

การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้
ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ของ
สุดาร์ตน์ พิพิธกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
พฤษภาคม 2556
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

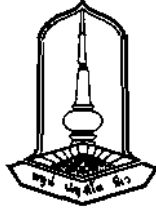
การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้
ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การศึกษาค้นคว้าอิสระ
ของ
สุดาร์ตน์ พิพิธกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน


พฤษภาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม




คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าอิสระของ
นางสาวสุดารัตน์ พิพิธกุล แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

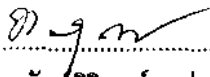
คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ


.....
(รศ.ดร.พิศมัย ศรีอำไพ)

ประธานกรรมการ
(กรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะ)

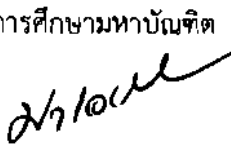

.....
(อาจารย์ ดร.กมล ตราชู)

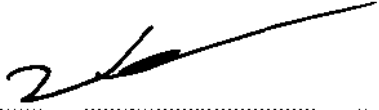
กรรมการ
(อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ)


.....
(อาจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ)

กรรมการ
(อาจารย์บัณฑิตศึกษาภายนอกภาควิชา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม


.....
(รศ.ดร.ประวิต เอราวรรณ์)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์


.....
(ศ.ดร.ปรีชา ประเทพา)
ผู้รักษาการคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่ 29 เดือน พ.ศ. 2556

ประกาศขอบคุณการ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก อาจารย์ ดร.กมล ตราชู อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ รองศาสตราจารย์ ดร.พิศมัย ศรีอำไพ ประธานกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ อาจารย์ ดร.ญาณภัทร สีหะมงคล และอาจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ กรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ เสนอแนะ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องจนเสร็จเรียบร้อย ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทุกท่าน ที่ให้การอบรมสั่งสอนด้วยความรักและความเมตตาศิษย์ ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และประสบการณ์อันมีค่ายิ่ง ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาเสมอมา

ขอขอบพระคุณ คุณครูรัชนิกร กาประโคน ครูชำนาญการ โรงเรียนวัดบ้านยาง (ช้อยครุราษฎร์บำรุง) คุณครูชูตระกูล มวยมัน ครูชำนาญการ โรงเรียนพิมายดำรงวิทยาคม และ คุณครูสุพิชญา บุญพบ ครูชำนาญการ โรงเรียนด่านทับตะโก (ราษฎร์อุบลมภ์) ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า โดยให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู และนักเรียนโรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล) ที่ให้ความอนุเคราะห์ และให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

ขอขอบคุณ เพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ระบบนอกเวลาราชการ รุ่นที่ 9 ศูนย์ชัยภูมิ ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือและให้กำลังใจ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ละม้าย ประเสริฐศรี คุณครูสุพัชตรา พิพิธกุล ที่คอยให้กำลังใจ และมีส่วนช่วยให้การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์จากการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอมอบบูชาพระคุณ บิดา มารดา ผู้ให้ชีวิต ความรักและความอบอุ่นเสมอมา ตลอดจนบูรพาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาท วิชาความรู้ ให้ผู้ศึกษาค้นคว้าประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต และก้าวหน้าในหน้าที่การงาน

สุดารัตน์ พิพิธกุล

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผู้ศึกษาค้นคว้า	นางสาวสุภารัตน์ พิพิธกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.กมล ตราชู
ปริญญา	กศ.ม. สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2556

บทคัดย่อ

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันครูจะต้องคำนึงถึงการสอนให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสกระทำด้วยตนเอง รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองมากขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI ช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง ส่งเสริมการช่วยเหลือกัน ปลูกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้จึงมีความมุ่งหมาย

- (1) เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
- (2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่เรียน โดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและ
- (3) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 จำนวน 14 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามี 3 ชนิด ประกอบด้วย (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น จำนวน 13 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.27 ถึง 1.00 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.50 (3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาซึ่งยึดตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจในปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบการแก้ปัญหา แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.41-0.65 และคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.31-0.72 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.36/76.43 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีค่าเท่ากับ 0.5695 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 56.95

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยเฉลี่ยร้อยละ 64.64 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระดับปานกลาง

โดยสรุป แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นนวัตกรรมอย่างหนึ่งที่สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียน เนื่องจากมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสมกับผู้เรียน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งได้รวมเอาทักษะการสอนของผู้เรียนเป็นรายบุคคลกับการสอนแบบร่วมมือผสมผสานเข้าด้วยกัน นำมาใช้ในการแก้ปัญหาด้านการคิดคำนวณ ความรู้ ความเข้าใจและการนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับปัญหาที่พบในปัจจุบัน จึงควรสนับสนุนให้ครูนำรูปแบบการสอนไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	8
หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล)	14
การเรียนรู้แบบร่วมมือ	21
การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ TAI	29
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	34
การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	44
ดัชนีประสิทธิผล	45
บทเรียนสำเร็จรูป	48
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	52
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	59
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	70
งานวิจัยในประเทศ	70
งานวิจัยต่างประเทศ	72
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	76
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	76
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	76
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	77
การเก็บรวบรวมข้อมูล	88
การวิเคราะห์ข้อมูล	89
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	90

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	95
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	95
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	95
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	96
ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	96
ตอนที่ 2 หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	99
ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI	100
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	102
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	102
สรุปผล	102
อภิปรายผล	103
ข้อเสนอแนะ	105
บรรณานุกรม	107
ภาคผนวก	117
ภาคผนวก ก แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (บางส่วน)	118
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	148
ภาคผนวก ค แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ	160
ภาคผนวก ง การหาคุณภาพเครื่องมือ	173
ภาคผนวก จ หนังสือขอความอนุเคราะห์	184
ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า	190

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง	14
2	มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา	15
3	มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา	15
4	มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้	15
5	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด	16
6	มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด	16
7	มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา	17
8	มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา	18
9	มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล	18
10	มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้ อย่างสมเหตุสมผล	19
11	มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	19
12	แสดงโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 (ค22102) จำนวน 60 ชั่วโมง	20
13	รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา	68
14	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระ สาระสำคัญ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค22102 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	77
15	กำหนดการของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบ การเรียนรู้ ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	81
16	การวิเคราะห์ข้อสอบ เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	83
17	การวิเคราะห์ข้อสอบ เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	84

18	เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	86
19	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประสิทธิภาพของกระบวนการ (E ₁) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	99
20	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E ₂) ของแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	98
21	ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบ การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	99
22	ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบ การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	99
23	คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในแต่ละด้าน	100
24	ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	174
25	ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	176
26	ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูป ประกอบการเรียนรู้ ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 30 ข้อ	178
27	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 30 ข้อ	179
28	การประเมินความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ	180

29	ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตรของวิทนีย์ และซาเบอร์ส (Whitney and Sababers) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ	181
30	ตัวอย่างการคำนวณหาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตรของวิทนีย์ และซาเบอร์ส (Whitney and Sababers) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ข้อที่ 1 คะแนนเต็ม 8 คะแนน จำนวนนักเรียน 18 คน	182
31	การหาค่าความเชื่อมั่น (α —Coefficient) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับแบบทดสอบอัตนัย ของนักเรียน 18 คน	183

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 การเขียนบทเรียนสำเร็จรูปแบบเส้นตรง	50
2 การเขียนบทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา	50
3 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล	54



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และมนุษย์ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างมีระบบและระเบียบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างละเอียดรอบคอบ ถี่ถ้วน สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้ อีกทั้งคณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและการนำไปใช้ประโยชน์ เนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาศาสตร์ที่สามารถใช้เพื่อการสื่อสาร การสื่อความหมายและการถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ ได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2546 : 1) และคณิตศาสตร์ยังมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของคนเราเป็นอย่างมากเพราะกิจกรรมหลาย ๆ อย่างล้วนอาศัยคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาและยังเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาวิชาการต่าง ๆ การค้นคว้าวิจัยหลายประเภทล้วนจำเป็นต้องใช้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์มีความสุขทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 1) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้ความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลกปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่อกิจการงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะความเป็นผู้นำในสังคม (สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 1) คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่สร้างสรรค์จิตใจมนุษย์ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างเป็นระเบียบและเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น (ยุพิน พิพิธกุล. 2539 : 1)

จากความสำคัญเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ข้างต้น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สำรวจความถนัดและความสนใจของตนเอง ส่งเสริมการพัฒนาบุคลิกภาพส่วนตน มีทักษะในการคิดวิจารณ์ญาณ คิดสร้างสรรค์และคิดแก้ปัญหา มีทักษะในการดำเนินชีวิต การใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีความสมดุลทั้งด้านความรู้ ความคิด ความดีงามและภูมิใจ ในความเป็นไทย ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 17) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนประกอบด้วย จำนวน และการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1-2) ครูจะต้องคำนึงถึงการสอนให้

ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น ด้วยเหตุนี้ครูที่ทำหน้าที่สอนคณิตศาสตร์จึงต้องมีประสบการณ์สูง มีจิตวิทยาในการสอนที่ดีอีกด้วยจึงจะทำให้ผู้เรียนทุกคนเรียนคณิตศาสตร์ได้เต็มศักยภาพของตนเอง อย่างมีความสุขและประสบผลสำเร็จ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยทักษะต่าง ๆ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักใช้เหตุผลในการจำแนก เปรียบเทียบ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปหลักการ ตลอดจนการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2544 : 1)

ดังนั้นการเรียนการสอนในปัจจุบันจึงควรเน้นบทบาทของผู้เรียนเสียใหม่ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสกระทำด้วยตนเอง รู้จักแสวงหาความรู้เอง รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองมากขึ้น รู้จักตัดสินใจเอง นอกจากนี้ยังต้องให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบร่วมกัน พฤติกรรมการสอนของครูหรือบทบาทของครูผู้สอนจะต้องเปลี่ยนแปลงจากผู้สอนความรู้หรือแสดงเอง มาเป็นผู้เสนอแนะแนวทาง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนเอง (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2549 : 39) ปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยส่วนใหญ่ยังใช้การสอนโดยมีครูเป็นศูนย์กลางใช้ครูคนเดียวสอนผู้เรียนทั้งชั้น ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนน้อยและบางครั้งครูจะให้ความสำคัญของผู้เรียนที่เก่งและสรุปว่าทั้งชั้นเข้าใจ จนลืมไปว่ามีผู้เรียนอีกส่วนหนึ่งที่ยังไม่เข้าใจเนื้อหา ถ้าครูหันกลับมาใส่ใจผู้เรียนกลุ่มอ่อนบ้างหรือเพื่อนที่เก่งหันมาสนใจเพื่อนที่เรียนอ่อนจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนประสบผลสำเร็จทางการเรียนหรือเรียนทันบทเรียนและเกิดความชอบในวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น เพราะฉะนั้นการจัดการเรียนการสอนควรเน้นให้สอดคล้องกับธรรมชาติของคน ซึ่งต้องอยู่ร่วมกันเป็นสังคม (สิริพร ทิพย์คง. 2544 : 42)

จากปัญหาดังกล่าวการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะมีรูปแบบที่เหมาะสมและตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน เพราะฉะนั้นวิธีการหนึ่งที่น่าจะนำมาสอนเพื่อแก้ปัญหาการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์ คือ การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการเรียนรู้กลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 - 6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม นักการศึกษาผู้เผยแพร่แนวคิดการเรียนแบบนี้ คือ สลาวิน (Slavin) เดวิด จอห์นสัน (David Johnson) และรอเจอร์ จอห์นสัน (Roger Johnson) เขากล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไป เรามักจะไม่ให้ความสนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ส่วนใหญ่เรามักจะมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน (ทศนา แหมมณี. 2555 : 98) การเรียนรู้แบบร่วมมือมี 3 ประเภท ซึ่งแยกการเรียนลักษณะนี้ออกจากรูปแบบการร่วมมือทั่วไป ได้แก่ ที่เป็นทางการ ที่ไม่เป็นทางการและกลุ่มฐาน การเรียนรู้แบบร่วมมือที่เป็นทางการ (Formal Cooperative Learning) ประกอบด้วยผู้เรียนที่ร่วมมือกันทำงานซึ่งกินเวลาตั้งแต่หนึ่งคาบเรียนจนถึงหลายสัปดาห์ เพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ร่วมและทำภารกิจที่ได้รับมอบหมายให้ลุล่วง การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ไม่เป็นทางการ (Informal Cooperative Learning) ประกอบด้วยผู้เรียนที่ทำงานด้วยกันเพื่อบรรลุเป้าหมายร่วมในกลุ่มเฉพาะกิจที่จัดตั้งขึ้นชั่วคราวแค่ไม่กี่นาทีจนถึงหนึ่งคาบเรียน กลุ่มฐานความร่วมมือ (Cooperative Base Group) คือ กลุ่มการเรียนรู้ที่ทำงานร่วมกันเป็นเวลานานซึ่งประกอบด้วยสมาชิกหลากหลายหลายประเภทที่คอยสนับสนุน ให้กำลังใจและช่วยเหลือซึ่งกันและกัน (วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตตฤกษ์. 2554 : 306 - 307) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือมีหลายเทคนิค เช่น เทคนิคการเรียนรู้อย่างร่วมมือแบบการแข่งขันเป็นทีม (TGT) เทคนิคการเรียนรู้อย่างร่วมมือแบบวิธีการติดต่อกัน (Jigsaw)

เทคนิคการเรียนรู้แบบแอลที (LT) เทคนิคการเรียนรู้แบบจีไอ (GI) เทคนิคการเรียนรู้แบบทีเอไอ (TAI) เป็นต้น ซึ่งเทคนิคการเรียนรู้ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสนใจ คือ เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เป็นกลุ่ม (Team Assisted Individualization : TAI) เพราะเป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ เป็นการส่งเสริมความร่วมมือเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมก่อให้เกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียน มีการพึ่งพาช่วยเหลือซึ่งกันและกันทำให้รู้สึกถึงคุณค่าของตนเองมากขึ้น ตระหนักว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อความสำเร็จของกลุ่ม (Slavin and others. 1990 : 64) อีกทั้งการคิดแก้ปัญหาถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการคิดทั้งหมด การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมมนุษย์ ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการแก้ปัญหาจึงมิใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้นแต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้ดีอีกด้วย (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2541 : 103 ; อ้างอิงมาจาก Eberle and Stanish. 1996) การคิดแก้ปัญหาถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการคิดทั้งหมด เป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมของมนุษย์ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับสภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการคิดแก้ปัญหาจึงมิใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจในสภาพของสังคมได้ดีอีกด้วย ดังนั้นผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบต่อการจัดการศึกษาทุกระดับจะต้องร่วมกันฝึกฝน พัฒนาให้เด็กและเยาวชนของชาติได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาในรูปแบบหลากหลายเพื่อประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัว สังคมและประเทศชาติ (สุวิทย์ มูลคำ. 2551 : 14 - 16) ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดควรเน้นให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหาและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนจะช่วยฝึกทักษะการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน ดังนั้นหลักสูตรในโรงเรียนจะต้องเน้นการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ที่ผู้เรียนไม่เคยพบมาก่อน ครูจึงต้องหากลวิธีสอนและนวัตกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (กรมวิชาการ. 2544 : 15)

จากรายงานอ้างอิงผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) ปีการศึกษา 2554 วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 32.08 ระดับเขตพื้นที่การศึกษามีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 32.19 และระดับจังหวัดมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 31.76 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล) ในวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.00 (รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน : 2554) จะเห็นได้ว่าผลการทดสอบระดับชาติในวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้คุณภาพทางการศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พิจารณาสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนขาดทักษะในการแก้ปัญหา ไม่สามารถใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ และขาดความตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รวมทั้งการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายได้

จากความสำคัญและเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงมีความสนใจศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่เรียนโดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลจากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ จะได้เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนที่สามารถสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพสำหรับพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
2. ได้แนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเนื้อหาอื่น ระดับชั้นอื่น ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับความต้องการ ศักยภาพผู้เรียนและบริบทในการเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น สามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวมาใช้พัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายกุดน้ำใส-หนองบัวโคก ตำบลหนองบัวโคก อำเภोजัตตุรัส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 (ขยายโอกาส) จำนวน 2 โรงเรียน จำนวน 32 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 จำนวน 14 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวตามหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล) โดยใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้เวลาในการดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ระหว่างเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2556

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนใช้ความสามารถตามศักยภาพของตนเองทั้งทางด้านสติปัญญาและสังคม ในการเรียนรู้และทำงานร่วมกัน เป็นกลุ่มขนาดเล็ก กลุ่มละประมาณ 3-6 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน มาเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยที่สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีหน้าที่รับผิดชอบงานของตนเองและงานของกลุ่ม ทำให้ทุกคนในกลุ่มได้เรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ รวมทั้งทุกคนเห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสำเร็จของสมาชิกแต่ละคน คือ ความสำเร็จของกลุ่ม

2. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI (Team Assisted Individualization) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน โดยให้ผู้เรียนมีระดับความสามารถแตกต่างกัน คือ สูง ปานกลาง ต่ำ ในสัดส่วน 1 : 2 : 1 ผู้เรียนจะได้รับการทดสอบความรู้พื้นฐานของแต่ละคน ผู้สอนจะให้ความรู้ในเรื่องที่เรียนอย่างเพียงพอแต่เนื่องจากผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาไม่พร้อมกันทำให้ผู้เรียนบางคนที่ไม่มีทักษะพื้นฐานไม่เข้าใจบทเรียน ในขณะที่บางคนมีความสามารถเรียนรู้ได้รวดเร็ว เมื่อจบเนื้อหาผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกทักษะร่วมกันเป็นรายกลุ่มโดยจับคู่กันภายในกลุ่มของตน เพื่อตรวจสอบคำตอบซึ่งกันและกัน การทำความเข้าใจกับบทเรียนประกอบด้วยเอกสาร

แนะนำบทเรียนหรือบทเรียนสำเร็จรูปและโจทย์คำถามซึ่งเป็นเนื้อหาในเรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผู้เรียนต้องทำให้ถูกต้องอย่างน้อยร้อยละ 75 ขึ้นไปในแต่ละตอน โดยการตรวจสอบของเพื่อน ที่จับคู่กันในกลุ่มจากบัตรเฉลย ถ้าทำผิดให้เพื่อนอธิบายหรือถามผู้สอนจนกว่าจะเข้าใจแล้วจึงจะสามารถทำตอนต่อไปได้ เมื่อทำแบบฝึกทักษะครบถ้วนแล้วผู้เรียนจึงจะทำแบบทดสอบย่อยชุด ก. ประกอบด้วยคำถามจำนวน 8-10 ข้อ โดยทำเป็นรายบุคคล ผู้เรียนจะต้องทำคะแนนได้ร้อยละ 75 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์ ถ้าทำคะแนนได้ไม่ถึงร้อยละ 75 ขึ้นไปเพื่อนในกลุ่มต้องให้ความช่วยเหลือโดยการอธิบายให้ฟังก่อน ถ้ายังไม่เข้าใจผู้สอนจะแนะนำให้ศึกษาเอกสารใหม่อีกครั้งหรืออธิบายในส่วนที่ไม่เข้าใจแล้วให้ทำแบบทดสอบย่อยชุด ข. ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับชุด ก. มาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่มเพื่อหาคะแนนสูงสุดของกลุ่ม กลุ่มผู้เรียนที่มีคะแนนสูงสุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ (Super Team) กลุ่มที่ได้คะแนนอันดับที่สอง เรียกว่า กลุ่มรองชนะเลิศ (Great Team) และกลุ่มที่ทำคะแนนเป็นอันดับที่สาม เรียกว่า กลุ่มดี (Good Team)

3. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การออกแบบและกำหนดรายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI ซึ่งมีองค์ประกอบรายละเอียดการออกแบบ ได้แก่ สารระการการเรียนรู้แกนกลางและตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สารระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สารระการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล จำนวน 13 แผน 13 ชั่วโมง โดยอิงรูปแบบในตัวอย่างที่ 2 ของขวลิต ชูกำแพง

4. บทเรียนสำเร็จรูป หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นโดยกำหนดเนื้อหา วัตถุประสงค์ วิธีการ ตลอดจนอุปกรณ์การสอนไว้ล่วงหน้า มีตัวอย่าง มีคำถาม ข้อสรุปและแบบฝึกทักษะ โดยบทเรียนจะนำเสนอเป็นตอน ๆ ตอนละ 1 เรื่อง จำนวน 4 เล่ม คือ ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการหาค่าตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยการลองแทนค่าตัวแปรสมบัติของการเท่ากันและการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง

5. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ระดับความสามารถในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดขึ้นซึ่งเป็นคุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

5.1 ตัวเลข 75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินผลการจัดกิจกรรมทั้ง 13 แผน ซึ่งประกอบด้วยคะแนนของผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบย่อยแต่ละแผน คะแนนผลงานของผู้เรียนและคะแนนการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม คิดเป็นสัดส่วน 40 : 30 : 30 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เก็บได้ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

5.2 ตัวเลข 75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไปจะถือว่าผ่านเกณฑ์

6. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) หมายถึง ค่าที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนที่เรียน โดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนจากการทดสอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจและความสามารถในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งพิจารณาจากคะแนนของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นตามเนื้อหา สาระ มาตรฐานและตัวชี้วัดในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 30 ข้อ

8. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการทางสมองของนักเรียนในการใช้ ความรู้ ความคิด ทักษะ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง ความสามารถที่ต้องใช้ความคิดและประสบการณ์เดิมของผู้เรียนตามความสามารถ ทางสมองของแต่ละบุคคลในการนำความรู้ ทักษะและความเข้าใจที่สะสมมาก่อน เพื่อนำมาสนอง ความต้องการของสถานการณ์ที่แตกต่างประมวลเข้ากับส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการโดยอาศัยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้ศึกษาค้นคว้า สร้างขึ้นตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจในปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบการแก้ปัญหาโดยสร้างคำถามจากโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมจัดทำแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล)
3. การเรียนรู้แบบร่วมมือ
4. การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ TAI
5. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
6. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
7. ดัชนีประสิทธิผล
8. บทเรียนสำเร็จรูป
9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
10. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 11.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 11.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบโดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขเพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1-5)

1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญดังนี้

- 2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐานของความเป็นไทย ควบคู่กับความเป็นสากล
- 2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
- 2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น
- 2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
- 2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

3. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

- 3.1 มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
- 3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
- 3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครอง ตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- 3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

4.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ

5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเอง และสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสาร ด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้อง เหมาะสมและมีคุณธรรม

4.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

5. สาระสำคัญของหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัวและบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบโดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขเพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 2-4) สาระสำคัญของหลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีดังนี้

5.1. ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

5.2. เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ : ความคิดรวบยอดและความรู้สึกรับรู้เชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
2. การวัด : ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุเงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดและการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
3. เรขาคณิต : รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)
4. พีชคณิต : แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซตการให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น : การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5.3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

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 การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5.4. คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหาและนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวยและทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้
3. สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยใช้วงเวียน และสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติ ซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้
4. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้
5. สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
6. สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและกราฟในการแก้ปัญหาได้
7. สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลมหรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้
8. เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์และความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ และประกอบการตัดสินใจ ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผล ประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล)

1. มาตรฐานและตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้หลักสูตรสถานศึกษา รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 (ค22102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1.5 หน่วยกิต
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

ตาราง 1 มาตรฐาน ค.1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
1. เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียน ทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน	• เศษส่วนและทศนิยมซ้ำ	-
2. จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้ และ ยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะและจำนวน อตรรกยะ	• จำนวนตรรกยะ และ จำนวนอตรรกยะ	-
3. อธิบายและระบุรากที่สองและรากที่ สามของจำนวนจริง	• รากที่สองและรากที่สาม ของจำนวนจริง	-
4. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา	• อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ และการนำไปใช้	-

ตาราง 2 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์
ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
1. รากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> การหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบ และนำไปใช้ 	-
2. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริง	<ul style="list-style-type: none"> รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง 	-

ตาราง 3 มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
หาค่าประมาณของรากที่สอง และรากที่สามของจำนวนจริง และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงและการนำไปใช้ 	-

ตาราง 4 มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ	<ul style="list-style-type: none"> จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ 	-

สาระที่ 2 การวัด

ตาราง 5 มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
1. เปรียบเทียบหน่วยความยาว หน่วยพื้นที่ ในระบบเดียวกัน และต่างระบบ และเลือกใช้ หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> การวัดความยาว พื้นที่ และการนำไปใช้ การเลือกใช้หน่วยการวัด เกี่ยวกับความยาว และพื้นที่ 	-
2. คาดคะเนเวลา ระยะเวลา พื้นที่ ปริมาตรและน้ำหนักได้ อย่างใกล้เคียง และอธิบาย วิธีการที่ใช้ในการคาดคะเน	<ul style="list-style-type: none"> การคาดคะเนเวลา ระยะเวลา พื้นที่ปริมาตร และ น้ำหนัก และการนำไปใช้ 	-
3. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	<ul style="list-style-type: none"> การคาดคะเนเวลา ระยะเวลา พื้นที่ปริมาตร และ น้ำหนัก และการนำไปใช้ 	-

