อไปนี้เป็นผิด

ก. $|x - y| = |y - x|$

ข. $|x - y| = |-(x - y)|$

ค. $|x - y| = |-x + y|$

ง. $|x y| = |y x|$

จ. $|x + y| = |y + x|$

จุดประสงค์ที่ 5 แก่สมการและอสมการในรูปค่าสัมบูรณ์ได้

25. เซตคำตอบของอสมการ $|2x - 3| < x + 7$ ตรงกับข้อใด

ก. $(-\frac{4}{3}, 10)$

ข. $(-\frac{3}{4}, 10)$

ค. $(-\frac{3}{4}, \frac{4}{3})$

ง. $(-10, \frac{4}{3})$

จ. $(-10, -\frac{4}{3})$

26. เซตคำตอบของอสมการ $|2x - 3| \geq |x - 4|$ ตรงกับข้อใด

ก. $(-\infty, -7] \cup [\frac{1}{3}, \infty)$

ข. $(-\infty, -7] \cup [-\frac{1}{3}, -\infty)$

ค. $(-\infty, 1] \cup [\frac{7}{3}, \infty)$

ง. $(-\infty, -1] \cup [\frac{7}{3}, \infty)$

จ. $(-\infty, -1] \cup [-\frac{7}{3}, \infty)$

27. เซตคำตอบของอสมการ $\frac{|3x - 2|}{|x + 1| - 1} > 5$ ตรงกับข้อใด

ก. $(-6, 2) \cup (0, -\frac{1}{4})$

ข. $(-6, -2] \cup (0, \frac{1}{4})$

ค. $(6, -2) \cup (0, -\frac{1}{4})$

ง. $(-2, -6) \cap (0, \frac{1}{4})$

จ. $(2, -6) \cap (0, -\frac{1}{4})$

28. คำตอบของอสมการ $|2x - 3| \leq x + 1$ ที่เป็นจำนวนเต็มมีกี่จำนวน

ก. 3 จำนวน

ข. 4 จำนวน

ค. 5 จำนวน

ง. 6 จำนวน

จ. 7 จำนวน

29. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

(ก) เซตคำตอบของสมการ $\frac{x^2 - 1}{|x - 1|} - 1 > 0$ คือ $(-\infty, -1) \cup (1, \infty)$

(ข) ถ้า $3a + \frac{2}{a} = 5$ โดย a เป็นจำนวนจริง และ $a \neq 0$ ค่าของ $27a^3 +$ เท่ากับ

35

ข้อใดถูกต้อง

- ก. ข้อ (ก) และ ข้อ (ข) ถูก
- ข. ข้อ (ก) ถูก และ ข้อ (ข) ผิด
- ค. ข้อ (ก) ผิด และ ข้อ (ข) ถูก
- ง. ข้อ (ก) และ ข้อ (ข) ผิด
- จ. สรุปไม่ได้

30. เซตคำตอบของสมการ $||x| - 1| < 1$ คือข้อใดต่อไปนี้

- ก. $(-2, 2)$
- ข. $(-2, 0)$
- ค. $(0, 2)$
- ง. $(-2, 0) \cup (0, -2)$
- จ. $(-2, 0) \cup (0, 2)$

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม รหัส ค 31202 เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. ก | 11. ง | 21. ก |
| 2. ข | 12. ก | 22. จ |
| 3. ค | 13. จ | 23. ค |
| 4. ก | 14. ก | 24. ก |
| 5. ก | 15. ข | 25. จ |
| 6. ค | 16. ง | 26. ง |
| 7. ค | 17. ง | 27. ข |
| 8. ข | 18. ข | 28. ข |
| 9. ง | 19. ก | 29. ค |
| 10. ก | 20. ค | 30. จ |

แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

- คำชี้แจง : 1. แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จะสอบถามเกี่ยวกับความรู้สึกความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนจริง โดยการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD ขอให้นักเรียนตอบตามความรู้สึกที่แท้จริงเพื่อประโยชน์ในการวิจัย
- 2.แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จะไม่นำไปเป็นเกณฑ์ในการให้คะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพราะไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิดแต่อย่างใด
3. แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีทั้งหมด 20 ข้อ
4. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่าเห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ ในระดับใด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด เพียงข้อละ 1 ช่อง