ตาราง 6 มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
ใช้ความรู้เกี่ยวกับความยาว และพื้นที่แก้ปัญหาใน สถานการณ์ต่าง ๆ	<ul style="list-style-type: none"> การใช้ความรู้เกี่ยวกับความ ยาวและพื้นที่ในการแก้ปัญหา 	-

สาระที่ 3 เรขาคณิต

ตาราง 7 มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
1. ใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและสมบัติของเส้นขนานในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> ด้านและมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากันของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ 	-
2 ใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและสมบัติของเส้นขนานในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีความสัมพันธ์กันแบบ ด้าน – มุม – ด้าน มุม – ด้าน – มุม ด้าน – ด้าน – ด้าน และ มุม – มุม – ด้าน สมบัติของเส้นขนาน การใช้สมบัติเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยมและสมบัติของเส้นขนานในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา 	-
3. ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับและการนำไปใช้ 	-
4. เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้	<ul style="list-style-type: none"> การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำไปใช้ 	-
5. บอกรูปที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อนและการหมุนรูปต้นแบบและอธิบายวิธีการที่จะได้ภาพที่ปรากฏเมื่อกำหนดรูปต้นแบบและภาพนั้นให้	<ul style="list-style-type: none"> การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำไปใช้ 	-

สาระที่ 4 พืชคณิต

ตาราง 8 มาตรฐาน ค.4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> • โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 	-
2. หาพิกัดของจุด และอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตที่เกิดขึ้นจากการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนบนระนาบในระบบพิกัดฉาก	<ul style="list-style-type: none"> • การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุนรูปเรขาคณิตบนระนาบในระบบพิกัดฉาก 	<p>นำความรู้พัฒนาอาชีพในชุมชน</p> <ul style="list-style-type: none"> - การออกแบบลายสื่อกก - ลายผ้าไหมมัดหมี่ เช่น ลายสน ลายน้ำไหล ลายผีเสื้อ ฯลฯ

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

ตาราง 9 มาตรฐาน ค.5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
อ่านและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม	<ul style="list-style-type: none"> • แผนภูมิรูปวงกลม 	<p>การจัดทำโครงการคณิตศาสตร์ นำเสนอโดยแผนภูมิ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> - ชนิดของผ้าไหมมัดหมี่ที่ขายดีที่สุด - ประเภทดอกกระเจียวที่คนนิยมซื้อที่สุด

ตาราง 10 มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
อธิบายได้ว่าเหตุการณ์ที่กำหนดให้ เหตุการณ์ใดเกิดขึ้นแน่นอน เหตุการณ์ใดไม่เกิดขึ้นแน่นอน และเหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากกว่ากัน	<ul style="list-style-type: none"> โอกาสของเหตุการณ์ 	

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ตาราง 11 มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น
<ol style="list-style-type: none"> ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 	-	<ol style="list-style-type: none"> การบูรณาการคณิตศาสตร์กับกลุ่มสาระอื่น เช่น โครงการ <ul style="list-style-type: none"> - การประดิษฐ์ดอกกล้วยไม้ - การเปรียบเทียบราคาต้นทุนกำไร ของการประกอบอาชีพในชุมชน เช่น การปลูกผักแบบธรรมชาติ กับผักกางมุ้ง - การทำฟาร์มไก่แบบดินเล้าเปิด และเล้าปิด โครงการคณิตศาสตร์ เช่น <ul style="list-style-type: none"> - โครงการสำรวจความพึงพอใจ - โครงการเปรียบเทียบ

2. โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 รหัสวิชา ค22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 60 ชั่วโมง

ตาราง 12 แสดงโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน 4 (ค22102) จำนวน 60 ชั่วโมง

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มฐ.ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง	ค 1.1 ม.2/2 ม.2/3 ค 1.4 ม.2/1	1.1 จำนวนตรรกยะ 1.2 จำนวนอตรรกยะ 1.3 รากที่สอง 1.4 รากที่สาม	(15) 3 4 4 4	20
2	การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	ค 4.2 ม.2/1 ม.2/2	2.1 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2.2 การแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	(12) 6 6	15
3	ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	ค 3.2 ม.2/2	3.1 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส 3.2 บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส 3.3 การแก้ปัญหาหรือสถานการณ์โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ	(15) 4 4 7	15
4	เส้นขนาน	ค 3.2 ม.2/1 ม.2/3, ม.2/4 ค 6.1 ม.2/1 ม.2/2, ม.2/3 ม.2/4, ม.2/5 ม.2/6	4.1 สมบัติของเส้นขนาน 4.2 รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่สัมพันธ์กันแบบมุม-มุม-ด้าน 4.3 การให้เหตุผลและแก้ปัญหาโดยใช้สมบัติของเส้นขนานและความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม	(16) 5 5 6	20
ทดสอบปลายภาคเรียน				2	30
รวมตลอดภาคเรียน				60	100

หมายเหตุ อัตราส่วนคะแนนระหว่างเรียนกับสอบ 70 : 30

สำหรับเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล) พุทธศักราช 2551 มีเนื้อหาดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เส้นขนาน

ผู้ศึกษาค้นคว้าเลือกเนื้อหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าซึ่งมีเนื้อหา 4 เรื่อง ดังนี้

1. ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยการลองแทนค่าตัวแปร
2. สมบัติของการเท่ากันและการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
3. ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์
4. โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

การเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่มีความนิยมเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีจุดเน้นอยู่ที่การมีจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ร่วมกัน ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับความร่วมมือกันของสมาชิกทุกคนช่วยให้ผู้สอนมีทางเลือกเพิ่มขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

สลาวิน (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียวาร์ ยินดีสุข. 2550 : 45-46 ; อ้างอิงมาจาก Slavin. 1977 : 3) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง วิธีการสอนอีกแบบหนึ่งซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นผู้เรียนที่เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน การทดสอบผลการเรียนของผู้เรียนจะแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนแรกจะพิจารณาค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ตอนที่สองจะพิจารณาคะแนนทดสอบเป็นรายบุคคล โดยในการทดสอบผู้เรียนต่างคนต่างทำข้อสอบแต่ในเวลาเรียนต้องร่วมมือกัน การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนร่วมกัน รับผิดชอบงานกลุ่มร่วมกัน โดยที่กลุ่มจะประสบความสำเร็จได้ เมื่อสมาชิกทุกคนได้เรียนรู้ บรรลุตามจุดมุ่งหมายเช่นเดียวกัน นั่นคือการเรียนเป็นกลุ่มหรือเป็นทีมอย่างมีคุณภาพนั่นเอง

Artzt และ Newman (1990 : 448-449) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีที่ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความสำคัญต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่ม เพื่อบรรลุเป้าหมายสมาชิกทุกคนจึงช่วยเหลือซึ่งกันและกันให้เกิดการเรียนรู้ และแก้ปัญหาครุไม่ไขเป็นแหล่งความรู้ที่คอยป้อนแก่ผู้เรียน แต่จะมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือจัดหา และชี้แนะแหล่งข้อมูลในการเรียน ตัวผู้เรียนเองจะเป็นแหล่งความรู้ซึ่งกันและกันในกระบวนการเรียนรู้

Johnson และ Johnson (1991 : 6-7) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่จัดขึ้นโดยการคละกันระหว่างผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน ผู้เรียนทำงานร่วมกันและช่วยเหลือกันเพื่อให้กลุ่มของตนประสบผลสำเร็จในการเรียน

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554 : 9) ให้ความหมายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือว่า เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก ได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันโดยที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้ และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน คนที่เรียนเก่งจะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่จะต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

จากความหมายของการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือคือการจัดการเรียนรู้โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยโดยปกติจะมี 4 คน เป็นผู้เรียนที่เรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะมีความรู้ความสามารถแตกต่างกันมาเรียนรู้ร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผู้เรียนจะบรรลุถึงเป้าหมายของการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่มไปถึงเป้าหมายเช่นเดียวกัน ความสำเร็จของสมาชิกแต่ละคน คือ ความสำเร็จของกลุ่ม

2. ลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

มีนักการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศ กล่าวถึงลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

Johnson และ Johnson (1991 : 5-107) ได้สรุปลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. การสร้างความรู้สึกพึ่งพากันทางบวกให้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียน (Positive Interdependence) คือ วิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกพึ่งพากันจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีการพึ่งพากันในด้านการได้รับผลประโยชน์จากผลสำเร็จของกลุ่มร่วมกัน เช่น รางวัลหรือคะแนน และพึ่งพากันในด้านกระบวนการทำงานเพื่อให้งานกลุ่มสามารถบรรลุได้ตามเป้าหมายโดยมีการกำหนดบทบาทของแต่ละคนที่เท่าเทียมกันและสัมพันธ์ต่อกัน จึงจะทำให้งานสำเร็จและการแบ่งงานให้ผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มต้องมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน ถ้าขาดสมาชิกคนใดจะทำให้งานดำเนินต่อไปไม่ได้

2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกันระหว่างผู้เรียน (Face to Face Promotive Interaction) คือ ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มจะมีการอภิปราย อธิบาย ซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเกิดการเรียนรู้และการเรียนรู้เหตุผลซึ่งกันและกัน ให้ได้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการทำงานของตนในการทำงานและการเรียนเพื่อให้ประสบผลสำเร็จบรรลุตามเป้าหมายของกลุ่ม

3. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละบุคคล (Individual Accountability) คือ ความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคน โดยต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ต้องรับผิดชอบในการเรียนของตนเองและของเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ทุกคนในกลุ่มจะรู้ว่า

ใครต้องการความช่วยเหลือ ส่งเสริมสนับสนุนในเรื่องใด มีการกระตุ้นกันและกันให้ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ มีการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือไม่ โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องมีความมั่นใจและพร้อมที่จะได้รับการทดสอบเป็นรายบุคคล เพื่อเป็นการประกันว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกัน

4. ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interpersonal and Small Group Skills) การทำงานกลุ่มย่อยจะต้องได้รับการฝึกฝนทักษะทางสังคมและทักษะในการทำงานกลุ่ม เพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ดังนั้นผู้เรียนควรจะต้องทำ ความรู้จักกัน เรียนรู้ลักษณะนิสัยและสร้างความไว้วางใจต่อกันและกัน รับฟังและยอมรับความคิดเห็น ของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล รู้จักติดต่อสื่อสารและสามารถตัดสินใจแก้ไขปัญหาข้อขัดแย้งในการทำงาน ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน หรือวิธีการที่จะช่วยให้การดำเนินงานของกลุ่มเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุเป้าหมายได้ โดยสมาชิกกลุ่มต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน วางแผนปฏิบัติงานและดำเนินงานตามแผน ร่วมกันและที่สำคัญจะต้องมีการประเมินผลงานของกลุ่ม สามารถปรับปรุงการทำงานของตนให้ดีขึ้น สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจว่าควรมีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงอะไร อย่างไร ดังนั้นกระบวนการกลุ่มจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่นำไปสู่ความสำเร็จของกลุ่ม

Slavin (1995 : 12-111) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. เป้าหมายของกลุ่ม (Group Goals) หมายถึง กลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน คือ การยอมรับผลงานของกลุ่ม
2. การรับผิดชอบเป็นบุคคล (Individual Accountability) หมายถึง ความสำเร็จของกลุ่มซึ่งขึ้นกับผลการเรียนรู้รายบุคคลของสมาชิกในกลุ่ม และงานพิเศษที่ได้รับมอบหมาย เป็นรายบุคคลผลของการประเมินรายบุคคล จะมีผลต่อคะแนนความสำเร็จของกลุ่ม
3. โอกาสในความสำเร็จเท่าเทียมกัน (Equal Opportunities for Success) หมายถึง การที่ผู้เรียนได้รับโอกาสที่จะทำคะแนนให้กับกลุ่มของตนได้เท่าเทียมกัน
4. การแข่งขันเป็นทีม (Team Competition) การเรียนแบบร่วมมือ จะมีการแข่งขันระหว่างทีม ซึ่งหมายถึงการสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นภายในทีม
5. งานพิเศษ (Task Specialization) หมายถึง การออกแบบงานย่อย ๆ ของแต่ละกลุ่มให้ผู้เรียนแต่ละคนรับผิดชอบซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะเกิดความภูมิใจที่ได้ช่วยเหลือกลุ่ม ของตนให้ประสบผลสำเร็จ ลักษณะงานจะเป็นการพึ่งพาซึ่งกันและกันมีการตรวจสอบความถูกต้อง
6. การดัดแปลงความต้องการของแต่ละบุคคลให้เหมาะสม (Adaptation to Individual Needs) หมายถึง การเรียนแบบร่วมมือแต่ละประเภทจะมีบางประเภทได้ดัดแปลง การสอนให้เหมาะสมกับความต้องการของแต่ละบุคคล

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547 : 134-135) ลักษณะสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือมี 5 ประการ ดังนี้

1. การมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันในทางบวก (Positive Interdependence) หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มมีการทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการแข่งขัน มีการใช้วัสดุและข้อมูลต่าง ๆ ร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน รวมทั้งได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลเท่าเทียมกัน
2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างการทำงานกลุ่ม (Face to Face Promotion Interaction) เป็นการเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนสมาชิกในกลุ่มฟัง และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งกันและกัน
3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) เป็นกิจกรรมที่ตรวจเช็คหรือทดสอบให้มั่นใจว่าสมาชิกมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่เพียงใดโดยสามารถที่จะทดสอบเป็นรายบุคคล เช่น การสังเกตการณ์ทำงาน การสุ่มถามปากเปล่า เป็นต้น
4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) ในการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือนี้เพื่อให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ ผู้เรียนควรจะได้รับฝึกฝนทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่ม เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น
5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงานและปรับปรุงงานร่วมกัน

วีณา ประชากุล และประสาท เนิ่งเฉลิม (2553 : 205-206) ได้กล่าวไว้ว่า หลักการเรียนรู้ของรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมมือกันในการเรียนรู้มากกว่า การแข่งขันกัน การแข่งขันก่อให้เกิดสภาพการณ์แพ้-ชนะ ต่างจากการร่วมมือกันซึ่งก่อให้เกิดสภาพการณ์ ชนะ-ชนะ อันเป็นสภาพการณ์ที่ดีกว่าทั้งทางด้านจิตใจและสติปัญญา หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ มีดังนี้

1. การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักพึ่งพากันโดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกัน และจะต้องพึ่งพากันเพื่อความสำเร็จร่วมกัน
2. การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูลและการเรียนรู้ต่าง ๆ
3. การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคมโดยเฉพาะทักษะในการทำงานร่วมกัน
4. การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มที่ใช้ในการทำงาน
5. การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ หากผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้แบบร่วมมือกัน นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้กว้างขึ้นและลึกซึ้งขึ้นแล้ว ยังสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคมและอารมณ์มากขึ้นด้วย รวมทั้งมีโอกาสดูฝึกฝนพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอีกมาก

จากการศึกษาองค์ประกอบและลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่แบ่งเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นเพศ ความสามารถด้านการเรียนที่ได้มาทำงานร่วมกัน โดยมีเป้าหมายที่จะประสบความสำเร็จร่วมกัน รวมทั้งได้พัฒนาทักษะสังคมต่าง ๆ เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสร้างความสัมพันธ์ รวมทั้งทักษะแสวงหาความรู้ ทักษะการคิด การแก้ปัญหาและอื่น ๆ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มที่มีกระบวนการทำงานกลุ่มเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อช่วยให้การทำงานประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

3. การเรียนแบบร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์

Johnson และ Johnson (พันทิพา ทับเที่ยง. 2550 : 37-38 ; อ้างอิงมาจาก Johnson and Johnson. 1989 : 235-237) กล่าวว่า การเรียนแบบร่วมมือใช้ได้เป็นอย่างดีกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดทางคณิตศาสตร์ เข้าใจการเชื่อมโยงระหว่างมโนคติและกระบวนการและสามารถที่จะประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างคล่องแคล่วและมีความหมาย ดังต่อไปนี้

1. มโนคติและทักษะทางคณิตศาสตร์เรียนได้ดีในกระบวนการที่เป็นพลวัต

(Dynamic Process) ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน การเรียนคณิตศาสตร์ควรเป็นลักษณะที่ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมมากกว่าจะเป็นผู้คอยรับความรู้ การสอนคณิตศาสตร์โดยปกติอยู่บนพื้นฐานที่ว่าผู้เรียนเป็นผู้คอยดูดซับข้อมูลความรู้ จากการฝึกซ้ำและการให้แรงเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข็งขัน เป็นการท้าทายทางสมองสำหรับผู้เรียนทุกคน

2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการอาสาซึ่งกันและกัน (Interpersonal Enterprise) การพูดผ่านปัญหาทางคณิตศาสตร์กับเพื่อนช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจอย่างชัดเจนว่าจะแก้ปัญหาให้ถูกต้องได้อย่างไร การอธิบายยุทธวิธีการแก้ปัญหา ให้เหตุผลและวิเคราะห์ปัญหาที่เพื่อนจะทำให้เกิดการหยั่งรู้ (Insight) มีวิธีการให้เหตุผลระดับสูงและเกิดการเรียนรู้ระดับสูงในกลุ่มย่อย ผู้เรียนมีความสะดวกในการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมากกว่าการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น

3. การเรียนเป็นกลุ่มมีโอกาสสร้างความร่วมมือในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ แต่ในโครงสร้างของการแข่งขันและการเรียนรายบุคคล ผู้เรียนไม่มีการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จะทำให้ผู้เรียนหลีกเลี่ยงการแลกเปลี่ยนการวิเคราะห์ปัญหาและเลือกยุทธวิธีร่วมกับคนอื่นในการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลก็จะเป็นไปแบบไม่เต็มใจหรือให้ข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์

4. การร่วมมือส่งเสริมความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าการแข่งขันและการเรียนแบบรายบุคคล การเรียนแบบส่งเสริมค้นพบ การเลือกใช้ยุทธวิธี การให้เหตุผลที่มีประสิทธิภาพ การสร้างแนวคิดใหม่ การถ้อยแถลงยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์และข้อเท็จจริงกับปัญหาย่อย ๆ ไปสู่รายบุคคล

5. การทำงานร่วมมือกัน ผู้เรียนจะเพิ่มความมั่นใจในความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเอง เป็นการสนับสนุนให้เกิดความพยายามในการเรียนรู้มโนคติ กระบวนการและยุทธวิธีทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ผู้เรียนที่ทำงานร่วมกันในกลุ่มมีแนวโน้มที่จะเห็นคุณค่าของแต่ละคนและเห็นความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของคนอื่น มีความสัมพันธ์กันทางบวกระหว่างเพื่อนเกิดการเรียนรู้ในระดับสูง ตระหนักในคุณค่าของตนเอง เกิดการยอมรับความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา

6. ในสถานการณ์การเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้เรียนมีแนวโน้มที่ชอบและสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นและได้รับการกระตุ้นอย่างต่อเนื่องในการเรียน ความสำเร็จที่เกิดจากการทำงานร่วมกันของผู้เรียนในการแก้ปัญหา อธิบายและวางแผนในการเรียนรู้สถานการณ์ใหม่ เป็นการเพิ่มความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การสนับสนุนกัน การช่วยเหลือกันและการเชื่อมโยงกันภายในกลุ่มแบบร่วมมือมีผลทางบวกต่อความสัมพันธ์ในกลุ่มต่อเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และความมั่นใจในตนเอง (Self - Confidence)

Davidson (พันทิพา ทับเที่ยง. 2550 : 36-37 ; อ้างอิงมาจาก Davidson. 1990 : 4-5) ได้กล่าวถึงความเหมาะสมของการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ชักถามปัญหากันอย่างอิสระ อธิบายให้สมาชิกในกลุ่มได้เข้าใจถึงแนวคิดและมโนคติของตนเองให้กระจ่างชัดขึ้น
2. การเรียนเป็นกลุ่มย่อย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียน ผู้เรียนภายในกลุ่มจะไม่มีการแข่งขันกันซึ่งปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนทุกคนเรียนรู้มโนคติและยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้

3. คณิตศาสตร์แตกต่างไปจากวิชาอื่นในแง่ที่ครูสามารถประมาณเวลาได้ว่าในการแก้ปัญหาแต่ละข้อควรใช้เวลานานเท่าไร และเป็นการเหมาะสมอย่างยิ่งในการอภิปรายกลุ่มเพื่อหาคำตอบที่พิสูจน์ได้จริงโดยที่ผู้เรียนโน้มน้าวเพื่อให้ยอมรับได้โดยใช้เหตุผลประกอบ

4. ปัญหาทางคณิตศาสตร์แต่ละปัญหาสามารถแก้ได้หลายวิธี และผู้เรียนก็สามารถอภิปรายถึงข้อดี และข้อเสียของการหาคำตอบนั้นได้

5. ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับความจริงที่เป็นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ (Basic Fact) และกระบวนการคิดคำนวณที่จำเป็นซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในแง่ที่ตื่นเต้นและท้าทายทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น เกม ปริศนาหรืออภิปรายปัญหา

6. ในขอบเขตของวิชาคณิตศาสตร์เต็มไปด้วยความคิดที่ท้าทายและตื่นเต้น จะทำให้มีการอภิปรายถึงข้อดีข้อเสีย ผู้ที่เรียนโดยการพูดคุย การฟัง การอธิบายและการคิดร่วมกับผู้อื่นก็สามารถเรียนรู้ได้ดีเช่นเดียวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

7. คณิตศาสตร์เปิดโอกาสอย่างมากในการสร้างความคิด ค้นคว้าในสถานการณ์ต่าง ๆ มีการคาดคะเนและการตรวจสอบด้วยข้อมูล การตั้งปัญหาเพื่อกระตุ้นให้สนใจอยากรู้อยากเห็นความพยายามของผู้เรียนแต่ละคนในการหาคำตอบจากปัญหาเดียวกันจะทำให้เกิดความก้าวหน้าทีละน้อย และเป็นประสบการณ์ที่มีค่า

จากความสัมพันธ์ของการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนคณิตศาสตร์ข้างต้น สรุปได้ว่าการเรียนแบบร่วมมือใช้ได้เป็นอย่างดีกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดทางคณิตศาสตร์ เข้าใจการเชื่อมโยงระหว่างมโนคติและกระบวนการ สามารถที่จะประยุกต์ใช้ความรู้อย่างคล่องแคล่วและมีความหมาย ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับความจริงที่เป็นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดคำนวณที่จำเป็น การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ชักถามปัญหากันอย่างอิสระจะช่วยให้ผู้เรียนทุกคนเรียนรู้มโนคติและยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้

4. ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกันทำให้มีทักษะในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

Johnson และ Johnson (1989 : 27-30) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือสรุปได้ 9 ประการ ดังนี้

1. ผู้เรียนเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ดี จะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของผู้เรียนแล้วอธิบายให้เพื่อนฟังได้และทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดีขึ้น
2. ผู้เรียนที่ทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟังจะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น
3. การสอนเพื่อนเป็นการสอนแบบตัวต่อตัว ทำให้ผู้เรียนได้รับความเอาใจใส่และมีความสนใจเพิ่มมากขึ้น
4. ผู้เรียนทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพราะครูคิดคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มด้วย
5. ผู้เรียนทุกคนเข้าใจดีว่าคะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องพยายามปฏิบัติหน้าที่ของตนเองอย่างเต็มความสามารถ เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ
6. ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสฝึกทักษะทางสังคมมีเพื่อนร่วมกลุ่มและเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงานเป็นกลุ่มซึ่งจะเป็นประโยชน์มากเมื่อเข้าสู่ระบบการทำงานอันแท้จริง
7. ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่ม เพราะในการปฏิบัติงานร่วมกันนั้นก็ต้องมีการทบทวนกระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อให้ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน หรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น
8. ผู้เรียนเก่งจะมีบทบาททางสังคมในชั้นมากขึ้น เขาจะรู้สึกว่าเขาไม่ได้เรียนหรือหลบไปท่องหนังสือเฉพาะตนเพราะเขาต้องมีหน้าที่ต่อสังคมด้วย
9. ในการตอบคำถามในห้องเรียน หากตอบผิดเพื่อนจะหัวเราะแต่เมื่อทำงานเป็นกลุ่มนักเรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าผิดทั้งกลุ่ม คนอื่น ๆ อาจจะทำให้ความช่วยเหลือบ้างทำให้ผู้เรียนในกลุ่มมีความผูกพันกันมากขึ้น

Arends (1994 : 345-346) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ สรุปได้ 5 ประการ ดังนี้

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนแบบร่วมมือนี้เป็นการเรียนที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนเป็นกลุ่มเล็กประมาณ 2 – 6 คน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางการเรียนร่วมกัน นับว่าเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนในกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นและแสดงออก ตลอดจนลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน
2. ด้านการปรับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การเรียนแบบร่วมมือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีภูมิหลังต่างกันได้มาทำงานร่วมกัน ฟังพาทซึ่งกันและกัน มีการรับฟังความคิดเห็นกัน เข้าใจและเห็นใจสมาชิกในกลุ่ม ทำให้เกิดการยอมรับกันมากขึ้น เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ซึ่งจะส่งผลให้มีความรู้สึกที่ดีต่อผู้อื่นในสังคมมากขึ้น

3. ด้านทักษะในการทำงานร่วมกันให้เกิดผลสำเร็จที่ดีและการรักษาความสัมพันธ์ที่ดีทางสังคม การเรียนแบบร่วมมือช่วยปลูกฝังทักษะในการทำงานเป็นกลุ่มทำให้ผู้เรียนไม่มีปัญหาในการทำงานร่วมกับผู้อื่น และส่งผลให้งานกลุ่มประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายร่วมกัน ทักษะทางสังคมที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้แก่ ความเป็นผู้นำ การสร้างความไว้วางใจกัน การตัดสินใจ การสื่อสาร การจัดการกับข้อขัดแย้ง ทักษะเกี่ยวกับการจัดกลุ่มสมาชิกภายในกลุ่ม เป็นต้น

4. ด้านทักษะการร่วมมือกันแก้ปัญหาในการทำงานกลุ่มสมาชิกกลุ่มจะได้รับความเข้าใจในปัญหาร่วมกัน จากนั้นระดมความคิดช่วยกันวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา เมื่อทราบสาเหตุของปัญหาสมาชิกในกลุ่มจะแสดงความคิดเห็นเพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหา อภิปรายให้เหตุผลซึ่งกันและกันจนสามารถตกลงร่วมกันได้ว่าจะเลือกวิธีการใดในการแก้ปัญหาจึงจะเหมาะสม พร้อมกันลงมือร่วมกันแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ตลอดจนทำการประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มด้วย

5. ด้านการทำให้รู้จักและตระหนักถึงคุณค่าของตนเองในการทำงานกลุ่มสมาชิกทุกคนจะได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน การที่สมาชิกในกลุ่มยอมรับในความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกด้วยกันย่อมทำให้สมาชิกในกลุ่มนั้น มีความรู้สึกภาคภูมิใจในตนเองและคิดว่าตนเองมีคุณค่าที่สามารถช่วยให้กลุ่มประสบผลสำเร็จได้

กรมวิชาการ (2543 : 45-46) กล่าวถึงประโยชน์ที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือสรุปได้ดังนี้

1. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกเพราะทุก ๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ทุก ๆ คน มีส่วนร่วมเท่าเทียมกันทำให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน
2. ส่งเสริมให้สมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูด แสดงออก แสดงความคิดเห็นลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลา ส่วนเด็กอ่อนเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกัน
4. ทำให้รู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การร่วมคิด การระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกันเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มาคิดวิเคราะห์และเกิดการตัดสินใจ
5. ส่งเสริมทักษะทางสังคม ทำให้ผู้เรียนรู้จักปรับตัวในการอยู่ร่วมกันอย่างมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกันและกัน
6. ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่มสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

จากการศึกษาประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือต่อผู้เรียนมีทั้งในด้านการมีส่วนร่วมในการเรียน การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันและการทำให้ผู้เรียนรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของสังคม เพราะการเรียนแบบร่วมมือในห้องเรียนเป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบร่วมกัน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพในการช่วยพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคต

การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ TAI

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายรูปแบบ เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพ การเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน การเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ TAI เป็นรูปแบบการสอนที่ผสมผสาน แนวความคิดระหว่างการร่วมมือกับการเรียนรู้กับการสอนรายบุคคล

1. ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TAI

ทิสนา แคมมณี (2555 : 265) การสอนแบบ TAI (Team Assisted Individualization) ได้รับการพัฒนาขึ้นที่มหาวิทยาลัยจอร์น ฮอบกินส์ (John Hopkin University) ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งหมายถึง วิธีการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกัน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง ตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยน ประสบการณ์การเรียนรู้และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การสอนแบบ TAI นั้น กำหนดให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นผู้เรียนที่ เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของผู้เรียนจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ เป็นคะแนนเฉลี่ยทั้งกลุ่มและเป็นคะแนนรายบุคคล การทดสอบผู้เรียนนั้น ต่างคนต่างทำแต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นผู้เรียนที่เรียนเก่งจึงต้องพยายามช่วยผู้เรียน ที่เรียนอ่อน เพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้นและผู้เรียนก็จะพยายามช่วยตนเอง เพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง และครูมีรางวัลเป็นแรงเสริมโดยรางวัลจะได้รับรายกลุ่ม ซึ่งการเสริมแรงนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นการร่วมมือกันทำงานของผู้เรียนภายในกลุ่ม

ศรีสุตา ญาติปลื้ม (2547 : 6) การจัดการเรียนรู้แบบ TAI (Team Assisted Individualization) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียน แบบร่วมมือและการสอนรายบุคคลเข้าด้วยกัน โดยจัดให้ผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ 4 คน แต่ละคนในกลุ่มมีความสามารถในระดับต่างกัน คือ มีนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และ อ่อน 1 คน ผู้สอนจะเรียกผู้เรียนที่เก่งที่มีความรู้ในระดับเดียวกันของแต่ละกลุ่มมาสอนตามความยาก ของเนื้อหาโดยมีวิธีสอนที่แตกต่างกัน ในขณะที่เดียวกันสมาชิกแต่ละกลุ่มก็ศึกษาจากบัตรเนื้อหาไป พร้อม ๆ กัน จากนั้นผู้เรียนที่เก่งจะกลับเข้ากลุ่มย่อยของตนเองแล้วทำกิจกรรมตามลำดับขั้นตอน ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยเหลือกันในการประกอบกิจกรรม โดยคนเก่งจะช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม หลังจากที่ผ่านมาการฝึกทักษะแล้วผู้เรียนในกลุ่มจะทำแบบทดสอบโดยต่างคนต่างทำแล้วจับคู่ช่วยกัน ตรวจสอบคำตอบให้กันและกัน กลุ่มใดได้คะแนนเฉลี่ยสูง ผู้สอนจะเสริมแรงโดยการให้รางวัลและคำชมเชย แก่กลุ่มที่ทำคะแนนได้ดีกว่า

สิริพร ทิพย์คง (2545 : 170-171) กล่าวถึงการสอนแบบ TAI (Team Assisted Individualization) ว่าเป็นการจัดกิจกรรมที่ใช้กับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แต่วิชาอื่น ๆ ก็สามารถนำไปปรับใช้ได้ โดยเฉพาะในเรื่องที่ต้องการเน้นการพัฒนาทักษะให้กับผู้เรียน ครูจะใช้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ ให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนโดยอาจทำการสอนผู้เรียน รวมทั้งชั้นแล้วทำการทดสอบว่าผู้เรียนได้เข้าใจหรือไม่เข้าใจอย่างไร แล้วครูจึงจัดกลุ่มนักเรียน

ตามความสามารถการจัดกิจกรรมแบบ TAI คือ จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกัน (Homogenous Group) กลุ่มละ 4 คน สำหรับการทำงานกลุ่มแบบ TAI ผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม จะจับกลุ่มกันทำงานและผลัดกันทำงานในคู่ของตนเพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมาย เช่น แบบฝึกหัด ครอบคลุมทุกชุดแล้วให้สมาชิกในกลุ่มทั้งสี่คน ต่างคนต่างทำแบบฝึกหัดชุดรวมแล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจ และตรวจเฉลยที่ครูจัดเตรียมไว้ หากผู้เรียนคนใดทำไม่ได้ถึงเกณฑ์ หลังจากการมารับการทดสอบ จากครูแล้วครูจะจัดให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถใกล้เคียงกันมาจัดกลุ่มอยู่ด้วยกัน ครูได้อธิบาย ในเรื่องที่ได้สอนไปแล้วโดยใช้เวลา 5-10 นาที แล้วให้ผู้เรียนแยกย้ายกลับเข้ากลุ่มของตนเองแล้วไป อธิบายชี้แจงให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจอีกครั้งหนึ่งแล้วทำงานกับคู่ของตนเองไปตามเดิม

จากความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ TAI ข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้ แบบร่วมมือรูปแบบ TAI เป็นวิธีการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยให้ลงมือทำกิจกรรม ด้วยตนเองตามความสามารถจากแบบฝึกทักษะและส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยน ประสบการณ์การเรียนรู้และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การสอนตามรูปแบบ TAI นั้น กำหนดให้ผู้เรียน ที่มีความสามารถแตกต่างกันมาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นผู้เรียนที่เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน

2. กระบวนการเรียนการสอนแบบ TAI (Team Assisted Individualization)

Slavin (สุขสันต์ ดุลชาติ. 2552 : 27 ; อ้างอิงมาจาก Slavin. 1995 : 102-104) ได้สรุปกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ TAI ไว้ดังนี้

1. แบ่งผู้เรียนเป็นทีม ๆ ละ 4 – 5 คน คละความสามารถ ประกอบด้วย ผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน
2. ผู้สอนอธิบายบทเรียนหรือทบทวนบทเรียนที่แล้วมาและให้ผู้เรียนแต่ละคน แก้ปัญหาจากแบบฝึกปฏิบัติ
3. ผู้เรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียน ทำกิจกรรมจากสื่อที่ได้รับโดยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้
 - 3.1 ตอบทุกหมวดข้อให้เรียนต่อ
 - 3.2 ตอบผิดบ้างให้ซักถามเพื่อนในกลุ่มเพื่อช่วยเหลือก่อนที่จะถามครู
4. ผู้สอนแจกแบบฝึกที่ 1 ให้ผู้เรียนแต่ละคนทำ เมื่อเสร็จแล้วผู้เรียนจับคู่ ภายในทีมของตนเอง แลกเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลยที่ผู้สอน แจกให้ อธิบายข้อสงสัยในคู่ของตนเองรวมคะแนน
 - 4.1 ถ้าผู้เรียนคู่ใดทำแบบฝึกหัดที่ 1 ผ่านร้อยละ 75 ขึ้นไปให้รอทำการ ทดลองครั้งสุดท้าย หรือทำกิจกรรมอื่นขณะรอเพื่อน
 - 4.2 ถ้าผู้เรียนคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ทำแบบฝึกหัดที่ 1 น้อยกว่า ร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำแบบฝึกที่ 2 (แบบฝึกคู่ขนานกับแบบฝึกที่ 1) หรือ 3... จนกว่าจะผ่านร้อยละ 75 ขึ้นไป
5. เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว
 - 5.1 ทดสอบย่อยฉบับ A เป็นรายบุคคล ส่งให้เพื่อนในกลุ่มตรวจถ้าได้คะแนน ร้อยละ 75 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

5.2 ถ้าได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 75 ให้ไปเรียนจากสื่อที่ศึกษาไปแล้วอีกครั้ง แล้วทดสอบฉบับ B เป็นรายบุคคล

6. ผู้เรียนทั้งหมดทำการทดสอบประจำหน่วย (Unit Test) ครั้งสุดท้าย ถ้าไม่ผ่านร้อยละ 75 ผู้สอนจะพิจารณาแก้ไขปัญหาค้าง

7. ผู้สอนนำคะแนนทดสอบแต่ละคนมารวมกันแบบคะแนนทีมหรือใช้ค่าเฉลี่ย (กรณีที่แต่ละทีมมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากัน) แล้วคิดคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม เพื่อนำมาจัดอันดับดังนี้

7.1 กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์สูง ได้เป็น Super Team (ยอดเยี่ยม)

7.2 กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ปานกลาง ได้เป็น Great Team (ดีมาก)

7.3 กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ต่ำ ได้เป็น Good Team (ดี)

ทศนา แคมมณี (2553 : 267-268) กล่าวไว้ว่า คำว่า “TAI” มาจาก “Team-Assisted Individualization” ซึ่งมีกระบวนการดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มตามความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

3. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา จับคู่กันทำแบบฝึกหัด

3.1 ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ 75% ขึ้นไปให้ไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้

3.2 ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึง 75% ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกระทั่งทำได้ แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแต่ละคนนำคะแนนทดสอบรวบยอดมารวมกัน เป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนกลุ่มสูงสุดกลุ่มนั้นได้รับรางวัล

จากกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบ TAI ข้างต้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนแรกนั้นจะเป็น การแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความสามารถ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ ในสัดส่วน 1 : 2 : 1 ผู้เรียน จะได้รับการทดสอบความรู้พื้นฐานของแต่ละคน ผู้สอนจะให้ความรู้ในเรื่องที่เรียนอย่างเพียงพอ เมื่อจบเนื้อหาผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดทักษะร่วมกันเป็นรายกลุ่มโดยจับคู่กันภายในกลุ่มของตน เพื่อตรวจสอบคำตอบซึ่งกันและกัน เมื่อทำแบบฝึกหัดทักษะครบแล้วผู้เรียนจึงจะทำแบบทดสอบย่อย ชุด A โดยทำเป็นรายบุคคล ผู้เรียนจะต้องทำคะแนนได้ร้อยละ 75 ขึ้นไปจึงถือว่าผ่านเกณฑ์ ถ้าทำคะแนนได้ไม่ถึงร้อยละ 75 เพื่อนในกลุ่มต้องให้ความช่วยเหลือโดยการอธิบายให้ฟังก่อน ถ้ายังไม่เข้าใจผู้สอนจะแนะนำให้ศึกษาเอกสารใหม่อีกครั้งหรืออธิบายในส่วนที่ไม่เข้าใจแล้วให้ทำ แบบทดสอบย่อยชุด B ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกับชุด A มาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่มเพื่อหาคะแนน สูงสุดของกลุ่ม กลุ่มผู้เรียนที่มีคะแนนสูงสุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ (Super Team) กลุ่มที่ได้คะแนน อันดับที่สอง เรียกว่า กลุ่มรองชนะเลิศ (Great Team) และกลุ่มที่ทำคะแนนเป็นอันดับที่สาม เรียกว่า กลุ่มดี (Good Team)

3. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ รูปแบบ TAI

Slavin (สุขสันต์ ดุลชาติ. 2552 : 27 ; อ้างอิงมาจาก Slavin. 1995 : 102-104) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI ไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ผู้สอนจะแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน และจัดแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ เป็นสัดส่วน 1 : 2 : 1 กลุ่มละ 4 คน แนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทหน้าที่ วัตถุประสงค์บทเรียน การทำกิจกรรมร่วมกันและการฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับกลุ่ม
2. ขั้นสอน ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แหล่งข้อมูลและมอบหมายงานให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม
3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน รับผิดชอบร่วมกันต่อผลงานในกลุ่ม ใช้เทคนิคต่างกันในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง
4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ผู้เรียนตรวจสอบว่าได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล อาจต้องทำงานเพิ่มเติมเพื่อซ่อมเสริมสิ่งที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์หรือขาดตกบกพร่อง จากนั้นเป็นการทดสอบความรู้
5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ไม่เข้าใจ ผู้สอนจะอธิบายเพิ่มเติม จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงาน และอะไรเป็นสิ่งที่ควรปรับปรุงเพื่อให้ผลงานของกลุ่มมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

Arends (1994 : 113) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 6 ขั้นตอน คือ

- ขั้นที่ 1 ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียน เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนอธิบายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน ให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างชัดเจน
 - ขั้นที่ 2 ให้ข้อมูล เป็นขั้นที่ผู้สอนเนื้อหาในบทเรียนที่ผู้เรียนจะต้องศึกษา
 - ขั้นที่ 3 จัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม ในขั้นนี้ผู้สอนอธิบายให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการจัดกลุ่ม แนะนำเกี่ยวกับทักษะการทำงานกลุ่มและทักษะทางสังคม
 - ขั้นที่ 4 ให้ความช่วยเหลือในการทำงานหรือการเรียน ในขั้นนี้ผู้เรียนจะเรียนหรือทำงานกลุ่มร่วมกัน ผู้สอนจะคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ เมื่อผู้เรียนมีข้อสงสัยหรือมีปัญหาที่สมาชิกภายในกลุ่มไม่สามารถช่วยกันได้ และเมื่อกลุ่มต้องการคำแนะนำช่วยเหลือจากผู้สอน
 - ขั้นที่ 5 ทดสอบ เมื่อจบบทเรียนหนึ่งๆ ผู้เรียนทุกคนต้องได้รับการทดสอบ เพื่อที่จะได้รู้ว่าเขาประสบผลสำเร็จในการเรียนมากน้อยเพียงใด และนำคะแนนที่ได้มาคิดเป็นคะแนนของกลุ่มซึ่งจะเป็นคะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม
 - ขั้นที่ 6 ให้การเสริมแรง เป็นขั้นตอนของการยอมรับความสำเร็จของผู้เรียนแต่ละกลุ่มซึ่งจะเป็นการใช้คำพูดหรือให้รางวัล เป็นการสร้างกำลังใจให้แก่ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม
- พันทิพา ทับเที่ยง (2550 : 7-8) กล่าวว่า ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Individualization หรือ TAI) มีดังนี้
1. ขั้นการจัดกลุ่มและนำเข้าสู่บทเรียน โดยการกำหนดผู้เรียนเข้ากลุ่มของตนเอง ผู้สอนจะแบ่งผู้เรียนเป็น 4 คน ผู้เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้เรื่องใหม่ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสนทนา การซักถาม

2. ชื่อนำเสนอบทเรียน ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาใหม่ โดยอธิบายมโนทัศน์หลัก ๆ แก่ผู้เรียน ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ยกตัวอย่าง และสรุปเพื่อเพิ่มความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนในการศึกษาด้วยตนเองในขั้นต่อไป

3. ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจับคู่เพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเช็คและตรวจสอบผลงาน โดยผู้เรียนจะต้องทำเป็นรายบุคคลด้วยตนเองตามความสามารถในการศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียนและฝึกทำแบบฝึกทักษะที่มีลักษณะเช่นเดียวกับการเรียนแบบ STAD แต่จะแบ่งเป็นตอน ๆ ในการทำแบบฝึกทักษะผู้เรียนจะต้องทำให้ผ่านทุกข้อในแต่ละตอนเพื่อนช่วยเหลือในการตรวจแบบฝึกทักษะจากบัตรเฉลยในแต่ละตอน หากผ่านในตอนนั้นจึงจะสามารถทำแบบฝึกทักษะตอนต่อไปได้ และเพื่อนจะช่วยอธิบายให้เกิดความเข้าใจก่อนจะขอความช่วยเหลือจากผู้สอน

4. ขั้นการทดสอบย่อย ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบฝึกทักษะครบทุกตอนแล้ว ผู้เรียนจะได้ทำแบบทดสอบย่อยฉบับ A โดยให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 หากผู้เรียนคนใดทำไม่ผ่าน ผู้สอนจะให้ความช่วยเหลือ โดยเรียกผู้เรียนที่ไม่เข้าใจเนื้อหามาเรียนเป็นกลุ่มเล็ก และกลับไปทำแบบทดสอบย่อยฉบับ B ต่อไป เมื่อจบในแต่ละชั่วโมงผู้สอนจะทำการสรุปเนื้อหาแก่ผู้เรียนทั้งชั้นอีกครั้ง

5. ขั้นการให้คะแนนและความสำเร็จของกลุ่ม ผู้สอนจะนำคะแนนเฉลี่ยที่สมาชิกทำได้จากการทำแบบทดสอบประจำหน่วย เพื่อจัดระดับความสำเร็จของกลุ่มตามเกณฑ์ที่กำหนด

จากขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น ผู้ศึกษาค้นคว้าสรุปได้ว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียมการ 2) ขั้นสอน 3) ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม 4) ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ และ 5) ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม

4. ข้อดีของการสอนแบบ TAI

กนกศรี วิลาวัลย์ (2553 : 43-44 ; อ้างอิงมาจาก Slavin and others. 1987) สามารถสรุปข้อดีได้ดังนี้

1. จะช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง
2. สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาเด็กอ่อนในห้องเรียนได้
3. สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี เด็กที่เรียนช้ามีเวลาศึกษาและฝึกฝนในเรื่องที่ไม่เข้าใจมากขึ้น และเด็กที่เรียนเร็วใช้เวลาศึกษาน้อยมีเวลาไปทำอย่างอื่น เช่น ช่วยเหลือเพื่อนที่อ่อนในกลุ่ม
4. จะช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดความช่วยเหลือกันในกลุ่มของผู้เรียน
5. ช่วยให้เกิดการยอมรับในกลุ่ม โดยเด็กเก่งยอมรับเด็กอ่อนและเด็กอ่อนเห็นคุณค่าของเด็กเก่ง
6. ช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในการสอนข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทำให้ผู้สอนมีเวลาสร้างสรรค์งานสอน ปรับปรุงงานสอนมากขึ้นและมีเวลาที่ช่วยสนับสนุน ส่งเสริมความเข้าใจหรืออภิปรายปัญหากับผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มย่อย
7. ปลูกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม

ชวลิต ชูกำแพง (2551 : 93) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนล่วงหน้าอย่างมีลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอนเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้งโดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างเต็มศักยภาพ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554 : 109) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

จากความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้นสรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแผนการหรือโครงการที่จัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนโดยทำเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบเพื่อช่วยให้ผู้สอนพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549 : 58) สรุปความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดีที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำได้ล่วงหน้าด้วยตนเองและทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย
3. ช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าการสอนของตนได้เดินทางไปไหนทิศทางใด หรือทราบว่าจะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนอย่างไรจะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้อะไรและจะวัดและประเมินผลอย่างไร
4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนใฝ่ศึกษาหาความรู้ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีการจัดการเรียนรู้ จะจัดหาและใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ด้วยวิธีใด สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้อะไรและจะวัดและประเมินผลอย่างไร
5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนได้
6. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษา
7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอนสำหรับประกอบการประเมินเพื่อขอเลื่อนตำแหน่งวิทยฐานะครูให้สูงขึ้น

ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (กนกศรี วิลาวลย์. 2553 : 47 ; อ้างอิงมาจาก ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. 2537 : 4-5) ได้ให้ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนได้มีโอกาสศึกษาความรู้ในเรื่องหลักสูตร แนวการสอนการจัดทำ การหาสื่อประกอบการสอน ตลอดจนวิธีการวัดประเมินผลอย่างละเอียดทุกแง่มุม
2. ช่วยให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้นเพราะการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการผสมผสานเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนจากหลักสูตรกับหลักจิตวิทยาหรือนวัตกรรมการเรียนใหม่ ๆ ตลอดจนปัจจัยอำนวยความสะดวกของโรงเรียนและ

สภาพปัญหา ความสนใจ ความต้องการของผู้เรียน ผู้ปกครองและทรัพยากรในท้องถิ่น โดยใช้วิธีการเชิงระบบเพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ช่วยให้ผู้สอนมีคู่มือที่ทำไว้ล่วงหน้าเพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ครบถ้วนและทันเวลา ช่วยให้ผู้สอนมีความมั่นใจในการสอนยิ่งขึ้น

4. ช่วยให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ช่วยให้ผู้สอนสามารถวินิจฉัยจุดอ่อนของผู้เรียนที่จะได้รับการแก้ไขและทราบจุดเด่นที่ควรได้รับการเสริมสร้างต่อไป นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้สอนเห็นภาพการทำงานของตนเองได้เด่นชัดขึ้น

5. ช่วยให้ผู้สอนสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ต้องการ เที่ยงตรง เพื่อเสนอแนะแก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมวิชาการ ศึกษาพิเศษ ผู้บริหาร เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถทราบขั้นตอน กระบวนการต่าง ๆ ในการสอนของครูเพื่อการนิเทศติดตามและประเมินผลการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. ถ้าผู้สอนติดธุระจำเป็นไม่สามารถมาสอนด้วยตนเองได้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาจใช้เป็นคู่มือครูแก่ผู้มาสอนแทนได้เป็นอย่างดี

8. เป็นการพัฒนาวิชาชีพที่แสดงว่างานสอนต้องได้รับการฝึกฝนที่มีความเชี่ยวชาญ โดยเฉพาะมีเครื่องมือ และเอกสารที่จำเป็นสำหรับการประกอบอาชีพ

9. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความชำนาญการพิเศษหรือความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำกิจกรรมการเรียนรู้อันสามารถนำไปพัฒนางานในหน้าที่และเสนอเลื่อนระดับให้สูงขึ้นได้

สรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาจมีความสำคัญเป็นอย่างมากเพราะเป็นตัววางแผนของผู้สอนว่าจะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนไปอย่างไร ทำให้ผู้เกี่ยวข้องทราบขั้นตอนการสอนและเพื่อติดตามการประเมินผลต่อไป

3. ลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อที่ดี

สงบ ลักษณะ (2540 : 20) ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อที่ดี ดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ชัดเจน
2. กิจกรรมการเรียนสามารถนำไปสู่จุดประสงค์ได้
3. ผู้เรียนมีโอกาสเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม ครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก
4. กระบวนการเรียนรู้เหมาะสม
5. ใช้เนื้อหาใกล้ตัวกับชีวิตจริง
6. ครูผู้สอนแสวงหา คิดค้น พัฒนาสื่อรายอ้อมเยาในท้องถิ่น สื่อเสริมการเรียนรู้อ
7. จัดระบบการวัดประเมินผลต่อเนื่อง ใช้ผลเพื่อการพัฒนา

รุจิระ ภูสาระ (2545 : 159) กล่าวถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อที่ดีจะต้องสามารถตอบคำถามได้ว่า

1. จะให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติที่พึงประสงค์อะไรบ้าง
2. จะเสริมสร้างกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนอะไรบ้าง จึงจะทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์

3. ผู้สอนจะต้องมีบทบาทอย่างไรในการทำกิจกรรมตั้งแต่ครูเป็นศูนย์กลางจนถึงผู้เรียนเป็นผู้จัดทำเอง

4. จะใช้สื่อ / อุปกรณ์อะไรจึงจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์