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านเนื้อหา					
1. ข้าพเจ้าเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย					
2. ข้าพเจ้าเรียนเนื้อหาเรียงตามลำดับจากง่ายไปยากอย่างเหมาะสม					
3. ข้าพเจ้าได้รับเนื้อหาครบถ้วนตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
4. ข้าพเจ้าเข้าใจมากขึ้นเมื่อคุณครูชี้แนะเพิ่มเติม					
5. เนื้อหาที่ข้าพเจ้าเรียนเป็นเรื่องเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน					
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน					
6. ข้าพเจ้าพอใจต่อการเรียนที่มีการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน ๆ					
7. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจในสภาพแวดล้อมการเรียน เช่น ครู เพื่อน และบรรยากาศในการเรียน					
8. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกเมื่อได้เรียนคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มและช่วยกันทำงาน					
9. การเรียนโดยกิจกรรมกลุ่ม ช่วยให้ข้าพเจ้ามีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมความเข้าใจในการเรียนให้ดีขึ้น					
10. ในขณะที่เรียนข้าพเจ้าสอบถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ เสมอ					
11. ครูผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศและกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสม					
12. ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนทำให้กล้าคิด กล้าแสดงออก					
13. ข้าพเจ้าพอใจคำอธิบายของเพื่อน ๆ เมื่อข้าพเจ้าทำแบบฝึกทักษะไม่ได้					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
14. ข้าพเจ้ามีความมั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ และมั่นใจในผลงานของตนเอง					
15. ข้าพเจ้ามีส่วนรับผิดชอบในกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสามารถ					
16. เอกสารประกอบการเรียนการสอน มีความเหมาะสมเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียน และน่าสนใจ					
17. แบบทดสอบที่ใช้เหมาะสมกับเวลา และกิจกรรมในการเรียน					
18. วิธีการวัดผล ประเมินผลในกิจกรรมการเรียนการสอนและเกณฑ์การให้คะแนนที่ครูกำหนดมีความชัดเจนเหมาะสม					
19. ข้าพเจ้ามีโอกาสดำเนินการตรวจสอบคะแนนของผลงานของตนเองและพอใจกับคะแนนสอบย่อย คะแนนแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบในแต่ละครั้ง					
20. ข้าพเจ้าพอใจในคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของข้าพเจ้าที่สูงขึ้น					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข
การหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ตาราง 8 แสดงผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			เฉลี่ย	สรุป
	1	2	3		
1. สาระสำคัญ					
1.1 แสดงความคิดรวบยอดของเนื้อหา	5	4	5	4.67	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	4	4.33	มาก
1.3 ถูกต้องตามหลักวิชาคณิตศาสตร์	4	5	5	4.67	มากที่สุด
1.4 เหมาะสมกับเวลา	5	4	5	4.67	มากที่สุด
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง					
2.1 ถูกต้องตามหลักสูตร	5	4	5	4.67	มากที่สุด
2.2 ครอบคลุมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนการสอน					
3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	4	5	4.67	มากที่สุด
3.2 จูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนและร่วมกิจกรรม	5	4	4	4.33	มาก
3.3 สร้างเสริมความรู้ ความสามารถ และทักษะของนักเรียน	5	4	3	4.00	มาก
3.4 เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	5	5	4	4.67	มากที่สุด
3.4 ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น	5	5	4	4.67	มากที่สุด
3.5 ทำให้นักเรียนมีทักษะในการทำงานเป็นทีม	4	4	4	4.00	มาก
3.6 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนกล้าคิด กล้าแสดงออก	4	4	4	4.00	มาก
3.7 นักเรียนมีการทำแบบฝึกทักษะ/ แบบทดสอบเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ	4	4	3	3.67	มาก
3.8 นักเรียนและครูมีส่วนร่วมกันในการสรุปบทเรียน	5	4	5	4.67	มากที่สุด
4. สื่อการเรียนการสอน					
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	4.33	มาก
4.2 เหมาะสมกับวัย ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน	5	4	5	4.67	มากที่สุด
4.3 น่าสนใจ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น	4	4	5	4.33	มาก
5. การวัดและประเมินผล					
5.1 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	5	4	4	4.33	มาก
5.2 วิธีวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา	4	4	5	4.33	มาก
รวม	91	85	89	88.35	
เฉลี่ย	4.5	4.2	4.4		มาก
	5	5	5	4.42	