5. จะรู้ได้อย่างไรว่าผู้เรียนเกิดคุณสมบัติตามที่คาดหวังไว้

กล่าวโดยสรุป แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรมีกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเพื่อค้นหาคำตอบหรือสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยชี้แนะและส่งเสริมให้ผู้เรียนดำเนินการด้วยกระบวนการเพื่อให้เป็นไปตามความมุ่งหมายและมีการประเมินผลการเรียนรู้ด้วย

4. องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีหลายรูปแบบเป็นแบบความเรียง แบบตาราง หรือแบบตารางผสมแบบความเรียง ซึ่งในแต่ละแบบจะมีองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมือนกัน ดังนี้

กรมวิชาการ (2539 : 352) จำแนกองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. สาระสำคัญ คือ ความคิดรวบยอดหรือหลักการหรือโครงสร้างของเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ หลังจากเรียนเรื่องราวนั้น ๆ ไปแล้ว ฉะนั้นเนื้อหาสาระจะถูกต้องครอบคลุมและชัดเจน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์จากหลักสูตรในคำอธิบายรายวิชาเป็นสิ่งที่บอกให้ทราบว่า จะจัดการเรียนการสอนให้อยู่ในชั้นใดของทักษะ เช่น ชั้นความรู้ ความเข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่าและควรมีจุดประสงค์ย่อยเพื่อนำทางไปสู่การเรียนรู้ปลายทางด้วย

3. เนื้อหา คือ เนื้อหาสาระที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

4. กิจกรรมการเรียนการสอน คือ การจัดสถานการณ์การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ต้องเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ฝึกปฏิบัติทั้งงานกลุ่มและงานรายบุคคล ฉะนั้นกิจกรรมจะต้องเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีความสนใจ ความเหมาะสมและความคิดริเริ่ม

5. สื่อการเรียนการสอน คือ เครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนจึงมีความน่าสนใจ ความประหยัดและช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น

6. การวัดและประเมินผล คือ การประมาณของสิ่งต่าง ๆ เพื่อบอกคุณภาพของสิ่งนั้น ๆ เช่น การประเมินการเรียนรู้เป็นการบอกคุณภาพว่าผู้เรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้ใช้ข้อมูลมากเพียงพอที่จะนำมาประกอบการวินิจฉัยได้ เป็นต้นว่า แบบสังเกต แบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ และอื่น ๆ การวัดและประเมินผลที่ดีควรมีความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความสามารถประยุกต์ได้

7. กิจกรรมเสนอแนะ คือ การจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยจัดในโอกาสต่าง ๆ นอกเวลาเรียน รวมทั้งการจัดกิจกรรมเพื่อซ่อมเสริม และการจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรักและเห็นคุณค่าของวิชาที่เรียน

ชวลิต ชูกำแพง (2551 : 93-94) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง / จุดประสงค์การเรียนรู้
2. สารการเรียนรู้
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้
4. การวัดผลและการประเมินผล
5. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้
6. กิจกรรมเสนอแนะเพิ่มเติม
7. ความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร
8. บันทึกผลหลังการใช้แผนการเรียนรู้
9. ภาคผนวก / หมายเหตุ

กษมา วรวรรณ ณ อรุณยา (2552 : 59-61) กล่าวว่า การเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไม่ได้กำหนดไว้เป็นรูปแบบตายตัว ขึ้นอยู่กับครูผู้สอนจะเขียนตามรูปแบบที่มีความถนัดและตามความเข้าใจเดิม แต่ไม่ว่าจะเขียนในลักษณะใดก็ตาม ควรมีองค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. สารสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. ทักษะการคิด (นำไปสู่) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
5. สารการเรียนรู้
6. กิจกรรมการเรียนรู้
7. สื่อ / แหล่งเรียนรู้
8. การวัด / ประเมินผล
9. เกณฑ์การประเมินผล
10. ภาคผนวก (ถ้ามี)

5. รูปแบบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของคำบรรยาย รูปแบบตารางหรือรูปแบบผสมผสาน ซึ่งครูผู้สอนสามารถใช้ได้ตามความเหมาะสม ตัวอย่างของแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542 : 35) ได้เสนอรูปแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำรายละเอียดมาเขียนเรียงลำดับเป็นข้อ ๆ ตามหัวข้อขององค์ประกอบที่กำหนดไว้ ดังตัวอย่างที่ 1

ตัวอย่างที่ 1

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่ม ชั้น..... ภาคเรียนที่.....
ชื่อแผน เวลา..... ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

.....

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

.....

3. สาระการเรียนรู้

.....

4. กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นเตรียม.....

.....

ขั้นสอน.....

.....

ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม.....

.....

ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ.....

.....

ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม.....

.....

5. สื่อการเรียนการสอน

.....

6. การวัดผลและประเมินผล

6.1 วิธีวัด

6.2 เครื่องมือวัดและประเมินผล

6.3 เกณฑ์การวัด

7. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

หมายเหตุ รูปแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ลงชื่อ ผู้สอน

(.....)

ขวลิต ชูกำแพง (2551 : 99-101) ได้เสนอรูปแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้
ดังตัวอย่างที่ 2-4

ตัวอย่างที่ 2

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....
ชื่อแผน.....เวลา.....ชั่วโมง/คาบ
วัน.....เดือน.....พ.ศ.

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (จุดประสงค์การเรียนรู้)

.....

2. สาระการเรียนรู้ (สาระสำคัญ)

.....

3. กระบวนการเรียนรู้ (กิจกรรมการเรียนการสอน)

.....

4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

.....

5. การวัดผลประเมินผล

.....

6. ความคิดเห็น/และข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

7. บันทึกหลังการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

8. ภาคผนวก

.....

(มากขึ้นอยู่กับเนื้อหา)

ตัวอย่างที่ 3

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....
 ชื่อแผน.....เวลา.....ชั่วโมง/คาบ
 วัน.....เดือน.....พ.ศ.

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (จุดประสงค์การเรียนรู้)

.....

2. สาระการเรียนรู้ (สาระสำคัญ)

.....

3. กระบวนการเรียนรู้ (กิจกรรมการเรียนการสอน)

ขั้นตอน	กิจกรรม
	(อย่างน้อยขึ้นอยู่กับกิจกรรม)

4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

.....

5. การวัดผลประเมินผล

.....

6. ความคิดเห็น/และข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

7. บันทึกหลังการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

8. ภาคผนวก

.....

(อย่างน้อยขึ้นอยู่กับเนื้อหา)

ตัวอย่างที่ 4

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....
 ชื่อแผน.....เวลา.....ชั่วโมง/คาบเรียน
 วัน.....เดือน.....พ.ศ.

ผลที่ คาดหวัง	สาระการ เรียนรู้	ขั้นตอน	กิจกรรม การเรียนรู้	แหล่ง/สื่อ การเรียนรู้	การวัดผล ประเมินผล

ความคิดเห็น/และข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

บันทึกหลังการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

ภาคผนวก

.....

(มากขึ้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา)

รูปแบบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่มีรูปแบบตายตัวขึ้นอยู่กับหน่วยงานหรือสถานศึกษาแต่ละแห่งจะกำหนดอย่างไรก็ตามลักษณะส่วนใหญ่ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะคล้ายคลึงกัน ซึ่งพอสรุปได้ 3 รูปแบบ ดังนี้ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. 2554 : 110-113)

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเรียงหัวข้อ รูปแบบนี้จะเรียงตามลำดับก่อนหลังโดยไม่ต้องตีตาราง รูปแบบนี้ให้ความสะดวกในการเขียน เพราะไม่ต้องตีตารางแต่มีส่วนเสียคือ ยากต่อการดูให้สัมพันธ์กันในแต่ละหัวข้อ
2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบรรยายหรือเรียงหัวข้อ เป็นรูปแบบที่เขียนลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นเชิงบรรยายกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ โดยไม่ระบุชัดเจนว่านักเรียนทำอะไร
3. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกึ่งตาราง รูปแบบนี้จะเขียนเป็นช่อง ๆ ตามหัวข้อที่กำหนด แม้ว่าต้องใช้เวลาในการตีตารางแต่ก็สะดวกต่อการอ่าน ทำให้ความสัมพันธ์ของแต่ละหัวข้ออย่างชัดเจน

สรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับผู้สอนหรือสถานศึกษาว่าจะเลือกใช้ ให้เหมาะสมและสะดวกต่อการนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสำคัญต่อครูผู้สอนเป็นอย่างมาก ครูต้องเตรียมการสอนไว้ล่วงหน้าเพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่ตั้งไว้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้การออกแบบและกำหนดรายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI โดยมีองค์ประกอบและรายละเอียดดังนี้ สารการเรียนรู้แกนกลางและตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด สารการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล จำนวน 13 แผน 13 ชั่วโมง โดยอิงรูปแบบในตัวอย่างที่ 2 ของขวลิต ชูกำแพง

6. ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539 : 33) ได้เสนอแนะขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรเพื่อให้เข้าใจหลักสูตร จุดหมาย โครงสร้างของกลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ จุดประสงค์ของกลุ่มประสบการณ์และคำอธิบายกลุ่มประสบการณ์ ซึ่งได้กล่าวถึงแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื้อหา สารสำคัญ ตลอดจนวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ วิธีที่ผู้สอนจะสอนในแต่ละวิชา
2. ศึกษาการใช้คู่มือหลักสูตร คู่มือหลักการสอน แนวการสอนเพื่อให้เข้าใจจุดเน้นของหลักสูตร สารสำคัญที่ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูผู้สอน ตลอดจนกระบวนการต่าง ๆ พัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอนในแต่ละกลุ่มประสบการณ์
3. นำโครงสร้างเนื้อหาวิชา จุดประสงค์ของกลุ่มประสบการณ์ และจุดประสงค์รายวิชามากำหนดหัวข้อเนื้อหาหลัก หัวข้อเนื้อหาหลัก หัวข้อเนื้อหาย่อยโดยให้สัมพันธ์กับอัตราเวลาที่กำหนดให้แต่ละกลุ่มประสบการณ์ เป็นการกำหนดการสอนระยะยาว

4. ศึกษาตัวอย่างการสอนในคู่มือแล้วจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะกับหัวข้อเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหัวข้อ เพื่อครูนำไปปรับสอนให้เหมาะสมกับเวลาที่จัดไว้ในตารางของแต่ละวันในแต่ละสัปดาห์

5. จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูต้องพิจารณาจากแหล่งต่าง ๆ มาประกอบ เช่น หนังสือค้นคว้าอ้างอิงสาระสำคัญสำหรับครู หนังสือเรียน สื่อการเรียนการสอน วัสดุสำหรับผู้เรียนฝึกปฏิบัติ ข้อทดสอบสำหรับวัดและประเมินผลผู้เรียน

รุจิรุ ภูสาระ (2545 : 159-160) ได้เสนอแนะขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2544 ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งแนวคิด ขอบเขตของกลุ่มสาระการเรียนรู้มาเป็นกรอบในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ เป็นจุดประสงค์ปลายทาง ที่กล่าวถึง

1. จุดประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้
2. จุดประสงค์ตามคำอธิบายรายวิชา
- ขั้นที่ 3 เขียนโครงสร้างของกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้งหมด ได้แก่
 1. หัวข้อย่อย
 2. จำนวนคาบในแต่ละหัวข้อย่อย
 3. สาระสำคัญที่เน้นความคิดรวบยอด/หลักการ/ทักษะ/ลักษณะนิสัย
 4. จุดประสงค์นำทางตามหัวข้อย่อย
- ขั้นที่ 4 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ความหมายประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ประยงค์ วุฒิชัยภูมิ (2546 : 46) ได้ให้ความหมายของการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ การนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try out) ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้แล้ว นำผลที่ได้มาปรับปรุงเพื่อนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เผชิญ กิจระการ (2546 : 51) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ ผลรวมของการหาคุณภาพ (Quality) ทั้งเชิงปริมาณที่แสดงเป็นตัวเลข (Quantitative) และเชิงคุณภาพ (Qualitative) ที่แสดงเป็นภาษาที่เข้าใจได้เป็นผลที่แสดงถึงผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ถูกต้องถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวัง

2. แนวคิดการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Development Testing” เป็นการตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึง การนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปสอนจริง

(Trial Run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความจำเป็น ดังต่อไปนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2537 : 494-495)

1) สำหรับผู้สร้างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ออกมาในการประกันคุณภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อยู่ในขั้นที่เหมาะสมที่จะนำไปสร้างหรือนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ต้องมีการหาประสิทธิภาพเพื่อให้ทราบว่าแผนการจัดการจัดการเรียนรู้นั้นคุ้มค่ากับเวลา ทรัพยากรและแรงงานที่ลงทุนหรือไม่ ซึ่งถ้าแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ออกมาไม่คุ้มค่าไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็ไม่ควรสร้างหรือนำไปใช้

2) สำหรับผู้ใช้ การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ออกมาจะช่วยครูผู้สอนได้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ออกมาที่มีคุณค่าที่จะนำมาจัดการจัดการเรียนรู้ออกมาให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

3. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ออกมาที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้สร้างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ออกมาพึงพอใจว่าหากแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ออกมาที่มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แผนการจัดการจัดการเรียนรู้ออกมานั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปใช้กับผู้เรียนและคุ้มค่าแก่การลงทุน

การกำหนดประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็นประสิทธิภาพด้านกระบวนการ E_1 และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ E_2

สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ออกมา หมายถึง ระดับความสามารถในการพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดขึ้น ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยได้กำหนดเกณฑ์ไว้คือ 75/75

ตัวเลข 75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ออกมาทั้ง 13 แผน ซึ่งประกอบด้วยคะแนนของผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบย่อยแต่ละแผน คะแนนผลงานของผู้เรียนและคะแนนการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม คิดเป็นสัดส่วน 40 : 30 : 30 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนที่เก็บได้ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

ตัวเลข 75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไปจะถือว่าผ่านเกณฑ์

ดัชนีประสิทธิผล

1. ความหมายของดัชนีประสิทธิผล

Good Fretcherand Schnieder (ชนิดา นนทันภา. 2545 : 48 ; อ้างอิงมาจาก Good Fretcherand Schnieder. 1980 : 30-34) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลไว้ว่าเป็น

การประเมินสื่อการเรียนที่ผลิตขึ้นมา เพื่อที่จะดูถึงประสิทธิภาพทางการเรียนการสอนและการวัดผล ประเมินผลสื่อ นั้น ตามปกติแล้วจะเป็นการประเมินความแตกต่างระหว่างคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการ ทดสอบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมในทางปฏิบัติ ส่วนมากเน้นที่ผลความแตกต่างที่แท้จริงมากกว่าผลความแตกต่างทางสถิติ แต่ในบางกรณีเป็นการ เปรียบเทียบเพียง 2 ลักษณะ ก็อาจจะยังไม่เป็นการเพียงพอ เช่น กรณีของการทดลองใช้สื่อ ในการเรียนการสอนครั้งหนึ่งปรากฏว่า กลุ่มที่ 1 การทดสอบก่อนเรียนได้คะแนน 18% การทดสอบ หลังเรียนได้ 74% เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม ปรากฏว่า คะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 2 กลุ่ม แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทั้ง 2 กลุ่มปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันซึ่งไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดขึ้น เพราะตัวแปรทดลองหรือไม่ เนื่องจากการทดสอบทั้งสองกรณีนั้นคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบ ก่อนเรียนแตกต่างกันซึ่งจะส่งผลถึงคะแนนสอบหลังเรียนที่เพิ่มขึ้นได้สูงของแต่ละกรณี)

เผชิญ กิจระการ (ศุภสิริ โสมาเกต. 2544 : 54-56 ; อ้างอิงมาจาก เผชิญ กิจระการ. ม.ป.ป. : 1-6) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิผลว่า ดัชนีประสิทธิผล คือ ความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและคะแนนการทดสอบหลังเรียนหรือเป็นการทดสอบ หลังเรียน หรือเป็นการทดสอบความแตกต่างเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม ดัชนีประสิทธิผลหาได้จากค่าความแตกต่างของการทดสอบก่อนการทดลองและ การทดสอบหลังการทดลองด้วยคะแนนพื้นฐาน (คะแนนทดสอบก่อนเรียน) และคะแนนที่สามารถทำ ได้สูงสุดดัชนีประสิทธิผลจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงขอบเขตและการหาประสิทธิภาพสูงสุดของสื่อการเรียนการสอน

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่าดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึง ความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียน กับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเต็ม หรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการ ทดสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการเรียนที่ผลิตขึ้นจะดูประสิทธิภาพทางการสอนและการวัด ประเมินผลสื่อการเรียนนั้น ตามปกติการประเมินความแตกต่างของค่าคะแนนใน 2 ลักษณะ คือ ความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียน และคะแนนการทดสอบหลังเรียน หรือเป็นการทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมในการหาค่าดัชนีประสิทธิผล

2. วิธีการหาดัชนีประสิทธิผล

การหาดัชนีประสิทธิผลนิยมวิเคราะห์และแปลผล 2 วิธี ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 157-159)

วิธีที่ 1 จากการพิจารณาผลของการพัฒนา

วิธีนี้เป็นการเปรียบเทียบระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดสุดท้าย เช่น ระหว่างก่อนเรียน กับหลังเรียนเพื่อเห็นพัฒนาการหรือความงอกงาม ผู้ศึกษาค้นคว้าจะต้องสร้างเครื่องมือวัดในตัวแปร ที่สนใจศึกษา เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่สร้างเพื่อวัดผลการเรียนรู้ หลังจากเรียนเรื่องนั้น หรือหลังการทดลองเรื่องนั้นซึ่งจะต้องสร้างให้ครอบคลุมจุดประสงค์ เนื้อหา สารที่เรียนหรือคุณลักษณะที่มุ่งวัด สร้างไว้ล่วงหน้าเมื่อก่อนจะเริ่มสอนหรือทดลอง ก็จะทำแบบทดสอบ หรือเครื่องมือดังกล่าวมาวัดกับผู้เรียน เรียกว่าการทดสอบก่อนเรียนหรือก่อนทดลอง (Pre-Test) และ หลังจากเรียนจบเรื่องนั้นแล้ว ก็นำแบบทดสอบชุดเดิมมาทดสอบกับผู้เรียนกลุ่มเดิม (Post-Test)

นำผลการทดลองทั้งสองครั้งมาเปรียบเทียบกัน โดยเขียนคะแนนหลังเรียนไว้ก่อนเรียน จำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) การพิจารณารายบุคคล 2) การพิจารณาในกลุ่ม

วิธีที่ 2 จากการหาค่าดัชนีประสิทธิผล

การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) กรณีรายบุคคลตามแนวคิดของ Hofland จะให้สารสนเทศที่ชัดเจนโดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2546 : 158)

ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) = $\frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}{\text{ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนคน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}$

$$E.I. = \frac{p_2 - p_1}{100 - p_1}$$

เมื่อ p_1 = คะแนนทดสอบก่อนเรียน

p_2 = คะแนนทดสอบหลังเรียน

จำนวนเศษของ E.I. จะเป็นเศษที่ได้จากการวัดระหว่างการทดสอบก่อนเรียน (p_1) และการทดสอบหลังเรียน (p_2) ซึ่งคะแนนทั้ง 2 ชนิดนี้ จะแสดงถึงค่าร้อยละของคะแนนรวมสูงสุดที่ทำได้ (100%) ตัวหารดัชนี คือ ความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียน (p_1) และคะแนนสูงสุดที่ผู้เรียนสามารถทำได้

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประเมินสื่อโดยเริ่มทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับใด รวมถึงการวัดทางด้านความเชื่อ เจตคติและความตั้งใจ คะแนนที่ได้นี้สามารถนำมาแปลงเป็นร้อยละ หาค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้การหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยการนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียนได้เท่าใด นำมาหารด้วยค่าที่ได้จากค่าทดสอบก่อนเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนสามารถทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยการทำให้อยู่ในรูปร้อยละ

ค่าดัชนีประสิทธิผลจะมีค่าระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 หากค่าทดสอบก่อนเรียนได้เป็น 0 และการทดสอบหลังเรียนปรากฏว่าผู้เรียนไม่มีการเปลี่ยนแปลง คือ คะแนน 0 เท่าเดิม แต่ถ้าคะแนนทดสอบก่อนเรียน = 0 และคะแนนทดสอบหลังเรียนทำคะแนนสูงสุด คือ เต็ม 100 ค่า E.I. จะมีค่า = 1.00 และในทางตรงกันข้าม ถ้าคะแนนทดสอบหลังเรียนน้อยกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน ค่าที่ออกมาได้จะเป็นค่าลบ เช่น $P_1 = 73\%$ $P_2 = 45\%$ ค่า E.I. = -0.38 สภาพการรอบรู้ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะต้องเรียนให้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลสามารถนำมาตัดแปลงเพื่ออ้างอิงเกณฑ์ด้วยค่าของเกณฑ์สูงสุดที่สามารถเป็นไปได้ ซึ่งกรณีค่าดัชนีประสิทธิผลอาจมีค่ามากถึง 1.00

บทเรียนสำเร็จรูป

บทเรียนสำเร็จรูป เป็นสื่อการสอนแบบหนึ่งซึ่งมีลักษณะเป็นบทเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Self-Instruction) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความหมายของบทเรียนสำเร็จรูป

ธีระชัย ปุณณโชติ (2539 : 6-7) ได้ให้ความหมายบทเรียนสำเร็จรูป คือ บทเรียนและโปรแกรมหลาย ๆ บทเรียนที่เสนอเนื้อหาเกี่ยวเนื่องกันรวมกันเข้าเป็นแบบเรียนโปรแกรม แบบเรียนแบบโปรแกรมเป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาของวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นขั้นตอนย่อย ๆ มักอยู่ในรูปของ “กรอบ” หรือ “เฟรม” (Frame) โดยการเสนอเนื้อหาทีละน้อย มีคำถามให้ผู้เรียนคิดและตอบแล้วเฉลยคำตอบให้ทราบทันที โดยมากบทเรียนแบบโปรแกรมมักจะอยู่ในรูปของสิ่งที่เสนอความคิดรวบยอดที่จัดลำดับไว้แล้วเป็นอย่างดี

ทศนา แคมมณี (2544 : 101) ได้ให้ความหมายของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ว่าเป็นบทเรียนที่ได้จัดเตรียมไว้ล่วงหน้าสำหรับผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง มีจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่แน่ชัด มีการเสนอเนื้อหาความรู้เป็นขั้นตอน เนื้อหาของบทเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียงลำดับจากง่ายไปหายากในแต่ละส่วนย่อยหรือกรอบ มีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ตอบสนอง ซึ่งโดยมากจะเป็นคำถามให้ผู้เรียนตอบ ผู้เรียนจะได้ทราบผลพร้อมทั้งการเสริมแรงในทันที การเรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปจะใช้เวลามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถและความพร้อมของแต่ละบุคคล

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 35) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูป เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีการสร้างบทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูปไว้ล่วงหน้าที่จะให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง จะเรียนรู้ได้เร็วหรือช้าตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยบทเรียนดังกล่าวจะเป็นบทเรียนที่นำเนื้อหาสาระที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแบ่งเป็นหน่วยย่อยหลาย ๆ กรอบ (Frames) เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ในแต่ละกรอบ จะมีเนื้อหาคำอธิบายและคำถามที่เรียงเรียงไว้ต่อเนื่องกัน โดยเริ่มจากง่ายไปหายาก เพื่อมุ่งให้เกิดการเรียนรู้ตามลำดับ บทเรียนโปรแกรมที่สมบูรณ์จะมีแบบทดสอบความก้าวหน้าของการเรียน โดยผู้เรียนสามารถทำการทดสอบก่อนและหลังเรียนเพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้ทันที

ถวัลย์ มาศจรัส และจิราภรณ์ จงเกษกรณ์ (2548 : 16) ได้กล่าวไว้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรม คือ บทเรียนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ในแต่ละสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในบทเรียนแต่ละบทเรียนด้วยตนเองโดยเริ่มจากเนื้อหาสาระที่ง่าย ๆ ไปสู่เนื้อหาที่ยากขึ้นไปตามลำดับ เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยกำหนดเนื้อหา วัตถุประสงค์ วิธีการและสื่อการเรียนการสอนไว้ล่วงหน้า ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้า และประเมินผลการเรียนด้วยตนเองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

จากความหมายของบทเรียนสำเร็จรูปดังกล่าว ผู้ศึกษาค้นคว้าสรุปได้ว่า บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยกำหนดเนื้อหา วัตถุประสงค์ วิธีการและสื่อการเรียนไว้ล่วงหน้าในบทเรียนแต่ละบทจะเสนอเนื้อหาทีละน้อย มีคำถามให้ผู้เรียนคิดและตอบ แล้วเฉลยคำตอบให้ทราบโดยทันที ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้า และประเมินผลการเรียนด้วยตนเองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ เชื่อว่าการเรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปจะใช้เวลามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถ และความพร้อมของแต่ละบุคคล

2. ลักษณะของบทเรียนสำเร็จรูป

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 114-115) กล่าวว่า ลักษณะของบทเรียนสำเร็จรูป คือ เนื้อหาจากบทเรียนถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) และลำดับกรอบของเนื้อหาจากกรอบแรกไปจนถึงกรอบสุดท้าย เนื้อหาจะถูกลำดับจากสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่ยากแต่ละกรอบจะมีคำอธิบายและมีคำถามกระตุ้นความสนใจต่อเนื่องกันไป ผู้เรียนตอบคำถามแล้วจะสามารถตรวจคำตอบได้ทันที ในแต่ละกรอบจะมีเนื้อหาไม่มากนัก แต่ละกรอบจะทำให้เด็กเกิดความคิดรวบยอด คำตอบของผู้เรียนถูกหรือผิดจะมีการศึกษาไปตามลำดับขั้นและปฏิบัติตามคำแนะนำที่ปรากฏไว้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 36) กล่าวว่า บทเรียนโปรแกรมมีลักษณะที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดได้
2. เนื้อหาหรือเรื่องที่จะให้เรียนรู้แบ่งเป็นหน่วยย่อยๆ เรียกว่ากรอบบทเรียน ความสั้นยาวของแต่ละกรอบแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม
3. จัดเรียงลำดับกรอบบทเรียนให้ต่อเนื่องกัน เริ่มจากง่ายไปหายากและเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน มีการทบทวนให้ผู้เรียนทดสอบการเรียนรู้ของตนเองตลอดเวลา
4. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้เนื้อหาและทักษะจากกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในกรอบ
5. เป็นการเรียนรู้ที่มีการให้ข้อมูลย้อนกลับจากผลการทดสอบทันที โดยสามารถตรวจสอบคำตอบจากเฉลยด้วยตัวเอง ซึ่งในบางข้ออาจมีคำอธิบายเพิ่มเติมให้ด้วย
6. มีการเสริมแรงแก่ผู้เรียนในขั้นตอนสำคัญเป็นระยะ เช่น คำชม การที่ผู้เรียนรู้ว่าตนเองทำได้ถูกต้องแล้ว เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ต่อไป
7. ไม่จำกัดเวลาเรียน ผู้เรียนสามารถใช้เวลาในการเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล
8. มีการวัดประเมินผลแน่นอน ซึ่งจะทั้งการทดสอบย่อยระหว่างเรียน ทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ให้เห็นอย่างชัดเจน

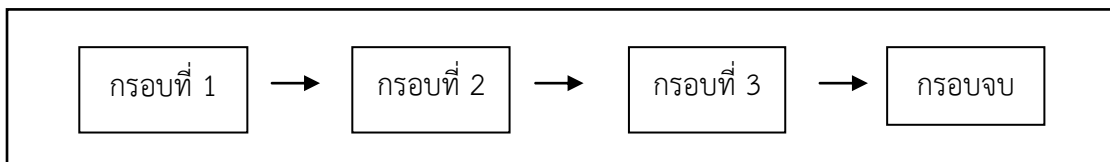
ถวัลย์ มาศจรัส และจิราภรณ์ จงเกษกรณ์ (2548 : 20) ได้กล่าวไว้ว่า ลักษณะสำคัญของบทเรียนโปรแกรม ได้แก่ การออกแบบบรรจุเนื้อหาและสาระการเรียนรู้ออกเป็นกรอบ (Frame) ซึ่งเนื้อหาและสาระการเรียนรู้ดังกล่าวนั้น จะนำมาจัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ แล้วบรรจุเนื้อหาสาระการเรียนรู้หน่วยย่อย ๆ ดังกล่าวลงไปในการอบแต่ละกรอบให้มีความสัมพันธ์และเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก

ลักษณะของบทเรียนสำเร็จรูป สรุปได้ว่า มีการแบ่งเนื้อหาของบทเรียนเป็นส่วนย่อย ๆ เรียกว่า กรอบ (Frame) และลำดับกรอบของเนื้อหาจากกรอบแรกไปจนถึงกรอบสุดท้าย เนื้อหาจะถูกลำดับจากสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่ยากในแต่ละกรอบจะมีเนื้อหาไม่มากนัก แต่ละกรอบจะทำให้เด็กเกิดความคิดรวบยอด คำตอบของผู้เรียนถูกหรือผิดจะมีการศึกษาไปตามลำดับขั้นและปฏิบัติตามคำแนะนำที่ปรากฏไว้

3. ชนิดของบทเรียนสำเร็จรูป

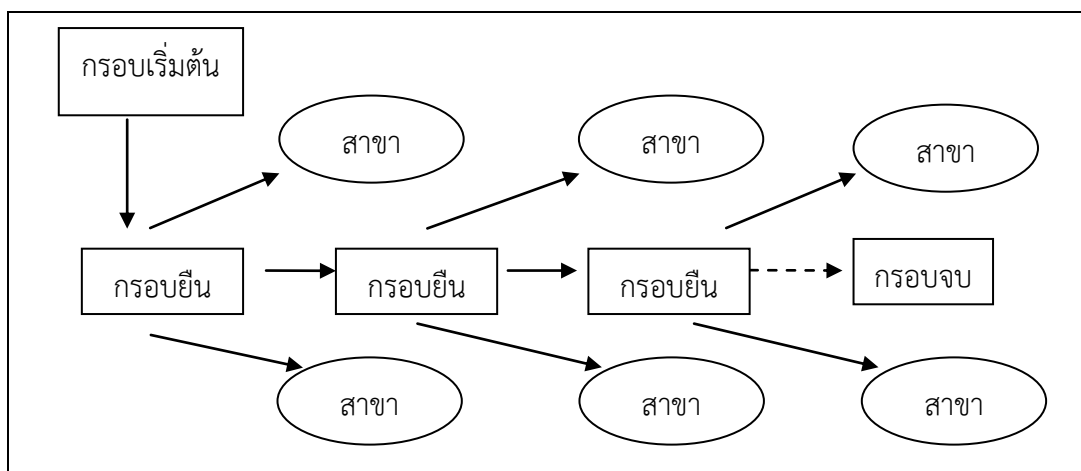
การแบ่งบทเรียนสำเร็จรูปตามการจัดลำดับประสบการณ์ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้ตอบสนองนั้น โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ บทเรียนสำเร็จรูปแบบเส้นตรงและบทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา ไพโรจน์ เภาใจ (2521 : 3-8) บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 78-79) และบุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 46-50) ได้กล่าวถึงประเภทบทเรียนสำเร็จรูปไว้ พอสรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนสำเร็จรูปแบบเส้นตรง (Linear Programmer) บทเรียนชนิดนี้จะจัดลำดับเนื้อหาบรรจุลงในกรอบตามลำดับจากกรอบที่ 1 กรอบที่ 2 กรอบที่ 3 ไปจนกระทั่งกรอบสุดท้าย (กรอบจบ) ผู้เรียนจะต้องเรียนเรียงตามลำดับที่ละกรอบต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ ตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้ายจะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ ฉะนั้นไม่ว่าคนเรียนเก่งหรือเรียนอ่อนทุกคนจะต้องเรียนหมดทุกกรอบ แต่ผู้เรียนอาจใช้เวลาเรียนไม่เท่ากันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสติปัญญาของแต่ละคน บทเรียนแบบเส้นตรงนี้ทำได้ง่าย แต่ละกรอบจะบรรจุเนื้อหาน้อย ๆ ต่อเนื่องกันไปตามลำดับดังเช่นภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 การเขียนบทเรียนสำเร็จรูปแบบเส้นตรง

2. บทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา (Branching Programmer) เป็นบทเรียนที่มีการจัดเนื้อหาเป็นกรอบ ๆ เช่นเดียวกับแบบเส้นตรง แต่จะมีกรอบย่อย ๆ แยกออกมาจากกรอบหลักหรือกรอบอื่น เป็นกรอบสาขามีประโยชน์สำหรับให้ความรู้พื้นฐานเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนที่ยังมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอที่จะเรียนในกรอบอื่นต่อไป ผู้เรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องเรียนทุกกรอบ คนเรียนเก่งจะเรียนจบเร็วกว่าคนเรียนอ่อน เพราะไม่ต้องเสียเวลาแวะเรียนตามกรอบสาขาย่อย ๆ ลักษณะของแผนภาพบทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขาเป็นดังนี้



ภาพประกอบ 2 การเขียนบทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขา

บทเรียนสำเร็จรูปแบบสาขาที่เป็นแบบเรียนจะไม่มีการจัดหน้าเรียงตามเนื้อเรื่องแบบหนังสือหรือตำราทั่วไป ผู้เรียนต้องเปิดอ่านตามหน้าที่แบบเรียนกำหนดให้ การแตกสาขานั้นผู้เขียนจะบอกไว้ชัดเจนว่าจะให้เปิดเรียนหน้าใดต่อไปหรือบางครั้งอาจให้ไปเรียนจากตำราเล่มอื่นหรือสื่ออื่น เช่น ให้ออกจากภาพยนตร์ เทปบันทึกภาพ เทปเสียง สไลด์ เป็นต้น เมื่อเรียนจากสาขาเสร็จแล้วก็กลับมาเรียนในกรอบที่ได้ระบุไว้ต่อไป บทเรียนแบบสาขานี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถรู้รายละเอียดแต่ละขั้นตอนได้เป็นอย่างดีแต่การสร้างค่อนข้างจะยากกว่าบทเรียนสำเร็จรูปแบบเส้นตรงและถ้าสร้างได้ดีแล้วจะสามารถช่วยผู้เรียนได้เป็นอย่างดี บางครั้งผู้เขียนบทเรียนสำเร็จรูปอาจเขียนบทเรียนผสมกันคือ มีทั้งแบบเส้นตรงและแบบสาขาร่วมกัน บทเรียนแบบนี้เรียกว่าบทเรียนสำเร็จรูปแบบเส้นตรงผสมสาขา (Branches Style Branching + Linear)

4. ข้อดีของบทเรียนสำเร็จรูป

ธีระชัย ปุณณโชติ (2539 : 27) อธิบายถึงประโยชน์ของบทเรียนสำเร็จรูปไว้ดังนี้

1. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามเอกัตภาพของตน เช่น ความสนใจ สติปัญญา วุฒิภาวะ ฯลฯ
2. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนในเวลาใด เมื่อไรก็ตาม ตามความพอใจของผู้เรียนเอง แม้แต่จะเป็นที่บ้านของผู้เรียนเอง
4. ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นขั้นตอนทีละน้อยและได้ทราบผลการเรียนรู้ของตนทุกขั้นตอนเกิดแรงเสริม (Reinforcement)

ทิศนา แคมมณี และคณะ (2544 : 104) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมไว้ดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง
2. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคล สามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเองเป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. เป็นวิธีสอนที่ช่วยลดภาระครูและช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู

ชวลิต ชูกำแพง (2551 : 110) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ
2. ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม หรือทบทวนความรู้ได้ด้วยตนเอง

4. ลดภาระการสอน ทำให้ผู้สอนมีเวลาพบเด็กเป็นรายบุคคล

5. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูหรือครูไม่ครบชั้นเรียน

5. ข้อจำกัดของบทเรียนสำเร็จรูป

ทิศนา แคมมณี และคณะ (2544 : 104) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของวิธีสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมไว้ว่า

1. เป็นวิธีสอนที่พึ่งบทเรียนแบบโปรแกรม หากไม่มีบทเรียนหรือบทเรียนไม่มีคุณภาพดีพอ ก็ย่อมส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. การสร้างบทเรียนให้มีคุณภาพที่ดี เป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลาและมีความยุ่งยากในการจัดทำ ผู้สร้างจำเป็นต้องมีความเข้าใจในการสร้างบทเรียน

3. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ดียังมีปริมาณน้อย บทเรียนแบบโปรแกรมที่มีคุณภาพไม่ดีพอจะไม่น่าสนใจและจะไม่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายได้
ชวลิต ชูกำแพง (2551 : 110) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. กรณีที่บทเรียนสำเร็จรูปมีคุณภาพไม่ดีพอ เช่น กิจกรรมไม่น่าสนใจ ข้อมูลหรือเนื้อหาสาระผิดจากข้อเท็จจริง สื่อไม่ทันสมัย ไม่ดึงดูดใจผู้เรียน การวัดประเมินผลไม่ครอบคลุมหรือวิธีการไม่ถูกต้อง อาจทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายได้

2. การสร้างบทเรียนโปรแกรมจำเป็นต้องใช้เวลาในการจัดทำมากพอสมควรและต้องอาศัยความรู้ความสามารถของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อจำกัดของบทเรียนสำเร็จรูป กล่าวโดยสรุปได้ว่า การใช้บทเรียนสำเร็จรูปในชั้นเรียนจะมีลักษณะเป็นผู้ช่วยครูมากกว่าที่จะใช้แทนครู บทเรียนสำเร็จรูปเหมาะสมสำหรับเนื้อหาที่เป็นความจริงมากกว่าที่ต้องการความคิดเห็นและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การสร้างบทเรียนให้มีคุณภาพที่ดี เป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลาและมีความยุ่งยากในการจัดทำ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผู้ให้ไว้อย่างหลากหลายที่น่าสนใจและสอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ได้แก่

อุทุมพร เครือคนโท (2540 : 11) กล่าวว่า วิชาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องอาศัยความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่มีความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาแสดงออกในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

ภพ เลหาไพบูลย์ (2540 : 329) ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำหรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอนซึ่งเป็นพฤติกรรมที่มีการวัดได้

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (นงศ์เยาว์ ขลิบบุรินทร์. 2553 : 56 ; อ้างอิงมาจาก สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. 2537 : 71) ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการสอนหรือกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งแสดงออกมา 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมุ่งวัดสิ่งที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในด้านต่าง ๆ มากกว่าการวัดความรู้ความจำ ซึ่งมีนักวิชาการ นักการศึกษาได้รวบรวมความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากนักการศึกษาหลายท่าน ไว้ดังนี้ (ประภัสสร วงษ์ศรี. 2541 : 43-45)

Eysinck, Arnold และ Meili ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทั้งทางร่างกายและสติปัญญา ซึ่งสามารถวัดได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องทดสอบหรือวัดจากการวัดด้วยแบบทดสอบ

Wofle กล่าวว่า เด็กฉลาดย่อมทำคะแนนได้ดีกว่าเด็กโง่และมักจะเชื่อกันแบบนั้น เพราะในการสอบเรื่องต่าง ๆ ผู้ที่ทำคะแนนได้สูงย่อมได้รับการยกย่องว่าเรียนเก่ง เป็นคนเก่ง เฉลียวฉลาด ในขณะที่ผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่าจะถูกมองว่าเป็นคนโง่แต่เป็นที่ยอมรับกันว่า การที่เด็กคนหนึ่งทำคะแนนได้ดีกว่าอีกคนหนึ่ง เป็นผลมาจากหลายปัจจัยที่มีใช้ความสามารถทางสติปัญญา เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเช่นเดียวกับปัจจัยทางสติปัญญา เพราะว่ามีปัจจัยเหล่านี้จะช่วยให้ผู้มีสติปัญญาทางการเรียนแตกต่างกัน

Good กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์คือ การทำให้สำเร็จ (Accomplishment) หรือ ประสิทธิภาพทางการกระทำในลักษณะที่กำหนดให้หรือด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการกำหนดให้หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบให้หรือทั้งสองอย่าง

Mehrens ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนต่อการเรียนแต่ละวิชาซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วเป็นความสามารถในการเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียนโดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง และแสดงออกในรูปความสำเร็จซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้โดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง และแสดงออกในรูปความสำเร็จซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

2. ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในพจนานุกรม Encyclopedia Word Dictionary แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ คือ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวัดผลของการเรียนการสอน และ Webster's New International Dictionary of the English Language ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นแบบสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดทักษะหรือความรู้ที่เรียนมา (พิสมัย วีรยาพร. 2550 : 35)

Ross และ Stanley (1967) ได้ให้ความหมายสั้น ๆ ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ แบบสอบวิชาฟิสิกส์ ฯลฯ เป็นต้น

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544 : 125) กล่าวว่า แบบสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Tests) ใช้วัดสมรรถนะอันเป็นผลลัพธ์จากการเรียนการสอนหรือโปรแกรมการฝึกอบรม ใช้วัดผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น (What Person Has Learned) จากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดขึ้นเพื่อการเรียนรู้นั้น สิ่งที่มีงวัดจึงเป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะบางอย่าง (ส่วนใหญ่จะเน้นทักษะทางสมองและความคิด) อันบ่งบอกถึงสถานภาพการเรียนรู้ที่ผ่านมาหรือสภาพการเรียนรู้ที่บุคคลนั้นได้รับ

พิชิต ฤทธิจรรยา (2545 : 95) ให้ความหมายไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากโรงเรียนและที่บ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัดและทางบุคคลกับสังคม สำหรับ ในโรงเรียนแล้วแบบทดสอบประเภทผลสัมฤทธิ์มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในวิชาการเป็นส่วนใหญ่

กล่าวโดยสรุป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ ที่กำหนดไว้เพียงใด

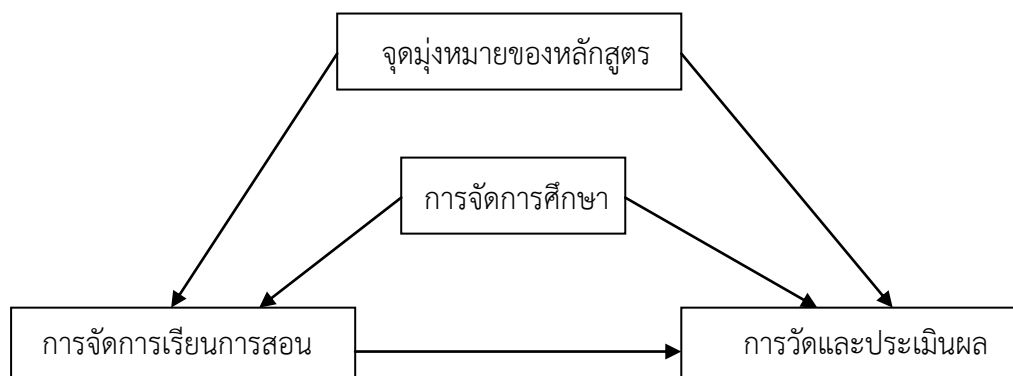
3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดดูว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง ในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมองซึ่งเป็นผลจากการฝึกฝนอบรมในช่วงที่ผ่านมา (วารี ว่องพินัยรัตน์. 2530 : 1) และไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) ได้กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือ ทักษะของผู้เรียนโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็น ผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอัน เป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้ โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (Achievement Test)

อุทุมพร จามรมาน (2545 : 1-9) กล่าวว่า หลักการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ การพยายามที่จะจัดให้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนและตรงตามเนื้อหาสาระที่ครู จัดการเรียนการสอน ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงต้องมุ่งที่จะทำความเข้าใจจุดมุ่งหมาย ของหลักสูตรระดับต่าง ๆ การจัดการศึกษาตลอดจนการเรียนการสอน เทคนิควิธี การวัดและประเมิน การจัดการเรียนการสอนของครู รายละเอียดดังแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดมุ่งหมายของ หลักสูตรการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

จากแผนภูมิ สรุปได้ว่า การวัดและประเมินผลการเรียน คือ กระบวนการตรวจสอบ ผู้เรียนว่าได้พัฒนาไปถึงจุดหมายปลายทางของหลักสูตรและมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์หรือไม่ รวมทั้ง เป็นสิ่งที่ทำให้ทราบว่าผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ การวัดและประเมินผลการเรียน มีจุดประสงค์ดังต่อไปนี้ คือ การจัดตำแหน่งเป็นการศึกษาว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้หรือทักษะ เพียงพอหรือไม่ซึ่งจะทำให้ทราบจุดเด่น จุดด้อยของผู้เรียน เปรียบเทียบความสามารถเด็กเป็น การประเมินพัฒนาการของเด็กแล้วนำไปทำนาย เพื่อเป็นการแนะแนวทางในการประกอบอาชีพ หรือศึกษาต่อ นำไปประเมินค่าซึ่งจะทำเมื่อการสอนสิ้นสุด

สรุปได้ว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละวิชานั้นสามารถวัดได้ 2 แบบ คือ การวัดด้านปฏิบัติและการวัดด้านเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ซึ่งในการศึกษา ค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งพิจารณาจากคะแนนผู้เรียน จากการทำแบบทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น ตามเนื้อหา สาระ มาตรฐานและตัวชี้วัดในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การประยุกต์ของสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 30 ข้อ

4. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนโดยจะทำการ วัดหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลง จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการวัด นั่นคือ แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งได้มีผู้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 146) แบ่งประเภทของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 2 พวก คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเป็น ข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนในห้องเรียน เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องในส่วนใดจะได้ซ่อมเสริมหรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การเตรียมความพร้อมของผู้สอน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญ ในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้นแต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนมีคุณภาพดี จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของ การเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบของครูและแบบทดสอบมาตรฐานจะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถาม ที่เหมือนกัน เป็นคำตอบที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

1. วัดด้านการนำไปใช้
2. วัดด้านการวิเคราะห์
3. วัดด้านการสังเคราะห์
4. วัดด้านการประเมินค่า

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) ได้กล่าวว่า โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตรจึงสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้กลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 73-82) ได้เสนอว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้ผู้เรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเป็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก - ผิด (True-false Test) ลักษณะทั่วไปถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก - ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด, ใช่ - ไม่ใช่, จริง - ไม่จริง, เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความและถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไปข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำแต่แตกต่างกันที่เป็นข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำถามที่ต้องการ จะสั้นและกะทัดรัดได้ใจสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยี่น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก (Choice) กำหนดให้ผู้เรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกันดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาและตามจุดประสงค์ของวิชาที่สอบนั้น ๆ ซึ่งจะมีทั้งแบบทดสอบอิงกลุ่มที่มุ่งสร้างให้ครอบคลุมหลักสูตรและแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์ในการตัดสินผู้เรียนซึ่งในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าจะใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง

5. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบไว้ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 59-61) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์

เนื้อหาขั้นตอนแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัดแต่ละหัวข้อเหล่านั้น ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ

จากขั้นแรกพิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละเอียดข้อพฤติกรรมย่อยดังกล่าวคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดข้อที่ต้องการจริงเสร็จแล้วต่อมาพิจารณาว่าจะต้องออกข้อสอบเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้หลังจากที่นำไปทดลองใช้และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้วจะตัดข้อที่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออก ข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าข้อที่ต้องการจริง

3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบแบบอิงกลุ่มทุกประการ คือ ตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใดและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้น ๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่าง ๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบของตน

4. เขียนข้อสอบ

ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษาในขั้นตอนที่ 3

5. ตรวจสอบข้อสอบ

นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นตอนที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ตัวถูกหลงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ตัวถูกหลงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์

ที่ระบุไว้หรือไม่ ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน

7. พินิจแบบทดสอบฉบับทดลอง

นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพินิจเป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพินิจให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง

9. พินิจแบบทดสอบฉบับจริง

นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพินิจเป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นการพินิจที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดแจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

วิเชียร เกตุสิงห์ (นงค์เยาว์ ขลิบบุรินทร์. 2553 : 60-61 ; อ้างอิงมาจาก วิเชียร เกตุสิงห์. 2530 : 34-42) ได้สรุปหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของธอร์นไคค์ เฮกเกน และชวาล แพร์ตกุล รวบรวมไว้ดังนี้

1. ควรใช้ตัวนำ (Stem) ให้มีประโยคคำถามสมบูรณ์ ถ้าจะใช้แบบให้ต่อกันให้ต่อกันให้สนิททุกตัวเลือก
2. พยายามใช้ตัวเลือกสั้น ๆ โดยตัดคำซ้ำออกหรือนำคำซ้ำไปไว้ในตัวคำถามก็ได้
3. ถ้าไม่จำเป็นแล้วไม่ควรใช้คำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นก็ควรแสดงให้เห็นชัดว่าเป็นคำถามแบบปฏิเสธ
4. เขียนตัวคำถามให้ชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจว่าถามอะไรและตัวเลือกก็ควรเป็นคำตอบที่ตรงคำถาม กล่าวคือ ทั้งตัวคำถามและตัวลวงไปกันได้เหมาะสมนั่นเอง
5. ตัวเลือกที่ใช้เป็นตัวลวงต้องมีเหตุผลพอที่จะเป็นตัวลวงได้ กล่าวคือ ถ้าเด็กไม่รู้อาจเลือกตอบข้อเหล่านั้น ไม่ใช่ผิดจนเห็นชัดเจน
6. อย่าใช้คำพุ่มเฟิยในตัวคำถาม ข้อความใดที่ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งเสีย
7. อย่าพยายามใช้ตัวเลือกที่ผูกพันกัน เช่น ข้อหนึ่งเกี่ยวกับไปถึงข้ออื่นหรือมีความหมายคลุมไปถึงข้ออื่นด้วย
8. ระวังการใช้ตัวเลือกปลายเปิด (Open End) เช่น “ไม่มีข้อมูลใดถูก” หรือ “ผิดทุกข้อ” ถ้าจะใช้ก็ใช้ให้เหมาะสม คือ ให้มีโอกาสเป็นข้อถูกต้องและถ้าเป็นตัวลวงก็ให้มีคุณค่าพอที่เด็กไม่รู้จริงอาจเลือกตอบด้วย และที่ต้องระวังเป็นพิเศษ คือ อย่าใช้กับข้อสอบที่มีคำตอบที่ไม่ถูกร้อยละ 100 เป็นอันขาด
9. เรียงลำดับตัวเลือกที่เป็นตัวเลือก หรือปริมาณที่บอกความมากน้อยสูงต่ำ ทั้งนี้เพื่อให้สะดวกสำหรับผู้เรียนที่จะหาคำตอบ
10. พยายามกระจายตัวถูกให้อยู่คละกัน คือ ให้ตัวถูกอยู่ ข้อ ก. บ้าง ข. บ้าง ค. บ้าง ง. บ้าง และ จ. บ้าง หรืออย่าเรียงลำดับอย่างมีระบบทางที่ดีควรเรียงตามข้อ 9 หรือเรียงตามความสั้นยาวของตัวเลือกจะได้เป็นการกระจายตัวถูกไปในตัวด้วย
11. ภาษาที่ใช้ในการเขียนคำถามและตัวเลือกควรให้มีความง่ายพอเหมาะกับผู้เรียน