ตาราง 9 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
14	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
15	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
24	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
28	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
31	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
32	0	1	1	1	0.67	ใช้ได้
33	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
34	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
35	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
36	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
37	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
38	0	1	1	1	0.67	ใช้ได้
39	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
40	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
41	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
42	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
43	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
44	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
45	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้

ตาราง 10 แสดงค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	U	L	B
1	16	5	0.47
2	19	6	0.56
3	11	2	0.44
4	17	2	0.78
5	14	4	0.44
6	18	2	0.83
7	18	2	0.83
8	16	1	0.81
9	20	2	0.94
10	15	3	0.58
11	15	1	0.75
12	12	3	0.42
13	13	3	0.47

ตาราง 10 (ต่อ)

ข้อที่	U	L	B
14	17	3	0.69
15	19	4	0.72
16	13	1	0.64
17	18	4	0.67
18	11	2	0.44
19	15	2	0.67
20	18	4	0.67
21	17	4	0.61
22	19	2	0.89
23	18	3	0.75
24	8	2	0.28
25	20	2	0.94
26	15	2	0.67
27	16	2	0.72
28	15	2	0.67
29	16	1	0.81
30	13	3	0.47
31	19	4	0.72
32	13	1	0.64
33	18	4	0.67
34	9	2	0.33
35	15	2	0.67
36	16	3	0.64
37	17	4	0.61
37	16	3	0.64
39	17	3	0.69
40	8	2	0.28
41	19	2	0.89
42	15	2	0.67
43	18	2	0.83
44	17	3	0.69
45	17	1	0.86

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.9

ตาราง 11 แสดงการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ

คนที่	คะแนน (45)	x_i^2	$x_i - c$	$(x_i - c)^2$
1	45	2025	18	324
2	44	1936	17	289
3	43	1849	16	256
4	42	1764	15	225
5	41	1681	14	196
6	40	1600	13	169
7	40	1600	13	169
8	39	1521	12	144
9	39	1521	12	144
10	38	1444	11	121
11	35	1225	8	64
12	34	1156	7	49
13	34	1156	7	49
14	33	1089	6	36
15	30	900	3	9
16	29	841	2	4
17	28	784	1	1
18	27	729	0	0
19	23	529	-4	16
20	22	484	-5	25
21	18	324	-9	81
22	14	196	-13	169
23	14	196	-13	169
24	14	196	-13	169
25	13	169	-14	196
26	11	121	-16	256
27	10	100	-17	289
28	8	64	-19	361
29	8	64	-19	361

ตาราง 11 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (45)	x_i^2	x_i-c	$(x_i-c)^2$
30	7	49	-20	400
รวม	823	27313	13	4741