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

13. อย่าแนะนำคำตอบด้วยวิธีใดก็ตาม

6. ลักษณะของแบบทดสอบที่ดี

วินัย ธรรมศิลป์ และคณะ (ม.ป.ป. : 7) กล่าวถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดี มี 10 ประการ คือ

1. ต้องเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่จะทำให้ผู้ใช้บรรลุถึงวัตถุประสงค์แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง คือ แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย

2. ต้องยุติธรรม (Fair) คือ โจทย์คำถามทั้งหลายไม่มีช่องทางแนะให้เด็กฉลาดใช้ไหวพริบเดาได้ถูก ไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านที่ดูตำราแต่ลวก ๆ ตอบได้ดี

3. ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกซึ้งของวิทยาการตามแนวตั้งมากกว่าที่จะวัดตามแนวกว้างว่ารู้อะไรบ้าง

4. ต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คือ คำถามมีลักษณะท้าทาย เชิญชวนให้คิด เด็กสอบแล้วเกิดรอยพิมพิใจ ใครจะรู้เห็นเรื่องราวนั้นให้กว้างยิ่งขึ้นไปอีก

5. ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) คือ เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าครุถามอะไร ไม่ถามครอบคลุมและไม่ถามคลุมเครือ

6. ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) คำว่า ปรนัย ควรจะต้องหมายถึงคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

6.1 แจ่มชัดในความหมายของคำถาม

6.2 ความแจ่มชัดในวิธีตรวจหรือมาตรฐานในการให้คะแนน

6.3 ความแจ่มชัดในการแปลความหมายของคะแนนนั้น ๆ

7. ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด ภายในเวลาและแรงงาน แรงเงินที่น้อยที่สุดด้วย

8. ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)

9. ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกชั้น ทุกระดับ อย่างถี่ยวนและครบถ้วน ตั้งแต่อ่อนจนถึงเก่งสุด

10. ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่ แม่นนอน ไม่แปรผัน อุปมาดั่งนาฬิกาที่เดินเร็วสม่ำเสมอ

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การดำเนินชีวิตในประจำวันของคนเราประสบปัญหาต่างๆ มากมาย ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินชีวิตซึ่งบางปัญหาก็สามารถแก้ได้ง่าย โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิม ๆ แต่บางปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ทันที หากบุคคลมีความรู้และวิธีการหลาย ๆ อย่างจะช่วยให้สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาลดจนองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา (สมเดช บุญประจักษ์. 2543 : 1) มีดังนี้

1. ความหมาย

กาเย่ (เพราพรณ เปลี่ยนภู. 2542 : 188) กล่าวว่า การแก้ปัญหา คือ ความสามารถขั้นสูงสุดของมนุษย์เป็นความสามารถในการสร้างกฎในระดับสูงที่เกิดขึ้นจากการสัมพันธ์ของกฎตั้งแต่ 2 กฎ ขึ้นไป ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นผลงานใหม่ที่เกิดจากการมองเห็นของกฎต่าง ๆ

เพียเจต์ (ออร์พินธ์ ช่วยคำชู. 2553 : 41 ; อ้างอิงมาจาก Piaget. 1962 : 23-89) ได้อธิบายถึงความสามารถแก้ปัญหาในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านพัฒนาการในแง่ที่ว่าความสามารถในด้านนี้เริ่มพัฒนามาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ Stage of Concrete Operational ผู้เรียนมีอายุประมาณ 6 – 12 ปี เริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาถึงระดับการพัฒนาขั้นที่ 4 Stage of Formal Operational ผู้เรียนมีอายุประมาณ 12 ปี ขึ้นไป ผู้เรียนสามารถคิดหาเหตุผลดีขึ้น และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้

มยุรี หรุ่นขำ (2544 : 60-61) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์เดิมในโครงสร้างทางสมองของบุคคล ประกอบกับกระบวนการคิดแสวงหาข้อมูล คัดเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกัปัญหา แล้วอาศัยความรู้ ประสบการณ์เดิมสร้างกลวิธี

สุวิทย์ มูลคำ (2551 : 15) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความสามารถทางสมอง ในการจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้สมดุลกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถที่ต้องใช้ความคิดและประสบการณ์เดิมของผู้เรียนตามความสามารถทางสมองของแต่ละบุคคลในการนำความรู้ ทักษะและความเข้าใจที่สะสมมาก่อนเพื่อนำมาสนองความต้องการของสถานการณ์ที่แตกต่าง ประมวลเข้ากับส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ

2. ความสำคัญของการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายสำคัญทางการศึกษาและมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะผู้ที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดีจะสามารถปรับตัวเอง ให้อยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ฉันทนา ภาคบงกช (2528 : 53-55) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นเป้าหมายที่สำคัญที่สุดของการสอนให้เด็กคิด ครูจึงต้องปลูกฝัง ส่งเสริมให้โอกาสเด็กได้ฝึกคิดอยู่เสมอ เพื่อจะทำให้เด็กมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับกรมวิชาการ (2544 : 83) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหามีความสำคัญจำเป็นต่อการเรียนรู้และค้นคว้าหาความรู้มา ครูควรฝึกการแก้ปัญหาสำหรับผู้เรียนทุกวันและจากความคิดเห็นของอุบลรัตน์ เพ็งสถิต (2532 : 202) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นเรื่องที่สำคัญยิ่งสำหรับชีวิตมนุษย์เราบุคคลทุกคนจะต้องเผชิญกับสิ่งที่ยุ่งยากตลอดเวลาามนุษย์เราต้องพยายามคลี่คลายปัญหานั้นให้ได้ ฉะนั้นการแก้ปัญหาก็จะมีลักษณะเฉพาะของบุคคลแต่ละคนเท่านั้น การแก้ปัญหาเดียวกันจึงมีความแตกต่างกันเพราะทุกคนจะมีประสบการณ์การเรียนรู้ ความสามารถ ความนึกคิด วุฒิภาวะ ทักษะ ค่านิยม ฯลฯ แตกต่างกันไปซึ่งสอดคล้องกับทิสนา แคมมณี (2535 : 4-15) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการคิดเป็นคุณสมบัติ

ที่พึงปรารถนาและเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษาและการสอน เพราะการคิดเป็นจุดเริ่มต้นให้คนเรา แสดงออกในสิ่งที่ตั้งใจและสามารถเผชิญปัญหาต่าง ๆ ได้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาคนให้คิดอย่าง มีเหตุผลและแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ตลอดจนสามารถแก้ปัญหา ของสังคมได้จึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

สรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นส่วนสำคัญในการจัดการศึกษาเพราะจากสภาพปัจจุบัน ล้วนแล้วต้องเผชิญปัญหาและต้องพยายามคลี่คลายปัญหานั้นให้ได้ การแก้ปัญหาจึงมีความสำคัญ อย่างยิ่งกับผู้เรียน ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกคิดอยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียน มีความสามารถในการดำรงชีวิตประจำวันและนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ประเภทของการแก้ปัญหา

ในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามต้องการได้นั้น บุคคลจะต้องเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมหรือการกระทำโดยพิจารณาถึงลักษณะหรือชนิดของการแก้ปัญหานั้น ๆ

เฟรดเดอริสัน (ฉันทนา ภาคบกข. 2528 : 25 ; อ้างอิงมาจาก Frederikson. 1984) ได้แบ่งประเภทของปัญหาออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาซึ่งกำหนดชัดเจนหรือปัญหาที่มีความสมบูรณ์มักใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ การฝึกฝนการแก้ปัญหาประเภทนี้ช่วยให้เกิดกระบวนการคิดที่ฉับไวและอัตโนมัติ เน้นการแก้ปัญหาเฉพาะบางด้าน ง่ายต่อการประเมิน ครูสามารถพบข้อบกพร่องและทำการแนะนำ ช่วยเหลือได้โดยง่ายจึงให้ผลรวดเร็วแต่ยากที่จะนำไปสู่ความคิดระดับสูง

2. ปัญหาซึ่งไม่กระจายชัดเจนหรือมีความไม่สมบูรณ์ตัวปัญหา เป็นตัวปัญหาที่มีความซับซ้อนเพื่อทำให้ปัญหากระจ่างขึ้นจะสามารถแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนต้องหาความสัมพันธ์ และแยกแยะประเด็นของปัญหาโดยอาศัยความรู้ด้านการคิดและความจำเป็นที่เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ต่างๆ เข้ามาช่วยก่อนที่จะดำเนินการคิดตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้

Charles และ Lester (1982 : 6-10) พิจารณาตามเป้าหมายของการฝึกแก้ปัญหา สามารถแบ่งประเภทของปัญหาออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาที่ใช้ฝึก (Drill Exercise) เป็นปัญหาที่ใช้ฝึกขั้นตอนวิธี และการคำนวณ เบื้องต้น

2. ปัญหาข้อความอย่างง่าย (Simple Translation Problem) เป็นปัญหา ข้อความที่เคยพบ เช่น ปัญหาในหนังสือเรียน ต้องฝึกให้คุ้นเคยกับการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็น ประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาขั้นตอนเดียวมุ่งให้มีความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และสามารถในการคิดคำนวณ

3. ปัญหาข้อความที่ซับซ้อน (Complex Translation Problem) คล้ายกับ ปัญหาอย่างง่าย แต่เพิ่มเป็นปัญหาที่มี 2 ขั้นตอน หรือมากกว่า 2 การดำเนินการ

4. ปัญหาที่เป็นกระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อนไม่สามารถเปลี่ยนประโยคทางคณิตศาสตร์ได้ทันที จะต้องจัดปัญหาให้ง่ายขึ้น หรือแบ่งเป็น ขั้นตอนย่อย ๆ แล้วหารูปแบบทั่วไปของปัญหา ซึ่งนำไปสู่การคิดและการแก้ปัญหาเป็นการพัฒนา ยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อความเข้าใจ วางแผนแก้ปัญหาและการประเมินผลคำตอบ

5. ปัญหาการประยุกต์ (Applied Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้ทักษะ ความรู้ มโนคติและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การได้มาซึ่งคำตอบต้องอาศัยวิธีทางคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ เช่น การจัดกระทำ การรวบรวม และการแทนข้อมูล และต้องการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงปริมาณ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะ กระบวนการ มโนคติ และข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหา ในชีวิตจริง ซึ่งทำให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง

6. ปัญหาปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่บางครั้งได้คำตอบจากการเดาสุ่ม ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา บางครั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ เป็นปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา และเป็นปัญหาที่มองได้หลายมุมมอง

Kutz (กรมวิชาการ. 2544 : 26-28 ; อ้างอิงมาจาก Kutz. 1991 : 93)

ได้แบ่งการแก้ปัญหาออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภท คือ

1. การแก้ปัญหาที่พบเห็นทั่วไปหรือโจทย์ปัญหา (Routine Or Word Problem Solving) ปัญหาที่พบเห็นกันโดยทั่วไปหรือปัญหาที่ผู้เรียนคุ้นเคย (Routine Problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยกับโครงสร้าง ลักษณะของปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา

2. การแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน (Non-Routine Problem Solving) ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อนหรือปัญหาที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคย (Non-Routine Problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามองจะต้องประมวลความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น

2.1 ปัญหากระบวนการ (Process Problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา

2.2 ปัญหาในรูปปริศนา (Puzzle Problem) เป็นปัญหาที่ทำนาย และให้ความสนุกสนาน

เปลว ปริสสาร (2543 : 29-30) ได้แบ่งประเภทของการแก้ปัญหาไว้ 4 ประเภท คือ

1. การแก้ปัญหาของตนเองที่ต้องแก้ไขทันที หมายถึง การแสดงออกที่เกิดจากความต้องการหรือการกระทำของตัวเองโดยไม่เกี่ยวข้องกับผู้อื่น เพื่อตัดสินใจแก้ปัญหาของตนเองที่จำเป็นต้องแก้ไขทันที เช่น ความหิว ความเจ็บป่วย เป็นต้น

2. การแก้ปัญหาของตนเองที่ไม่ต้องแก้ไขทันที หมายถึง การแสดงออกที่เกิดจากความต้องการหรือการกระทำของตัวเองโดยไม่เกี่ยวข้องกับผู้อื่น เพื่อตัดสินใจแก้ปัญหาของตนเองที่ไม่จำเป็นต้องแก้ไขทันที เช่น ความอยากได้ ความรัก เป็นต้น

3. การแก้ปัญหาของตนเองที่เกี่ยวข้องกับผู้อื่น หมายถึง การแสดงออกที่เกิดจากความต้องการหรือการกระทำของตนเอง เพื่อตัดสินใจแก้ปัญหาของตนเองที่เกี่ยวข้องกับผู้อื่น เช่น เกเรเพื่อน แย่งของเล่น เป็นต้น

4. การแก้ปัญหาของผู้อื่น หมายถึง การแสดงออกที่เกิดจากความต้องการและการกระทำของผู้อื่นโดยไม่เกี่ยวข้องกับเด็ก แต่เห็นเหตุการณ์เพื่อตัดสินใจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้อื่น เช่น เห็นคนขโมยของ เห็นรถชน เป็นต้น

สรุปได้ว่า วิธีการแก้ปัญหาตามที่นักการศึกษากล่าวไว้มีขั้นตอนคล้ายคลึงกัน สิ่งที่สำคัญคือ ต้องรู้ปัญหาแล้วทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น หาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ดังนั้นครูจึงควรคำนึงถึงพัฒนาการของเด็ก ความแตกต่างระหว่างบุคคลและเน้นให้เด็กเลือกทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้เด็กฝึกทำ ลองผิดลองถูก จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาให้กับเด็กได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

4. องค์ประกอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

สิ่งที่เป็นปัญหาสำหรับนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนไม่ทราบว่า จะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไร ไม่เข้าใจปัญหา จอห์นสันและไรซิง (ทองหล่อ วงษ์อินทร์. 2537 : 50-51 ; อ้างอิงมาจาก Johnson and Rising. 1969 : 108) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางสมองที่ซับซ้อนซึ่งประกอบด้วย

1. การมองเห็นภาพ (Visualizing)
2. การจินตนาการ (Imagining)
3. การจัดทำอย่างมีทักษะ (Manipulating)
4. การวิเคราะห์ (Analying)
5. การสรุปในเชิงนามธรรม (Abstracting)
6. การเชื่อมโยงความคิด (Associating Ideas)

ไฮเมอร์ และทรูบลัด (ทองหล่อ วงษ์อินทร์. 2537 : 50-51 ; อ้างอิงมาจาก Heimer and Trueblood. 1977 : 32) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. เทคนิคการรู้คำศัพท์
2. ทักษะการคำนวณ
3. การแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง
4. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล
5. การคาดคะเนคำตอบ
6. การเลือกใช้วิธีการจัดการกระทำกับข้อมูลอย่างถูกต้อง
7. ความสามารถในการหาข้อมูลเพิ่มเติม
8. การแปลความหมายของโจทย์

จากคำกล่าวของไฮเมอร์ และทรูบลัด ทำให้ได้ข้อคิดว่าการจะสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการช่วยในการแก้ปัญหาให้ประสบผลสำเร็จ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหานั้นได้รับการสอน การฝึกฝน และการพัฒนา ดังที่คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ทบวงมหาวิทยาลัย ได้กล่าวว่า การที่นักเรียนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนให้มีความรู้ ความสามารถขั้นพื้นฐาน และมีองค์ประกอบในด้านเจตคติที่จะช่วยเป็นพลังที่สำคัญยิ่งในการแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

1. มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหา มีความเข้าใจ มีมโนคติ และทักษะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ
2. มีความสามารถในการอ่าน การแปลความ การตีความ และการขยายความ

3. มีความสามารถในการแปลข้อความเป็นสัญลักษณ์ หรือแผนภาพ
4. มีความสามารถในการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้องในระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ และหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มีอยู่กับประสบการณ์เก่า
5. มีความสามารถในการจัดระบบข้อมูล จัดลำดับขั้นตอน วิเคราะห์หารูปแบบ และหาข้อสรุป

6. ความใฝ่ใจใคร่รู้ มีความกระตือรือร้น อยากรู้อยากเห็น
7. มีศรัทธา มีกำลังใจ และมีความอดทนในการคิดแก้ปัญหา

จากองค์ประกอบที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่าในการแก้ปัญหาแต่ละครั้ง นักเรียนต้องมีองค์ประกอบหรือทักษะหลายๆ ด้านประกอบกัน เพื่อช่วยแก้ปัญหา ซึ่งองค์ประกอบหรือทักษะต่าง ๆ ที่กล่าวมา ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการที่จะฝึกฝนให้นักเรียนได้เกิดทักษะที่สำคัญ ๆ เหล่านั้นจนสามารถใช้ได้อย่างคล่องแคล่ว อันจะส่งผลไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้องและรวดเร็ว

5. การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ควรเริ่มต้นจากการพิจารณาว่า มีองค์ประกอบอะไรบ้างที่ส่งผลต่อความสามารถ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดแนวคิดในการเสนอแนะวิธีพัฒนาที่เหมาะสม มีนักการศึกษาที่เสนอองค์ประกอบที่สำคัญ ไว้ดังนี้

Bitter (1990 : 43-44) ได้เสนอวิธีการเพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน สรุปได้ดังนี้

1. ควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจ และไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป
2. ควรแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อให้ร่วมกันแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน
3. ควรให้ผู้เรียนพิจารณาว่า โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และยังต้องการใช้ข้อมูลอื่นใดบ้างในการแก้ปัญหาข้อนั้น ๆ
4. ควรให้ผู้เรียนพิจารณาว่า ปัญหาถามหาอะไร ถ้าไม่สามารถบอกได้ให้อ่านปัญหานั้นใหม่ และถ้าจำเป็นจริง ๆ ให้ผู้สอนอธิบายความหมายของคำที่ใช้ในปัญหาข้อนั้นให้ผู้เรียนทราบ
5. ควรให้ฝึกการแก้ปัญหาหลาย ๆ รูปแบบ เพื่อไม่ให้รู้สึกเบื่อกับการแก้ปัญหาที่ซ้ำซาก ไม่ทำลายความสามารถ
6. ควรให้ผู้เรียนทำการแก้ปัญหาบ่อย ๆ จนเคยชินว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน
7. ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนแก้ปัญหาหลาย ๆ ข้อ โดยใช้วิธีการเดียวกัน เพื่อจะได้ฝึกทักษะและส่งเสริมให้ใช้การแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธีในข้อเดียวกัน เพื่อให้เห็นว่ายังมีวิธีการอื่น ๆ อีกที่จะใช้แก้ปัญหาในข้อนั้นได้
8. ควรช่วยเหลือผู้เรียนในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับรูปแบบเฉพาะข้อนั้น ๆ
9. ควรให้ผู้เรียนพิจารณาว่า ปัญหาในข้อนั้นคล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาก่อนหรือไม่

10. ให้ความกับผู้เรียนในการลงมือแก้ปัญหา อภิปรายผลการแก้ปัญหาและวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา

11. ควรให้ผู้เรียนฝึกการคาดคะเนคำตอบและการทดสอบคำตอบที่ได้ เพื่อประหยัดเวลาในการแก้ปัญหา

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538 : 60) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ได้แก่

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่านและการฟัง

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาย่างหลากหลาย เมื่อพบปัญหาใหม่จะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล เป็นความสามารถที่ต้องได้รับการฝึกหัดเพราะส่งผลโดยตรงต่อการแก้ปัญหา

4. แรงขับในการแก้ปัญหาของผู้เรียนจะต้องใช้พลังความคิดมาก ซึ่งต้องอาศัยแรงขับที่สร้างพลังในการคิดแรงขับนี้เกิดขึ้นจากความสามารถด้านจิตพิสัย

5. ความยืดหยุ่นในการคิดซึ่งเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหา โดยบูรณาการจากปัจจัยต่าง ๆ เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ณรงค์รัก ไทยธานี (2542 : 16) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหามีดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่านและการฟัง เนื่องจากผู้เรียนจะรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟังแต่ปัญหาส่วนใหญ่มักอยู่ในรูปข้อความที่เป็นตัวอักษร เมื่อพบปัญหาผู้เรียนจะต้องอ่านและทำความเข้าใจ โดยสามารถแยกประเด็นที่สำคัญ ๆ ของปัญหา ต้องการให้หาอะไร มีข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นและไม่จำเป็นในการแก้ปัญหา

2. ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะเกิดจากการฝึกฝนทำอยู่บ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญ เมื่อผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหามาแล้ว ผู้เรียนจะมีโอกาสพบปัญหาต่าง ๆ หลายรูปแบบ ซึ่งอาจจะมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเลือกใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหาใหม่ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียงพิจารณาว่าปัญหานั้น มีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาที่ตนคุ้นเคยมาก่อนบ้างหรือไม่ ผู้เรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหาก็จะสามารถวางแผน เพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล เพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนในการแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้วขั้นตอนต่อไป คือ การลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ปัญหาจะต้องใช้การคิดคำนวณ และในบางปัญหาจะต้องใช้กระบวนการให้เหตุผล

4. แรงขับ (Drive) เนื่องจากปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ซึ่งผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยและไม่สามารถหาวิธีการคิดหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ผู้แก้ปัญหาจะต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อที่จะให้ได้คำตอบ ผู้เรียนแก้ปัญหาจะต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้เกิดขึ้นจากปัจจัยทางด้านจิตพิสัยซึ่งได้แก่ เจตคติ ความสนใจ อัตมโนทัศน์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา

5. ความยืดหยุ่น (Flexibility) ผู้แก้ปัญหาที่ดีจะต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ยึดติดกับรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในกระบวนการคิดแก้ปัญหา โดยบูรณาการความเข้าใจทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

แนวคิดที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สำคัญ ได้แก่

Guilford (1971 : 130) กล่าวว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหาประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมการ (Preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร
2. การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นพิจารณาดูว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา
3. การเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการคิดแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการ สู้ตายได้ผลลัพธ์ออกมา
4. การตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์ เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา ถ้าผลลัพธ์ยังไม่ถูกต้องก็ต้องมีการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด
5. การนำไปประยุกต์ใหม่ (Re-Application) หมายถึง วิธีการคิดแก้ปัญหา ที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยประสบมาแล้ว

Polya (1973 : 5-40) จัดขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหามี 4 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจในปัญหา สิ่งแรกที่จะต้องทำความเข้าใจ คือ สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในโจทย์ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องสามารถสรุปปัญหาออกมาเป็นภาษาของตนเองได้ สามารถบอกได้ว่าประเด็นของปัญหาอยู่ที่ใด สามารถบอกได้ว่าโจทย์ถามอะไร อะไรเป็นสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หาคือเงื่อนไข และถ้าจำเป็นต้องให้ชื่อกับข้อมูลต่าง ๆ นักเรียนควรจะเลือกสัญลักษณ์ที่เหมาะสมได้ นักเรียนจะต้องพิจารณาปัญหาอย่างตั้งใจซ้ำแล้วซ้ำอีกหลาย ๆ แง่มุม จนกระทั่งสามารถสรุปออกมาได้

2. วางแผนในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมองเห็นความสำคัญของข้อมูลต่าง ๆ ในปัญหาอย่างชัดเจนมาก่อน สิ่งที่ต้องการหาความสัมพันธ์กับข้อมูลที่กำหนดให้ อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่นักเรียนจะต้องทำในขั้นนี้ คือ การนึกทบทวนความรู้ที่เรียนมาว่าความรู้อะไรบ้าง ซึ่งสัมพันธ์กับปัญหา เทคนิคอย่างหนึ่งที่ช่วยในการวางแผนการแก้ปัญหา ได้แก่ การพยายามนึกถึงสิ่งที่เคยแก้มาก่อน ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับปัญหาปัจจุบัน เพราะจะช่วยให้วางแผนแก้ปัญหาได้

ใกล้เคียงกันในการวางแผนนั้นควรจะแบ่งเป็นชั้น ๆ โดยแบ่งเป็นชั้นตอนใหญ่ ๆ และในชั้นใหญ่แต่ละชั้นก็แบ่งเป็นชั้นเล็ก ๆ อีกมากมาย นอกจากนี้ ในชั้นนี้นักเรียนจะต้องมองเห็นว่า ถ้าเขาต้องการสิ่งหนึ่งเขาต้องใช้เหตุผลหรือข้ออ้างอะไร เพื่อที่จะให้ได้สิ่งนั้นตามที่ต้องการ

3. วิธีการแก้ปัญหา ชั้นนี้เป็นชั้นที่นักเรียนลงมือทำการคิดคำนวณตามแผนการที่วางแผนไว้ในชั้นที่ 2 เพื่อที่จะให้ได้คำตอบของปัญหา สิ่งนี้นักเรียนจำต้องใช้ในชั้นนี้คือ ทักษะการคำนวณ การรู้จักเลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสมมาใช้

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหานั้น ๆ ว่าได้ผลเป็นอย่างไร ชั้นนี้เป็นชั้นที่ตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าได้ผลถูกต้องสมบูรณ์ โดยการพิจารณาและสำรวจดูผลว่ามีความถูกต้องและมีเหตุผลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ตลอดจนกระบวนการในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องรวบรวมความรู้และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ทำความเข้าใจและปรับปรุงคำตอบให้ดีขึ้น

เวียร์ (สินชัย เจริญทรัพย์. 2547 : 23 ; อ้างอิงมาจาก Weir. 1974 : 16-18) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นมา เป็นการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างแท้จริงและมากที่สุดภายในขอบเขตที่แท้จริงที่กำหนดให้

ชั้นที่ 2 ชั้นนิยามสาเหตุของปัญหา โดยแยกแยะจากสัญลักษณ์ที่สำคัญเป็นการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

ชั้นที่ 3 ชั้นค้นหาแนวทางการแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน เป็นการวางแผนหรือเสนอแนวการแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาหรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

ชั้นที่ 4 ชั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา เป็นการอธิบายว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

จากกระบวนการแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนี้จะเห็นว่า มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาหลายอย่าง ซึ่งสามารถนำไปเป็นแนวทางแก้ปัญหาได้ กระบวนการแก้ปัญหา คือ ขั้นตอนและวิธีการที่ผู้แก้ปัญหามาใช้ในการแก้ปัญหา จากขั้นตอนแรกเมื่อพบปัญหาจนกระทั่งขั้นสุดท้าย คือ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้นักศึกษาจะวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยอาศัยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจในปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบการแก้ปัญหาโดยสร้างคำถามจากโจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวพร้อมจัดทำแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

7. แนวทางการวัดและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

Polya (1973 : 5-10) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

ตาราง 13 รูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยา

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา	พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องการทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ให้เงื่อนไขความจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	สามารถสร้างตาราง เขียนไดอะแกรม เขียนสมการ หรือ ประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคำนวณ
ขั้นตรวจสอบคำตอบ	พิจารณาความสมเหตุสมผล และการสรุปความหมายของคำตอบ

Charies และ Lester (1982 : 11-12) เสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ โดยพิจารณาถึงความสามารถ 3 ประการ ดังนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา เป็นความสามารถในการแปลความหมายโจทย์ มีวิธีการให้คะแนนดังนี้
 - 0 หมายถึง แปลความหมายผิดโดยสิ้นเชิง
 - 1 หมายถึง แปลความหมายผิดบางส่วน
 - 2 หมายถึง แปลความหมายโจทย์ถูกต้อง
2. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา มีวิธีการให้คะแนนดังนี้
 - 0 หมายถึง ไม่ลงมือทำหรือทำผิดโดยสิ้นเชิง
 - 1 หมายถึง มีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้องบางส่วน
 - 2 หมายถึง มีกระบวนการแก้ปัญหาถูกต้อง (ไม่พิจารณาการคำนวณ)
3. การตอบปัญหา เป็นการพิจารณากระบวนการแก้ปัญหาร่วมกับทักษะการคำนวณ มีวิธีการให้คะแนนดังนี้
 - 0 หมายถึง ตอบผิดและกระบวนการแก้ปัญหาผิด
 - 1 หมายถึง ตอบเพียงบางส่วน (ในกรณีที่มีหลายคำตอบ)
 - 2 หมายถึง การคำนวณถูกต้อง

กรมวิชาการ (2544 : 113-114) ได้กล่าวถึงการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ควรจะมีวิธีการที่มากกว่าการได้คำตอบที่ถูกต้อง เกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหามีดังนี้

1. ความเข้าใจปัญหา
 - 2 คะแนน สำหรับความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
 - 1 คะแนน สำหรับการเข้าใจโจทย์บางส่วนไม่ถูกต้อง
 - 0 คะแนน เมื่อมีหลักฐานที่แสดงว่าเข้าใจน้อยมาก หรือไม่เข้าใจเลย

2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 - 2 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และเขียนประโยคคณิตศาสตร์ถูกต้อง
 - 1 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง แต่ยังมีบางส่วนผิด โดยอาจเขียนประโยคคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้อง
 - 0 คะแนน สำหรับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 - 2 คะแนน สำหรับการนำยุทธวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง
 - 1 คะแนน สำหรับการนำวิธีการแก้ปัญหบางส่วนไปใช้ได้ถูกต้อง
 - 0 คะแนน สำหรับการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง
4. การตอบ
 - 2 คะแนน สำหรับการตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์
 - 1 คะแนน สำหรับการตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ผิด
 - 0 คะแนน เมื่อไม่ได้ระบุคำตอบ

จากการค้นคว้าแนวทางการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ผสมผสานตามเกณฑ์ที่กล่าวมาข้างต้น จึงได้เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา
 - 2 คะแนน วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ได้ถูกต้องทุกประเด็น
 - 1 คะแนน วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้อง อย่างใดอย่างหนึ่ง
 - 0 คะแนน ไม่วิเคราะห์โจทย์เลย
2. วางแผนแก้ปัญหา
 - 2 คะแนน แปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ โดยสมมติตัวแปรได้อย่างเหมาะสม และ เขียนสมการตรงตามเงื่อนไขในโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง
 - 1 คะแนน แปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ โดยสมมติตัวแปรได้อย่างเหมาะสม แต่เขียนสมการไม่ตรงตามเงื่อนไขในบางส่วน
 - 0 คะแนน ไม่สมมติตัวแปรและไม่แปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์
3. ดำเนินการแก้ปัญหา
 - 2 คะแนน แสดงวิธีแก้สมการและได้คำตอบถูกต้องสอดคล้องกับความเป็นจริง
 - 1 คะแนน แสดงวิธีแก้สมการ แต่คำตอบผิดเนื่องจากคำนวณผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อน

- 0 คะแนน ไม่แสดงวิธีแก้สมการและคำตอบผิด
4. ตรวจสอบคำตอบ
- 2 คะแนน ตรวจสอบคำตอบที่ได้โดยแทนค่าถูกต้อง และคำตอบสมเหตุสมผลสอดคล้องกับความเป็นจริงตรงตามเงื่อนไขที่โจทย์ต้องการทุกประเด็น
- 1 คะแนน ตรวจสอบคำตอบที่ได้ แต่แทนค่าไม่ตรงตามเงื่อนไขในโจทย์หรือคำนวณผิดในบางส่วน
- 0 คะแนน ไม่ตรวจสอบคำตอบที่ได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

นารณาริ อินณะสอน (2550 : 99-100) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่อง คำและชนิดของคำ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TAI กับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TAI และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่สอนปกติ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TAI ก่อนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 3) ผลของการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TAI พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค TAI

สุชาติ เหลาโชติ (2550 : 84-90) ได้ศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลด้านการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนและความคิดแนวข้างที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 214 คน ผลการวิจัยพบว่า ความคิดแนวข้างมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิมมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพศ เศรษฐกิจ ฐานะ การเรียนกวดวิชา ความถนัดทางการเรียนด้านจำนวน และการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรชร ภูบุญเดิม (2550 : 66-73) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้ตัวแทน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการ

โดยการใช้ตัวแทน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนหลังการสอนการแก้โจทย์สมการโดยการใช้ตัวแทนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กรุณา ยินดี (2551 : 79-80) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAI) กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนบ้านโคกสูง กลุ่มโรงเรียนนาโพธิ์ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 4 (ขยายโอกาสเต็ม) จำนวน 18 คน จาก 1 ห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAI) มีค่าเท่ากับ 84.60/80.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAI) มีค่าเท่ากับ 0.7055 คิดเป็นร้อยละ 70.55 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAI) โดยรวมอยู่ในระดับมาก

อุไรรัก พันโกฏี (2551 : 86-87) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนจุฬารัตน์วิทยาลัยมุขดาหาร ตำบลบางทรายใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหาร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 33 คน ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI มีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.62/83.00 ประสิทธิภาพผลของการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.7673 มีความพึงพอใจในระดับมาก

วิภาวดี วงศ์อำมาตย์ (2551 : 94-95) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพรเจริญวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานองคาย เขต 3 จำนวน 42 คน จาก 1 ห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI มีค่าเท่ากับ 80.47/78.65 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI มีค่าเท่ากับ 0.6000 คิดเป็นร้อยละ 60.00 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI โดยรวมอยู่ในระดับมาก และนักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้

กนกศรี วิลาลัย (2553 : 92-93) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองอารีพิทยา ตำบลดินแดง อำเภอไพรบึง จังหวัดศรีสะเกษ ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.28/78.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7180 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเกิดความคงทนทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 99.65 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

นงค์เยาว์ ขลิบบุรินทร์ (2553 : 102-103) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมุกดาหล้า อำเภอเมือง จังหวัดมุกดาหารโดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏ

พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI มีประสิทธิภาพ 79.94/77.20 ซึ่งมีประสิทธิภาพด้านกระบวนการสูงกว่าเกณฑ์และด้านผลลัพธ์เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น โดยการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI มีค่าเท่ากับ 0.7329 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น โดยการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI โดยรวมอยู่ในระดับมาก และรายข้ออยู่ในระดับปานกลางถึงมาก

สุพัตรา อุตรนคร (2553 : 104-105) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองแวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 2 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีประสิทธิภาพเท่ากับ 90.74 /87.22 ดัชนีประสิทธิผลของผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีค่าเท่ากับ 0.7386 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีคะแนนเฉลี่ยหลังทดลอง และคะแนนเฉลี่ยหลังทดลองผ่านไปแล้ว 14 วัน ไม่แตกต่างกัน แสดงว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนได้ทั้งหมด

อรพินธ์ ช่วยคำชู (2553 : 117) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสาระการเรียนรู้ที่ 3 เศรษฐศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหมากแข้ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุดรธานี เขต 1 ที่เรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์และเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการเรียนรู้แบบปกติ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.20/77.86 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการเรียนรู้แบบปกติ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.695 และ 0.629 ตามลำดับ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในสาระการเรียนรู้ที่ 3 เศรษฐศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และการเรียนรู้แบบปกติ ในระดับมากที่สุด และระดับปานกลาง ตามลำดับ

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Woods (1998 : 3409-A) ได้ศึกษาถึงการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา การทำความเข้าใจ เจตคติของนักเรียนในวัยเด็ก จุดประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและพฤติกรรมของผู้เรียนแบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้มีผลต่อความเข้าใจในบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและพฤติกรรมของผู้เรียนเป็นที่น่าพอใจ

Wicker (1999 : 1951-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

- 1) กลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือและให้รางวัลเป็นกลุ่ม
- 2) กลุ่มนักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือและให้รางวัลเป็นรายบุคคล
- 3) กลุ่มนักเรียนที่ใช้เกณฑ์เปรียบเทียบและใช้แบบทดสอบในบทเรียนเป็นเกณฑ์วัดผลสัมฤทธิ์ และใช้แบบสอบถามกับกลุ่มทดลอง เพื่อวัดความสนใจเกี่ยวกับเทคนิคที่ใช้

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มต้องการที่จะได้รับคะแนนพิเศษ โดยนักเรียนที่ได้รับคะแนนแบบอิงกลุ่มไม่ต้องเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนที่เรียนแบบเก่ามีความรู้สึกว่าการให้รางวัลกลุ่มแบบกลุ่มนั้น ควรให้รางวัลโดยขึ้นอยู่กับความสามารถรายบุคคล นักเรียนในชั้นเดียวกันรู้ว่าการให้รางวัลแบบกลุ่มไม่กระตุ้นความสนใจของสมาชิกในกลุ่มให้มีความพยายาม หรือกระตือรือร้นในการช่วยเหลือกันในกลุ่ม นักเรียนส่วนใหญ่ในชั้นเรียนที่เรียนแบบร่วมมือและได้รับรางวัลเป็นรายบุคคล จะมีความรู้สึกในแง่บวก นักเรียนหลายคนเห็นว่าพวกเขาเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนจะดีกว่า ผลจากการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่ม เมื่อถามว่า พวกเขาต้องการให้เปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนแบบร่วมมือในแนวใดบ้าง หนึ่งในสามของนักเรียนที่ได้รับรางวัลแบบรายบุคคลรู้สึกว่าการให้เปลี่ยนแปลง ในขณะที่นักเรียนบางส่วนที่ต้องการเปลี่ยนสมาชิกในกลุ่มย่อยๆ แต่ทั้งสองกลุ่มแสดงความคิดเห็นในแง่บวกว่าในการเรียนรู้แบบให้ความร่วมมือมีผลต่อทักษะการปรับตัวให้เข้ากับผู้อื่น

Stepka (2000 : 3893-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้แบบร่วมมือและ Jigsaw กับการสอนบรรยายของวิทยาลัยชุมชน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือและ Jigsaw มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่านักเรียนที่เรียนจากการบรรยาย อย่างไรก็ตามมีปัจจัยอีกจำนวนมากที่อาจมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และขาดการสนับสนุนจากฝ่ายบริหาร นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีการรับรู้ทางบวกเกี่ยวกับพฤติกรรมทั้งเป็นรายบุคคลและภายในกลุ่ม

Waite (2001 : 3933-A) ได้ศึกษาการเรียนแบบร่วมมือจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นจะช่วยพัฒนาทักษะทางสังคม ทักษะการทำงานร่วมกันสูงขึ้นเนื่องจากสมาชิกภายในกลุ่มพูดคุยกัน ผู้เรียนได้เรียนรู้จากเพื่อนช่วยเพื่อนซึ่งกันและกันเห็นคุณค่าของตนเองเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ทำให้กลุ่มประสบผลสำเร็จ จึงเป็นรูปแบบของการสอนที่ตอบสนองต่อผู้เรียนอย่างเหมาะสม ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนปกติส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

Gwin (2003 : 3912-A) ได้ศึกษาการสำรวจลักษณะของการเรียนรู้ ที่จะสอนพรรณนากระบวนการที่นักศึกษาครูใช้ในการสร้างความเข้าใจ และการพัฒนาวิธีสอนที่พวกเขาไม่เคยคุ้นเคยมาก่อน โดยใช้กรอบความคิดของกลุ่มสร้างสรรค์นิยมเชิงสังคม โดยเน้นไปที่กิจกรรมการมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ และวิเคราะห์ถึงสิ่งที่เกิดขึ้น โดยผู้วิจัยได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิควิธีสอนแนวใหม่ และเป็นผู้ให้คำแนะนำในการวางแผนและวัดกิจกรรมหลังการสังเกตห้องเรียนแล้ว ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่นำมาใช้ในการศึกษารุ่นนี้ช่วยให้นักศึกษาครูสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีสอนแบบการร่วมมือได้เป็นอย่างดี แม้ว่าเขาไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อนจากโรงเรียนในระดับมัธยมศึกษาและระดับมหาวิทยาลัย ทั้งนี้นักศึกษาครูได้รับการสนับสนุนและความคิดจากหลายแหล่งด้วยกัน เช่น การได้สนทนากับอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นครั้งคราวช่วยให้พวกเขา

สามารถสร้างความรู้ความเข้าใจดังกล่าวได้ โดยทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนแนวความคิดและการค้นคว้าคำตอบของปัญหา การจัดกิจกรรมร่วมกับเพื่อน ๆ อย่างประสบผลสำเร็จการแลกเปลี่ยนแนวความคิดและการแก้ปัญหาาร่วมกัน และครูที่เลี้ยงให้ความรู้เกี่ยวกับนักเรียนและการจัดการชั้นเรียน

Wicklund (2003 : 3457-A) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการเรียนรู้แบบรายบุคคลกับการเรียนรู้แบบร่วมมือในระดับมหาวิทยาลัย แม้ว่าจะมีงานวิจัยสนับสนุนให้จัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันในระดับต่ำกว่าอุดมศึกษาแต่ในระดับอุดมศึกษายังไม่มีงานวิจัยสนับสนุน การศึกษาค้นคว้านี้กำหนดสมมติฐานไว้ 4 ข้อ คือ 1) นักศึกษาที่เรียนแบบเอกัตภาพและเรียนแบบร่วมมือกัน มีผลการเรียนแตกต่างกัน 2) การเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้เป็นรายบุคคลมีการใช้เวลาในการช่วยเหลือของครูแตกต่างกัน 3) นักศึกษาที่เรียนแบบรายบุคคลกับการเรียนรู้แบบร่วมมือกันมีระยะเวลาในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อทำงานที่มอบหมายแตกต่างกัน และ 4) นักศึกษาทั้ง 2 กลุ่มมีการใช้ระยะเวลาที่แตกต่างกัน การศึกษาใช้รูปแบบการทดสอบหลังเรียน โดยแบ่งนักศึกษาเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเรียนแบบร่วมมือ อีกกลุ่มหนึ่งเรียนแบบรายบุคคล ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาที่เรียนแบบร่วมมือกันใช้เวลาในการศึกษาคอมพิวเตอร์น้อยกว่านักศึกษากลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคล แต่นักศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันในเรื่องอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ในสมมติฐาน

William (2003 : 185-187) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาว่าสามารถช่วยเสริมการแก้ปัญหาได้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังเริ่มต้นเรียนพีชคณิตจำนวน 42 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 22 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้การเขียนตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้การแก้ปัญหาตามขั้นตอนแต่ไม่ต้องฝึกเขียน มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองสามารถทำงานแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาได้เร็วกว่าในกลุ่มควบคุม จากการสัมภาษณ์นักเรียนในกลุ่มทดลองพบว่า นักเรียนจำนวน 75% มีความพอใจในกิจกรรมการเขียน และนักเรียน 80% บอกว่ากิจกรรมการเขียนจะช่วยให้เขาเป็นนักแก้ปัญหาที่ดีขึ้นได้

Konold (2005 : 29-49) ได้ทำการศึกษาการแก้สมการพีชคณิตและการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม (Concrete) สื่อที่เป็นตัวแทนวัตถุจริง (Representational) และสัญลักษณ์ที่เป็นนามธรรม (Abstract) หรือที่เรียกโดยใช้อักษร CRA ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ปกติและที่มีความบกพร่องทางการเรียน จำนวน 169 คน อายุ 11-19 ปี แบ่งเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนจำนวน 61 คน และนักเรียนปกติจำนวน 108 คน การทดลองแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้สื่อหรือสัญลักษณ์แบบ CRA และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ โดยที่ทั้งกลุ่มเรียนเนื้อหาพีชคณิตทั้งหมด 11 บท โดยแบบฝึกหัดที่ใช้เหมือนกันทั้งสองกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาพีชคณิตหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง การใช้สื่อหรือสัญลักษณ์แบบ CRA และการสอนแบบปกติช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นเช่นเดียวกัน และยังพบว่า ทั้งเด็กปกติและเด็กพิเศษสามารถเรียนรู้การแก้ปัญหาพีชคณิตได้

Traim (2008 : 77-91-A) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศตุรกี โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ทฤษฎีการสอนแบบ TAI และ STAD ในการศึกษาครั้งนี้ออกแบบการทดลอง

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือรูปแบบเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นรายบุคคล (TAI) กับกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD) โดยทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มุ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากนักเรียนจำนวน 7 ห้อง ที่ได้มา โดยการเลือกแบบสุ่มเลือก (Randomly Selected) 2 กลุ่มใช้ทฤษฎีการสอนแบบ TAI 2 กลุ่มใช้ทฤษฎีการสอนแบบ STAD และ 3 กลุ่มเป็นการสอนแบบปกติ จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ ข้อมูล จะพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน 3 ทาง เพื่อเปรียบเทียบ ทั้ง 3 กลุ่ม ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่ม TAI และ STAD ได้ผลลัพธ์เป็นบวก (แบบ TAI ค่า $d=1.003$ และแบบ STAD ค่า $d=0.40$) จากผลแสดงให้เห็นว่า ทฤษฎีการสอนแบบ TAI จะมีค่านัยสำคัญมากกว่าทฤษฎีการสอนแบบ STAD ส่วนคะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์โดยใช้สถิติ Non-Parametric ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญ

จากการศึกษาเอกสารและผลงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีการช่วยเหลือกันในกลุ่ม ได้เรียนรู้หลักการพึ่งพากัน การมีปฏิสัมพันธ์กันและได้ฝึกฝนทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยเป็นการรวมเอาทักษะผู้เรียนแต่ละบุคคลกับความร่วมมือเข้าด้วยกัน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์แก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และเห็นคุณค่าของตนเองทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับที่สูงขึ้นด้วย ซึ่งเห็นได้ว่าความสามารถในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นเป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับต่อไปนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 กลุ่มโรงเรียนเครือข่ายกุดน้ำใส-หนองบัวโคก ตำบลหนองบัวโคก อำเภोजตุรัส สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 (ขยายโอกาส) จำนวน 2 โรงเรียน จำนวน 32 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 จำนวน 14 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามี่ 3 ชนิด ประกอบด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น จำนวน 13 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งยึดตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจในปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบการแก้ปัญหา โดยสร้างคำถามจากโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมจัดทำแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับ หลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง เวลา แนวดำเนินการวัดและประเมินผล และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล) พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2 วิเคราะห์หลักสูตรและเลือกเนื้อหาในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้เลือกเนื้อหาจากโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค22102 ภาคเรียนที่ 2 ของโรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล) ซึ่งมีทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เส้นขนาน

1.3 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้พิจารณาคัดเลือกเนื้อหาหน่วยที่ 3 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI โดยทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญและตัวชี้วัด ดังตาราง 14

ตาราง 14 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระ สาระสำคัญ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค22102 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	ตัวชี้วัด
1. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. การแก้สมการที่มีตัวแปร คือ การหาคำตอบของสมการ สามารถใช้สมบัติของการเท่ากัน ได้แก่ สมบัติการบวก และสมบัติการคูณ ช่วยในการแก้สมการ	1. ใช้สมบัติของการเท่ากันในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ 2. สามารถตรวจสอบคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	1. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ 2. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตาราง 14 (ต่อ)

เนื้อหา	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	ตัวชี้วัด
		3. สามารถบอกและแสดง เหตุผลการใช้วิธีการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	3. ใช้ความรู้ ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการ แก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
2. ประโยค ภาษา และประโยค สัญลักษณ์	1. การเขียนประโยค สัญลักษณ์แทนประโยค ภาษาเพื่อความสะดวก ในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ต้องการ 2. การเปลี่ยนประโยค ภาษาให้เป็นประโยค สัญลักษณ์ จะต้องรู้จักใช้ตัวแปรแทนจำนวนที่กล่าวถึง และใช้สัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน	สามารถเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนประโยคภาษา ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ ได้	4. ให้เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจและสรุปผลได้อย่าง เหมาะสม 5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ในการ สื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่าง ถูกต้องและชัดเจน
3. โจทย์ ปัญหา เกี่ยวกับ สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว	การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีวิธีการดังนี้ 1. กำหนดตัวแปร เพื่อแทนสิ่งต่าง ๆ ที่เรา ต้องการทราบค่า 2. แปลงปัญหาให้อยู่ ในรูปสมการ 3. หาคำตอบโดยการแก้ สมการพิจารณาคำตอบโดย ตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ในสถานการณ์ต่าง ๆ	1. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ 2. ตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ ที่ได้ในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้	1. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว พร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสมเหตุสมผลของ คำตอบ 2. ใช้วิธีการที่หลากหลาย แก้ปัญหา 3. ใช้ความรู้ ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการ แก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 4. ให้เหตุผลประกอบการ ตัดสินใจและสรุปผลได้อย่าง เหมาะสม 5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร

1.4 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้แนวคิดของสลาบิน (สุขสันต์ ดุลชาติ. 2552 : 27 ; อ้างอิงมาจาก Slavin. 1995 : 102-104) ได้สรุปกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ TAI ไว้ดังนี้

- 1) แบ่งนักเรียนเป็นทีม ๆ ละ 4 – 5 คน คณะความสามารถ ประกอบด้วย ผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน
 - 2) ผู้สอนอธิบายบทเรียนหรือทบทวนบทเรียนที่แล้วมาและให้ผู้เรียนแต่ละคน แก้ปัญหาจากแบบฝึกปฏิบัติ
 - 3) ผู้เรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียนทำกิจกรรมจากสื่อที่ได้รับโดยมีข้อเสนอแนะดังนี้
 - (1) ตอบถูกหมดทุกข้อให้เรียนต่อ
 - (2) ตอบผิดบ้างให้ซักถามเพื่อนในกลุ่มเพื่อช่วยเหลือก่อนที่จะถามครู
 - 4) ผู้สอนแจกแบบฝึกที่ 1 ให้ผู้เรียนแต่ละคนทำ เมื่อเสร็จแล้วผู้เรียนจับคู่ ภายในทีมของตนเอง แลกเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกที่ 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลยที่ผู้สอน แจกให้ อธิบายข้อสงสัยในคู่ของตนเองรวมคะแนน
 - (1) ถ้าผู้เรียนคู่ใดทำแบบฝึกหัดที่ 1 ผ่าน ร้อยละ 75 ขึ้นไปให้รอทำการ ทดสอบครั้งสุดท้าย หรือทำกิจกรรมอื่นขณะรอเพื่อน
 - (2) ถ้าผู้เรียนคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ทำแบบฝึกหัดที่ 1 น้อยกว่า ร้อยละ 75 ให้ผู้เรียนทั้งคู่ทำแบบฝึกที่ 2 (แบบฝึกคู่ขนานกับแบบฝึกที่ 1) หรือ 3... จนกว่าจะผ่าน ร้อยละ 75 ขึ้นไป
 - 5) เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว
 - (1) ทดสอบย่อยฉบับ A เป็นรายบุคคลส่งให้เพื่อนในกลุ่มตรวจ ถ้าได้คะแนน ร้อยละ 75 ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์
 - (2) ถ้าได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 75 ให้ไปเรียนจากสื่อที่ศึกษาไปแล้วอีกครั้ง แล้วทดสอบฉบับ B เป็นรายบุคคล
 - 6) ผู้เรียนทั้งหมดทำการทดสอบประจำหน่วย (Unit Test) ครั้งสุดท้าย ถ้าไม่ผ่านร้อยละ 75 ผู้สอนจะพิจารณาแก้ไขปัญหาค้างครั้ง
 - 7) ผู้สอนนำคะแนนทดสอบแต่ละคนมารวมกันแบบคะแนนทีมหรือใช้ค่าเฉลี่ย (กรณีที่แต่ละทีมมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากัน) แล้วคิดคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม เพื่อนำมาจัดอันดับดังนี้
 - (1) กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์สูง ได้เป็น Super Team (ยอดเยี่ยม)
 - (2) กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ปานกลาง ได้เป็น Great Team (ดีมาก)
 - (3) กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ต่ำ ได้เป็น Good Team (ดี)
- ขั้นตอนการสอนการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI มีดังนี้ (Slavin. 1995 : 102-104)
1. ขั้นเตรียม ผู้สอนจะแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกัน และจัดแบ่งผู้เรียน เป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามระดับความสามารถสูง ปานกลาง ต่ำ เป็นสัดส่วน 1 : 2 : 1 กลุ่มละ 4 คน แนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทหน้าที่ วัตถุประสงค์บทเรียน การทำกิจกรรมร่วมกันและการฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับกลุ่ม

2. ขั้นสอน ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แหล่งข้อมูลและมอบหมายงานให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม
3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน รับผิดชอบร่วมกันต่อผลงานในกลุ่มใช้เทคนิคต่างกันในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง
4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ผู้เรียนตรวจสอบว่าได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล อาจต้องทำงานเพิ่มเติมเพื่อซ่อมเสริมสิ่งที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์หรือขาดตกบกพร่อง จากนั้นเป็นการทดสอบความรู้
5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ไม่เข้าใจ ผู้สอนจะอธิบายเพิ่มเติม จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงาน และอะไรเป็นสิ่งที่ควรปรับปรุงเพื่อให้ผลงานของกลุ่มมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.5 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของขวลิติ ชูกำแพง
ซึ่งมีองค์ประกอบ

ดังตัวอย่าง
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....
ชื่อแผน.....เวลา.....ชั่วโมง/คาบ
วัน..... เดือน พ.ศ.