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.95

ตาราง 12 แสดงผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			เฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
	1	2	3		
สรุปผลด้านเนื้อหา	4.50	4.50	4.83	0.77	น้อยที่สุด
1. ข้าพเจ้าเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย	4	5	4	4.33	มาก
2. ข้าพเจ้าเรียนเนื้อหาเรียงตามลำดับจากง่ายไปยากอย่างเหมาะสม	4	5	5	4.67	มากที่สุด
3. ข้าพเจ้าได้รับเนื้อหาครบถ้วนตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	5	5	4.67	มากที่สุด
4. ข้าพเจ้าสนใจเนื้อหาที่เรียนและตั้งใจในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง	5	4	5	4.67	มากที่สุด
5. ข้าพเจ้าเข้าใจมากขึ้นเมื่อคุณครูชี้แนะเพิ่มเติม	5	4	5	4.67	มากที่สุด
6. เนื้อหาที่ข้าพเจ้าเรียนเป็นเรื่องเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน	5	4	5	4.67	มากที่สุด
สรุปผลด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.88	4.25	4.44	4.52	มากที่สุด
7. ข้าพเจ้าพอใจต่อการเรียนที่มีการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน ๆ	4	5	5	4.67	มากที่สุด
8. ข้าพเจ้ามีความกระตือรือร้นต่อการเรียนในทุกคาบ	5	4	4	4.33	มาก
9. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจในสภาพแวดล้อมการเรียน เช่น ครูเพื่อน และบรรยากาศในการเรียน	5	5	4	4.67	มากที่สุด
10. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกเมื่อได้เรียนคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มและช่วยกันทำงาน	5	4	5	4.67	มากที่สุด
11. การเรียนโดยกิจกรรมกลุ่ม ช่วยให้ข้าพเจ้ามีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมความเข้าใจในการเรียนให้ดีขึ้น	5	5	4	4.67	มากที่สุด

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			เฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
	1	2	3		
12. การแบ่งกลุ่มในการเรียนทำให้ข้าพเจ้าเรียนแล้วเข้าใจได้ดีขึ้น	5	4	5	4.67	มากที่สุด
13. ในขณะที่เรียนข้าพเจ้าสอบถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนๆเสมอ	5	4	5	4.67	มากที่สุด
14. ความคิดเห็นและคำอธิบายจากเพื่อนทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น	5	4	4	4.33	มาก
15. ครูผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศและกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้อย่างเหมาะสม	5	4	5	4.67	มากที่สุด
16. ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนทำให้กล้าคิดกล้าแสดงออก	5	4	5	4.67	มากที่สุด
17. ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	5	4	4	4.33	มาก
18. ข้าพเจ้าพอใจคำอธิบายของเพื่อน ๆ เมื่อข้าพเจ้าทำแบบฝึกทักษะไม่ได้	5	4	4	4.33	มาก
19. ข้าพเจ้ามีความมั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ และมั่นใจในผลงานของตนเอง	5	4	5	4.67	มากที่สุด
20. ข้าพเจ้ามีส่วนรับผิดชอบในกิจกรรมการเรียนตามความสามารถ	5	5	4	4.67	มากที่สุด
21. ข้าพเจ้าได้อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ความคิดเห็นระหว่างกลุ่ม ก่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในการเรียน	5	4	4	4.33	มาก
22. กิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่ม เทคนิค STAD ทำให้ข้าพเจ้าสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นที่หลากหลาย	4	4	4	4.00	มาก
สรุปผลด้านสื่อการเรียนการสอน	4.25	4.50	4.25	4.33	มาก
23. ข้าพเจ้ารู้สึกพึงพอใจต่อสื่อการเรียนที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน	4	4	4	4.00	มาก
24. เอกสารประกอบการเรียนการสอน มีความเหมาะสมเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียน และน่าสนใจ	5	5	4	4.67	มากที่สุด
25. แบบทดสอบที่ใช้เหมาะสมกับเวลา และกิจกรรมในการเรียน	4	5	5	4.67	มากที่สุด

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			เฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
	1	2	3		
26. เอกสารประกอบการเรียนการสอน ช่วยทำให้เข้าใจบทเรียนดีขึ้น	4	4	4	4.00	มาก
สรุปผลด้านการวัดประเมินผล	4.50	4.50	4.50	4.50	มาก
27. วิธีการวัดประเมินผลในกิจกรรมการเรียนการสอน และเกณฑ์การให้คะแนนที่ครูกำหนดมีความชัดเจนเหมาะสม	5	5	4	4.67	มากที่สุด
28. ข้าพเจ้ามีโอกาสได้ทราบคะแนนของผลงานของตนเองและพอใจกับคะแนนสอบย่อย คะแนนแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบในแต่ละครั้ง	4	5	5	4.67	มากที่สุด
29. ข้าพเจ้าสามารถนำความรู้ไปพัฒนาตนเองได้	4	4	4	4.00	มาก
30. ข้าพเจ้าพอใจในคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของข้าพเจ้าที่สูงขึ้น	5	4	5	4.67	มากที่สุด
รวม	140	131	135	4.51	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.67	4.37	4.50	4.51	มากที่สุด

ตาราง 13 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจกับการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
9	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
11	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
14	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
15	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
24	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
27	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
28	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 14 แสดงค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy})
1	0.28
2	0.56
3	0.35
4	0.46
5	0.31
6	0.25

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r_{xy})
7	0.31
8	0.39
9	0.33
10	0.43
11	0.35
12	0.25
13	0.39
14	0.31
15	0.29
16	0.25
17	0.31
18	0.25
19	0.35
20	0.39
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.67	

ภาคผนวก ค
คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน

ตาราง 15 แสดงคะแนนใบกิจกรรม พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การทดสอบย่อยระหว่างเรียนและการทดสอบหลังเรียน และประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คนที่	แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6		
	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย
	10	15	-	10	15	-	10	15	9	10	15	-	10	15	-	10	15	9
1	9	12	-	9	12	-	9	12	8	9	14	-	9	15	-	9	13	8
2	10	14	-	10	12	-	9	12	8	9	14	-	9	14	-	9	13	8
3	10	13	-	10	14	-	10	12	8	10	12	-	10	12	-	10	11	8
4	8	12	-	8	14	-	8	13	8	8	13	-	8	12	-	8	14	8
5	9	12	-	9	12	-	9	12	8	9	14	-	9	15	-	9	13	8
6	8	14	-	10	13	-	10	11	8	10	15	-	10	14	-	10	14	9
7	9	11	-	9	12	-	9	14	8	9	13	-	9	14	-	9	13	8
8	10	14	-	10	12	-	9	12	8	9	14	-	9	14	-	9	13	8
9	10	13	-	10	14	-	10	12	8	10	12	-	10	12	-	10	11	8
10	8	12	-	8	14	-	8	13	8	8	13	-	8	12	-	8	14	8
11	8	14	-	10	13	-	10	11	8	10	15	-	10	14	-	10	14	9
12	9	11	-	9	12	-	9	14	8	9	13	-	9	14	-	9	13	8
13	10	14	-	10	12	-	9	12	8	9	14	-	9	14	-	9	13	8
14	10	13	-	10	14	-	10	12	8	10	12	-	10	12	-	10	11	8
15	8	12	-	8	14	-	8	13	8	8	13	-	8	12	-	8	14	8
16	9	12	-	9	12	-	9	12	8	9	14	-	9	15	-	9	13	8

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	แผนที่ 1			แผนที่ 2			แผนที่ 3			แผนที่ 4			แผนที่ 5			แผนที่ 6					
	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย			
	10	15	-	10	15	-	10	15	9	10	15	-	10	15	-	10	15	-	10	15	9
17	8	14	-	10	13	-	10	11	8	10	15	-	10	14	-	10	14	-	10	14	9
18	9	11	-	9	12	-	9	14	8	9	13	-	9	14	-	9	13	-	9	13	8
19	10	14	-	10	12	-	9	12	8	9	14	-	9	14	-	9	13	-	9	13	8
20	10	13	-	10	14	-	10	12	8	10	12	-	10	12	-	10	11	-	10	11	8
21	8	12	-	8	14	-	8	13	8	8	13	-	8	12	-	8	14	-	8	14	8
22	9	12	-	9	12	-	9	12	8	9	14	-	9	15	-	9	13	-	9	13	8
23	8	14	-	10	13	-	10	11	8	10	15	-	10	14	-	10	14	-	10	14	9
24	9	11	-	9	12	-	9	14	8	9	13	-	9	14	-	9	13	-	9	13	8
25	10	14	-	10	12	-	9	12	8	9	14	-	9	14	-	9	13	-	9	13	8
26	10	13	-	10	14	-	10	12	8	10	12	-	10	12	-	10	11	-	10	11	8
27	8	12	-	8	14	-	8	13	8	8	13	-	8	12	-	8	14	-	8	14	8
28	9	12	-	9	12	-	9	12	8	9	14	-	9	15	-	9	13	-	9	13	8
29	8	14	-	10	13	-	10	11	8	10	15	-	10	14	-	10	14	-	10	14	9
30	9	11	-	9	12	-	9	14	8	9	13	-	9	14	-	9	13	-	9	13	8
$\sum x$	270	380	-	280	385	-	275	370	235	275	405	-	275	405	-	275	390	-	275	390	243
\bar{x}	9.00	12.67	-	9.33	12.83	-	9.17	12.33	7.84	9.17	13.50	-	9.17	13.50	-	9.17	13.00	-	9.17	13.00	8.10
S.D.	0.83	1.12	-	0.76	0.91	-	0.70	0.96	0.27	0.70	0.97	-	0.70	1.14	-	0.70	1.02	-	0.70	1.02	0.38