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (จุดประสงค์การเรียนรู้)
2. สาระการเรียนรู้ (สาระสำคัญ)
3. กระบวนการเรียนรู้ (กิจกรรมการเรียนการสอน)
4. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้
5. การวัดผลประเมินผล
6. ความคิดเห็น/และข้อเสนอแนะของผู้บริหาร
7. บันทึกหลังการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
8. ภาคผนวก

1.6 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบ
การเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการ
เชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน
13 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 15

ตาราง 15 กำหนดการของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดกิจกรรมที่	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	ทดสอบก่อนเรียน	1
1	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1
2	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ต่อ)	1
3	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ต่อ)	1
4	ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์	1
5	ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ (ต่อ)	1
6	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1
7	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ต่อ)	1
8	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ต่อ)	1
9	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ต่อ)	1
10	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ต่อ)	1
11	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ต่อ)	1
12	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ต่อ)	1
13	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (ต่อ)	1
	ทดสอบหลังเรียน	1
รวม		15

1.7 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวซึ่งเป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กำหนดการให้คะแนนประเมินแผนตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert's Scale) เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุด จำนวน 12 ข้อ

1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของขั้นตอนและกิจกรรมต่าง ๆ และให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง

1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.10 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้วพร้อมแบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของขั้นตอนและกิจกรรมต่าง ๆ ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ความสอดคล้อง

ระหว่างสาระสำคัญ จุดประสงค์กับเนื้อหา สื่อการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล โดยทำการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบประเมินของลิเคิร์ต (Likert's Scale) ปรากฏว่าผลการประเมินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ถึง 5.00 (รายละเอียดปรากฏดังตาราง 24 ภาคผนวกหน้า 174-175) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่

1) นางสาวรัชนิกร กาประโคน ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนวัดบ้านยาง (ช้อยครุราษฎร์บำรุง) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 วุฒิปริญญาตรี กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2) นายชูตระกูล มวยมัน ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนพิมายดำรงวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 วุฒิปริญญาตรี วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

3) นางสุพิชญา บุญพบ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนด่านทับตะโก (ราษฎร์อุปถัมภ์) อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี วุฒิปริญญาตรี กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1.11 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

1.12 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านหนองลุมพุก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 ที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 18 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อดูความเหมาะสมเกี่ยวกับเวลา กิจกรรม สื่อการสอนและปริมาณเนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและนำไปปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-5 มีความเหมาะสมกับเวลา ส่วนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6-13 เป็นแผนเกี่ยวกับเรื่องการแก้ไขโจทย์ปัญหาสมการ ซึ่งเป็นเรื่องที่ยากสำหรับผู้เรียนที่เรียนอ่อนทำให้การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เสร็จไม่ทันเวลาที่กำหนดไว้ จึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขจำนวนของแบบฝึกให้น้อยลงเพื่อให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นผู้ศึกษาค้นคว้านำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI ไปสอนจริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง เวลา แนวดำเนินการ การวัดผลประเมินผล หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551

2.2 ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบทดสอบจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 62-66) และหนังสือวิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2553 : 155-192)

2.3 สร้างข้อคำถามแบบเลือกตอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัด เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชนิดเลือกตอบจำนวน 45 ข้อ ต้องการจริง 30 ข้อ ตามตารางการวิเคราะห์ข้อสอบ เนื้อหาและ จุดประสงค์การเรียนรู้ ดังตาราง 16

ตาราง 16 การวิเคราะห์ข้อสอบ เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ทั้งหมด (ข้อ)	ต้องการ (ข้อ)
1. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. ใช้สมบัติของการเท่ากันในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	7	6
	2. สามารถตรวจสอบคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	4	2
	3. สามารถบอกและแสดงเหตุผลการใช้วิธีการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	4	2
2. ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์	สามารถเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้	8	5
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	22	15
รวม		45	30

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา ค้นคว้าอิสระเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมด้านเนื้อหา ด้านภาษาและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ชุดเดิม) เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบโดยใช้สูตร IOC (ภาคทวิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2553 : 220) เพื่อวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าข้อสอบข้อนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง
ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง
ให้คะแนน -1 ถ้าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาตรวจให้คะแนน ดังนี้

ตอบถูก ให้ 1 คะแนน

ตอบผิด ไม่ตอบ เลือกตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

2.8 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบ รายชื่อ โดยวิธีของเบรนนัน (Brennan) (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2553 : 214-216) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) เข้าเกณฑ์ไว้ คือ ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 พบว่า ได้ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์จำนวน 35 ข้อ จึงตัดออก 5 ข้อ โดยพิจารณาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ได้จำนวนข้อสอบตามที่ต้องการจริงจำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.88 (รายละเอียดดังตาราง 26 ภาคผนวกหน้า 178)

2.9 นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของโลเวท (Lovett) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.50 (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2553 : 229-230) (รายละเอียดดังตาราง 27 ภาคผนวกหน้า 179)

2.10 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

3. การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจในปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบการแก้ปัญหา โดยสร้างคำถาม เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มาเป็นเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง เวลา แนวดำเนินการ การวัดผลประเมินผล หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หนังสือคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์

3.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Assessment) ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้กำหนดเกณฑ์ที่ต้องการมุ่งวัด ได้แก่ การทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบคำตอบ โดยคำตอบที่ได้จะต้องมีความเป็นไปได้กับสภาพความเป็นจริง ดังตาราง 18

ตาราง 18 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นตอน	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	0	ไม่วิเคราะห์โจทย์เลย
	1	วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง
	2	วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องทุกประเด็น
ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา	0	ไม่สมมติตัวแปรและไม่แปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์
	1	แปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ โดยสมมติตัวแปรได้อย่างเหมาะสม แต่เขียนสมการไม่ตรงตามเงื่อนไขในบางส่วน
	2	แปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ โดยสมมติตัวแปรได้อย่างเหมาะสม และเขียนสมการตรงตามเงื่อนไขในโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง
ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา	0	ไม่แสดงวิธีแก้สมการและคำตอบผิด
	1	แสดงวิธีแก้สมการ แต่คำตอบผิดเนื่องจากคำนวณผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อน
	2	แสดงวิธีแก้สมการและได้คำตอบถูกต้องสอดคล้องกับความเป็นจริง
ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการตรวจสอบการแก้ปัญหา	0	ไม่ตรวจสอบคำตอบที่ได้
	1	ตรวจสอบคำตอบที่ได้ แต่แทนค่าไม่ตรงตามเงื่อนไขในโจทย์หรือคำนวณผิดในบางส่วน
	2	ตรวจสอบคำตอบที่ได้โดยแทนค่าถูกต้อง และคำตอบสมเหตุสมผลสอดคล้องกับความเป็นจริง ตรงตามเงื่อนไขที่โจทย์ต้องการทุกประเด็น

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบอัตนัยให้ครอบคลุมตามหลักการ ความคิดรวบยอด เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหา ตามขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจในปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบการแก้ปัญหา โดยผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างคำถามจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั่ว ๆ ไปได้ข้อสอบจำนวน 10 ข้อ ใช้จริง 5 ข้อ ดังนี้

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์และวางแผนแก้ปัญหาจากโจทย์ที่กำหนดให้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน (ข้อละ 8 คะแนน)

ตัวอย่างโจทย์ ป้าเพ็ญซื้อดอกไม้มาจำนวนหนึ่ง แบ่งให้เด็ก 6 คน ปรากฏว่า แบ่งแล้วเด็กแต่ละคนได้รับดอกไม้ไม่เท่ากันจึงไปซื้อเพิ่มอีก 10 ดอก เมื่อแบ่งแล้วเด็กจะได้รับดอกไม้ คนละ 5 ดอก จงหาจำนวนดอกไม้ที่ป้าเพ็ญซื้อมาครั้งแรก

วิเคราะห์แนวคิดตามลำดับขั้นตอน

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา)

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

แผนที่ 1 วาดรูป (ใช้วิธีสร้างแผนภูมิ, สร้างตาราง, วาดรูป หรือวิธีอื่น ๆ)

.....

.....

.....

แผนที่ 2 สร้างสมการ

.....

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนดำเนินการตามแผน (ให้นำขั้นที่ 2 ที่วางแผนมาแก้ปัญหาในขั้นตอนนี้)

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

.....

.....

.....

3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นจำนวน 10 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความชัดเจนของข้อคำถาม เกณฑ์การให้คะแนนและครอบคลุมของเนื้อหา จากนั้นนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สร้างขึ้น 10 ข้อ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ชุดเดิม) ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยพิจารณาค่าจาก IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ผลการพิจารณาค่า IOC ทั้งหมดมีค่าตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 (รายละเอียดดังตาราง 28 ภาคผนวกหน้า 180)

3.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำไปทดลองสอบ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 18 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่จะนำไปใช้จริง

3.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่นำไปทดลองแล้ว มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P_E) และดัชนีค่าอำนาจจำแนก (D) พร้อมคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าความยาก (P_E) ตามเกณฑ์ ตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (D) ตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยได้ค่าความยาก (P_E) อยู่ระหว่าง 0.41-0.65 ซึ่งเป็นค่าความยากพอเหมาะไม่ยากหรือไม่ง่ายจนเกินไป และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.31-0.72 จากนั้นนำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α — Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (ชวลิต ชูกำแพง. 2553 : 127-128) โดยได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.87 แล้วคัดเลือกให้ครอบคลุมจุดประสงค์ที่ต้องการวัด โดยคัดเลือกไว้ จำนวน 5 ข้อ (รายละเอียดดังตาราง 29-31 ภาคผนวกหน้า 181-183)

3.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขเรียบร้อยแล้วนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ติดต่อขอรับหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคามเพื่อขออนุญาต และขอความร่วมมือจากผู้บริหารโรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล) ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาให้เพียงพอสำหรับที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. ผู้ศึกษาค้นคว้าทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ หลังจากนั้นนำกระดาษคำตอบของนักเรียนทุกคนมาตรวจให้คะแนน โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนน คือ ข้อที่ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อสอบข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน แล้วบันทึกคะแนนเก็บไว้เปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียน

4. เริ่มดำเนินการทดลอง โดยชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวิธีการเรียนการสอนแล้ว ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น จำนวนทั้งหมด 13 แผน และทดสอบด้วยแบบทดสอบย่อยประจำเนื้อหาของแต่ละสาระการเรียนรู้จำนวนทั้งหมด 13 ฉบับ

5. เมื่อสิ้นสุดการทดลองการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-Test) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นนำกระดาษคำตอบของนักเรียนทุกคนมาตรวจให้คะแนน โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนน คือ ข้อที่ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อสอบข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน แล้วบันทึกคะแนนและนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลการศึกษาตามความมุ่งหมายต่อไป

6. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

7. สรุปและอภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา. 2553 : 123-146) ของคะแนนที่ได้จากกิจกรรมระหว่างเรียน และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา. 2553 : 113-117)

3. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร E.I. (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา. 2553 : 117-118)

4. วิเคราะห์ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนของหลังจากเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ค่าร้อยละเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ดังนี้

คะแนนร้อยละ 80 - 100 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิด แก้ปัญหาในระดับ ดีมาก

คะแนนร้อยละ 70 - 79 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิด แก้ปัญหาในระดับ ดี

คะแนนร้อยละ 60 - 69 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิด แก้ปัญหาในระดับ ปานกลาง

คะแนนร้อยละ 50 - 59 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิด แก้ปัญหาในระดับ น้อย

คะแนนร้อยละ 0 - 49 หมายถึง ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิด แก้ปัญหาในระดับ ต้องปรับปรุง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การคำนวณดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC ดังนี้ (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2553 : 92)

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

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

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของ Brennan จากสูตร ดังนี้ (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2553 : 89-91)

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 U แทน จำนวนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

- L แทน จำนวนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
 N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
 N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

1.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) ดังนี้ (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2553 : 97)

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

- เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 X_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
 C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

1.4 การวิเคราะห์หาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
 วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นแบบอัตนัยของ วิทนีย์ และ ซาเบอร์ส (ล้วน สายยศ
 และอังคณา สายยศ. 2543 : 199-201) โดยใช้สูตรดังนี้

ดัชนีค่าความยาก

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

- เมื่อ P_E แทน ดัชนีค่าความยาก
 S_U แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
 S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
 X_{\max} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
 X_{\min} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

ค่าอำนาจจำแนก

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

1.5 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค โดยคำนวณได้จากสูตร

$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบรายข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2553 : 123-127)

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2553 : 127-131)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2553 : 131-146)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลบวกของคะแนนนักเรียนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลบวกกำลังสองของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบ การเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา. 2553 : 113-117) ดังนี้

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E.I.) วิเคราะห์โดยใช้สูตร
ดังนี้ (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาศึกษา. 2553 : 117-118)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}{\text{ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนคน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}$$

$$E.I. = \frac{p_2 - p_1}{100 - p_1}$$

เมื่อ	p_1	=	คะแนนทดสอบก่อนเรียน
	p_2	=	คะแนนทดสอบหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายผลของการวิเคราะห์ข้อมูลจากการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้ศึกษาค้นคว้าได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจการแปลความหมายของข้อมูล ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ ดังนี้

- \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
- S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการจากการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์จากการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือการทำแบบทดสอบหลังเรียน
- E.I. แทน ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร E.I.

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาค้นคว้านำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยคำนวณหาค่า E_1 จากการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ผลงานของนักเรียน การสังเกตพฤติกรรมการเรียนและแบบทดสอบย่อย และหาค่า E_2 จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำคะแนนมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ตามลำดับดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพด้านกระบวนการของแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ปรากฏผลตามตาราง 19

ตาราง 19 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน			
	ทดสอบย่อย (40 คะแนน)	ผลงานนักเรียน (30 คะแนน)	พฤติกรรมกลุ่ม (30 คะแนน)	รวม (100 คะแนน)
1	27	25	21	73
2	25	26	22	73
3	28	26	23	77
4	23	24	21	68
5	28	25	22	75
6	32	24	26	82
7	28	26	22	76

ตาราง 19 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน			
	ทดสอบย่อย (40 คะแนน)	ผลงานนักเรียน (30 คะแนน)	พฤติกรรมกลุ่ม (30 คะแนน)	รวม (100 คะแนน)
8	32	26	23	81
9	30	27	24	81
10	28	26	24	78
11	31	24	25	80
12	35	25	26	86
13	26	25	22	73
14	32	23	25	80
รวม	405	352	326	1083
\bar{X}	28.93	25.14	23.29	77.36
ร้อยละ	72.32	83.81	77.62	77.36
S.D.	3.13	1.06	1.67	4.55

คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) 77.36
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 4.55
ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 77.36
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) 77.36

จากตาราง 19 พบว่า นักเรียนจำนวน 14 คน ได้คะแนนเฉลี่ยจากการประเมินผลงาน พฤติกรรมกลุ่มและทดสอบย่อย เท่ากับ 77.36 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.36 แสดงว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 77.36

2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ปรากฏผลตามตาราง 20

ตาราง 20 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E_2) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30 คะแนน)	จำนวนนักเรียน	คะแนนรวม
26	1	26
25	3	75
24	2	48
23	3	69
22	2	44
21	1	21
20	1	20
18	1	18
รวม	14	321

คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) 22.93

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 2.12

ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 76.43

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) 76.43

จากตาราง 20 พบว่า นักเรียนจำนวน 14 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.93 คิดเป็นร้อยละ 76.43 แสดงว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 76.43

ตาราง 21 ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	100	77.36	4.55	77.36
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	22.93	2.12	76.43

ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1 / E_2) เท่ากับ 77.36/76.43

จากตาราง 21 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 77.36 และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 76.43 ดังนั้น แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จึงมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 77.36/76.43 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล รายละเอียดปรากฏดังตาราง 22

ตาราง 22 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวนนักเรียน	ผลรวมของคะแนน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
14	190	321	0.5695

จากตาราง 22 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.5695 หรือ คิดเป็นร้อยละ 56.95

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา มีรายละเอียดปรากฏดังตาราง 23

ตาราง 23 คะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในแต่ละด้าน มีรายละเอียดดังนี้

เลขที่	ขั้นตอนการแก้ปัญหา				รวม (40)	ร้อยละ	\bar{X}	หมายเหตุ
	ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (10)	ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (10)	ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (10)	ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ (10)				
1	6	5	5	6	22	55.00	5.5	
2	6	4	5	6	21	52.50	5.25	
3	6	4	5	6	21	52.50	5.25	
4	6	4	5	6	21	52.50	5.25	
5	6	5	5	6	22	55.00	5.5	
6	8	6	6	8	28	70.00	7	
7	6	5	6	6	23	57.50	5.75	
8	10	8	8	10	36	90.00	9	
9	10	8	8	10	36	90.00	9	
10	8	6	6	8	28	70.00	7	
11	8	6	6	8	28	70.00	7	
12	8	6	6	8	28	70.00	7	
13	6	4	5	6	21	52.50	5.25	
14	8	5	6	8	27	67.50	6.75	
รวม	102	76	82	102	362			
\bar{X}	7.29	5.43	5.86	7.29	25.86			
ร้อยละ	72.86	54.29	58.57	72.86	64.64			

จากตาราง 23 พบว่า ผลจากการประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิด
แก้ปัญหา เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ในระดับดีมาก จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ระดับดี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57
ระดับปานกลาง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 7.14 ระดับน้อย จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 50
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 64.64 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบ
ตามเกณฑ์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระดับปานกลาง

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลตามลำดับดังนี้

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

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่เรียนโดยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สรุปผล

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 77.36/76.43
2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าคะแนนความก้าวหน้าเท่ากับ 0.5695 หรือคิดเป็นร้อยละ 56.95
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับดีมาก จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ระดับดี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 ระดับปานกลาง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 7.14 ระดับน้อย จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 50

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 64.64 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับตามเกณฑ์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับปานกลาง หลังจากเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

อภิปรายผล

จากการศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประเด็นที่ควรอภิปราย ดังนี้

1. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 77.36/76.43 หมายความว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยแต่ละแผน คะแนนผลงานของผู้เรียนและคะแนนการประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 77.36 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 76.43 แสดงว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ทั้งนี้เนื่องจาก

1.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นได้ผ่านขั้นตอนในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบตามลำดับขั้นตอนและวิธีการที่เหมาะสม ได้ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการทดลองใช้และหาคุณภาพของเครื่องมืออย่างเหมาะสมก่อนที่จะนำไปใช้สอนจริงส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ มีคุณค่าที่จะนำไปใช้กับผู้เรียน

1.2 กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับสลาวิน (กนกศรี วิลาวลัย. 2553 : 43-44 ; อ้างอิงมาจาก Slavin and others. 1987) ที่กล่าวว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI สามารถสนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี นักเรียนที่เรียนช้ามีเวลาศึกษาและฝึกฝนในเรื่องที่ไม่เข้าใจมากขึ้น และนักเรียนที่เรียนเร็วใช้เวลาศึกษาน้อยทำให้มีเวลาช่วยเพื่อนที่อ่อนในกลุ่มทำให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกันในกลุ่ม โดยเด็กเก่งยอมรับเด็กอ่อนและเด็กอ่อนเห็นคุณค่าเด็กเก่งปลูกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมกันในสังคม ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้นและทราบความก้าวหน้าของตนเองตลอดเวลาช่วยให้เกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง โดยครูมีการเสริมแรงทั้งรายกลุ่มและรายบุคคลช่วยสร้างแรงจูงใจ

กระตุ้นความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าของ กรุณา ยินดี (2551 : 79-80) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAI) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAI) มีค่าเท่ากับ 84.60/80.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าของ อุไรรัก พันโกฏ (2551 : 86-87) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI มีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.62/83.00

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.5695 หรือคิดเป็นร้อยละ 56.95 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 56.95 ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI มีลำดับขั้นการนำเสนอที่น่าสนใจ มีกระบวนการที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะและความเข้าใจในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับสิริพร ทิพย์คง (2545 : 170-171) ที่กล่าวว่า การสอนแบบ TAI เป็นการจัดกิจกรรมที่ใช้กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยจัดนักเรียนเป็นกลุ่มตามระดับความสามารถที่ใกล้เคียงกัน สำหรับการทำงานกลุ่มแบบ TAI นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะจัดกลุ่มทำงานและผลัดกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย ถ้าเพื่อนในกลุ่มคนใดไม่เข้าใจเพื่อนที่เหลือภายในกลุ่มจะต้องอธิบายและชี้แจงจนกว่าเพื่อนในกลุ่มจะเข้าใจเช่นกันและสอดคล้องกับการศึกษาค้นคว้าของ สุพัตรา อุตรรนคร (2553 : 104-105) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองแวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 2 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7386 และสอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาวดี วงศ์อามาตย์ (2551 : 94-95) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพรเจริญวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3 จำนวน 42 คน จาก 1 ห้องเรียน ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI มีค่าเท่ากับ 0.6000 คิดเป็นร้อยละ 60.00

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับดีมาก จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29 ระดับดี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 28.57 ระดับปานกลาง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 7.14 ระดับน้อย จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนโดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 64.64 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับตามเกณฑ์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระดับปานกลาง หลังจากเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในแต่ละด้าน พบว่า ด้านการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ดี คือ บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้อง โดยได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด 7.29 คิดเป็นร้อยละ 72.86 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ด้านวางแผนแก้ปัญหา ผู้เรียนบางส่วนสามารถวางแผนแก้โจทย์ปัญหาได้ คือ กำหนดตัวแปรได้อย่างเหมาะสมและแปลความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้อยู่ในรูปประโยคสัญลักษณ์ได้โดยเขียนสมการได้อย่างถูกต้องแต่ผู้เรียนส่วนใหญ่แทนค่าตัวเลขและใส่เครื่องหมายในสมการผิด โดยได้คะแนนเฉลี่ย 5.43 คิดเป็นร้อยละ 54.29 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์น้อย ด้านการดำเนินการตามแผน ผู้เรียนสามารถคำนวณแก้สมการจนได้คำตอบที่ถูกต้องโดยมีคะแนนเฉลี่ย 5.86 คิดเป็นร้อยละ 58.57 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์น้อย ปัญหาที่พบคือ ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังมีข้อผิดพลาดในการคำนวณ ด้านการตรวจสอบคำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้องและคำตอบสมเหตุสมผลตามเงื่อนไขของโจทย์ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 7.29 คิดเป็นร้อยละ 72.86 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ผลที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคนดังที่ ปรีชา เนาว์เย็นผล (2538 : 60) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ได้แก่ ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ทักษะในการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล แรงขับในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคนและความยืดหยุ่นในการคิดซึ่งเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดของแต่ละบุคคล และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของอรชร ภูบุญเดิม (2550 : 66-73) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้ตัวแทน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 60 คน