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	แผนที่ 7			แผนที่ 8			แผนที่ 9			แผนที่ 10			แผนที่ 11			แผนที่ 12		
	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย
		10	15	-	10	15	-	10	15	9	10	15	-	10	15	-	10	15
1	9	13	-	9	11	-	9	14	8	9	14	-	9	12	-	9	13	8
2	9	13	-	9	13	-	10	15	8	9	12	-	10	13	-	9	15	8
3	10	14	-	10	13	-	10	12	8	10	11	-	10	14	-	10	13	8
4	8	11	-	8	15	-	8	12	7	8	13	-	8	11	-	8	14	7
5	9	13	-	9	11	-	9	14	8	9	14	-	9	12	-	9	13	8
6	10	11	-	10	12	-	10	13	8	10	12	-	10	13	-	10	12	8
7	9	15	-	9	13	-	9	12	8	9	12	-	9	14	-	9	14	8
8	9	13	-	9	13	-	10	15	8	9	12	-	10	13	-	9	15	8
9	10	14	-	10	13	-	10	12	8	10	11	-	10	14	-	10	13	8
10	8	11	-	8	15	-	8	12	7	8	13	-	8	11	-	8	14	7
11	10	11	-	10	12	-	10	13	8	10	12	-	10	13	-	10	12	8
12	9	15	-	9	13	-	9	12	8	9	12	-	9	14	-	9	14	8
13	9	13	-	9	13	-	10	15	8	9	12	-	10	13	-	9	15	8
14	10	14	-	10	13	-	10	12	8	10	11	-	10	14	-	10	13	8
15	8	11	-	8	15	-	8	12	7	8	13	-	8	11	-	8	14	7
16	9	13	-	9	11	-	9	14	8	9	14	-	9	12	-	9	13	8
17	10	11	-	10	12	-	10	13	8	10	12	-	10	13	-	10	12	8

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	แผนก 7			แผนก 8			แผนก 9			แผนก 10			แผนก 11			แผนก 12		
	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบย่อย
	10	15	-	10	15	-	10	15	9	10	15	-	10	15	-	10	15	9
18	9	15	-	9	13	-	9	12	8	9	12	-	9	14	-	9	14	8
19	9	13	-	9	13	-	10	15	8	9	12	-	10	13	-	9	15	8
20	10	14	-	10	13	-	10	12	8	10	11	-	10	14	-	10	13	8
21	8	11	-	8	15	-	8	12	7	8	13	-	8	11	-	8	14	7
22	9	13	-	9	11	-	9	14	8	9	14	-	9	12	-	9	13	8
23	10	11	-	10	12	-	10	13	8	10	12	-	10	13	-	10	12	8
24	9	15	-	9	13	-	9	12	8	9	12	-	9	14	-	9	14	8
25	9	13	-	9	13	-	10	15	8	9	12	-	10	13	-	9	15	8
26	10	14	-	10	13	-	10	12	8	10	11	-	10	14	-	10	13	8
27	8	11	-	8	15	-	8	12	7	8	13	-	8	11	-	8	14	7
28	9	13	-	9	11	-	9	14	8	9	14	-	9	12	-	9	13	8
29	10	11	-	10	12	-	10	13	8	10	12	-	10	13	-	10	12	8
30	9	15	-	9	13	-	9	12	8	9	12	-	9	14	-	9	14	8
$\sum x$	275	385	-	275	385	-	280	390	239	275	370	-	280	385	-	275	405	239
\bar{x}	9.17	12.83	-	9.17	12.83	-	9.33	13.00	7.96	9.17	12.33	-	9.33	12.83	-	9.17	13.50	7.96
S.D.	0.70	1.49	-	0.70	1.23	-	0.76	1.17	0.30	0.70	0.96	-	0.76	1.09	-	0.70	0.97	0.25

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	แผนที่ 13			แผนที่ 14			แผนที่ 15			คะแนนรวมทั้งหมด			คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ			รวมคะแนน	ทดสอบหลัง พิธี
	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ระหว่าง เรียน	
	10	15	-	10	15	-	10	15	9	150	225	45	30	30	40	100	
1	9	12	-	9	14	-	9	14	8	135	195	40	27	26	35	88	25
2	9	13	-	10	13	-	9	15	8	140	201	41	28	27	36	91	22
3	10	12	-	10	14	-	10	14	8	150	191	41	30	25	36	92	24
4	8	13	-	8	12	-	8	13	7	120	192	37	24	26	33	83	26
5	9	12	-	9	14	-	9	14	8	135	195	40	27	26	35	88	23
6	10	14	-	10	12	-	10	13	8	148	193	41	30	26	36	92	26
7	9	13	-	9	11	-	9	12	8	135	193	39	27	26	35	88	26
8	9	13	-	10	13	-	9	15	8	140	201	41	28	27	36	91	28
9	10	12	-	10	14	-	10	14	8	150	191	41	30	25	36	92	21
10	8	13	-	8	12	-	8	13	7	120	192	37	24	26	33	83	24
11	10	14	-	10	12	-	10	13	8	148	193	41	30	26	36	92	28
12	9	13	-	9	11	-	9	12	8	135	193	39	27	26	35	88	24
13	9	13	-	10	13	-	9	15	8	140	201	41	28	27	36	91	22
14	10	12	-	10	14	-	10	14	8	150	191	41	30	25	36	92	25
15	8	13	-	8	12	-	8	13	7	120	192	37	24	26	33	83	25
16	9	12	-	9	14	-	9	14	8	135	195	40	27	26	35	88	22
17	10	14	-	10	12	-	10	13	8	148	193	41	30	26	36	92	25

ตาราง 15 (ต่อ)

คนที่	แผนที่ 13			แผนที่ 14			แผนที่ 15			คะแนนรวมทั้งหมด			คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ			รวม คะแนน	นัย เชิง สถิติ
	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ใบกิจกรรม	พฤติกรรม	ทดสอบ ย่อย	ระหว่าง นัย	
	10	15	-	10	15	-	10	15	9	150	225	45	30	30	40	100	
18	9	13	-	9	11	-	9	12	8	135	193	39	27	26	35	88	26
19	9	13	-	10	13	-	9	15	8	140	201	41	28	27	36	91	27
20	10	12	-	10	14	-	10	14	8	150	191	41	30	25	36	92	27
21	8	13	-	8	12	-	8	13	7	120	192	37	24	26	33	83	27
22	9	12	-	9	14	-	9	14	8	135	195	40	27	26	35	88	29
23	10	14	-	10	12	-	10	13	8	148	193	41	30	26	36	92	28
24	9	13	-	9	11	-	9	12	8	135	193	39	27	26	35	88	20
25	9	13	-	10	13	-	9	15	8	140	201	41	28	27	36	91	24
26	10	12	-	10	14	-	10	14	8	150	191	41	30	25	36	92	27
27	8	13	-	8	12	-	8	13	7	120	192	37	24	26	33	83	29
28	9	12	-	9	14	-	9	14	8	135	195	40	27	26	35	88	28
29	10	14	-	10	12	-	10	13	8	148	193	41	30	26	36	92	20
30	9	13	-	9	11	-	9	12	8	135	193	39	27	26	35	88	24
$\sum x$	275	385	-	280	380	-	275	405	240	4140	5825	1196	828	777	1063	2668	752
\bar{x}	9.17	12.83	-	9.33	12.67	-	9.17	13.50	8.00	138.00	194.17	39.86	27.60	25.89	35.43	88.92	25.07
S.D.	0.70	0.70	-	0.76	1.12	-	0.70	0.97	0.38	10.09	3.34	1.28	2.02	0.45	1.14	3.21	2.56

ภาคผนวก ง
หนังสือขอความอนุเคราะห์



ที่ ศธ 0530.5(2)/ 8167

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม อำเภอเมือง
จังหวัดมหาสารคาม 44000

21 กันยายน 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านแท่นวิทยา

ด้วย นางดวงสมร มุลกิตติ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดูตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.ประภาส ผิวอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดอนุญาตให้นางดวงสมร มุลกิตติ ทดลองใช้เครื่องมือกับนักศึกษา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชุกำแพง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายจัดการศึกษานอกที่ตั้งคณะศึกษาศาสตร์

โทร. 0-43754322-40 ต่อ 6076 โทรสาร. 0-4374-3174



ที่ ศธ 0530.5(2)/ 2169

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม อำเภอเมือง
จังหวัดมหาสารคาม 44000

๒๗ กันยายน 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านแท่นวิทยา

ด้วย นางดวงสมร มุลกิตติ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.ประภาส ผิวอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้โปรดอนุญาตให้นางดวงสมร มุลกิตติ เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายจัดการศึกษานอกที่ตั้งคณะศึกษาศาสตร์

โทร. 0-43754322-40 ต่อ 6076 โทรสาร. 0-4374-3174



ที่ ศธ 0530.5(2)/ว.๖15๗

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม อำเภอเมือง
จังหวัดมหาสารคาม 44000

17 กันยายน 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน ดร.จักรเพชร นิลพงษ์

ด้วย นางดวงสมร มุลกิตติ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.ประภาส ผิวอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เพื่อที่นิติตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชุกาแพง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายจัดการศึกษานอกที่ตั้ง คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร. 0-4374-3174



ที่ ศธ 0530.5(2)/๑-๓157

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม อำเภอเมือง
จังหวัดมหาสารคาม 44000

๗ กันยายน 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน อาจารย์ช่อผกา ผลภิญโญ

ด้วย นางดวงสมร มุลกิตติ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.ประภาส ผิวอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เพื่อที่นิติตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชุกำแพง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายจัดการศึกษานอกที่ตั้ง คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร. 0-4374-3174



ที่ ศธ 0530.5(2)/๐-๒1๖7

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม อำเภอเมือง
จังหวัดมหาสารคาม 44000

๒ กันยายน 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน อาจารย์ภัสนิยา มารอด

ด้วย นางดวงสมร มุลกิตติ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค STAD กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.ประภาส ฝิวอ่อน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชุกาแพง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ฝ่ายจัดการศึกษานอกที่ตั้ง คณะศึกษาศาสตร์
โทรศัพท์, โทรสาร. 0-4374-3174

ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า

ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ	นางดวงสมร มุลกิตติ
วันเกิด	วันที่ 28 มกราคม พ.ศ. 2523
สถานที่เกิด	อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 21 หมู่ที่ 11 ตำบลก้านเหลือง อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม รหัสไปรษณีย์ 48130
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครูอันดับ คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา อำเภอบ้านแท่น จังหวัดชัยภูมิ รหัสไปรษณีย์ 36190
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	ประถมศึกษา โรงเรียนดอนเหลียงทองวิทยา ตำบลก้านเหลือง อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนาแกสามัคคีวิทยา อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม
พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนนาแกสามัคคีวิทยา อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม
พ.ศ. 2546	ปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ.) สาขาการมัธยมศึกษา วิชาเอกชีววิทยา-คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2556	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม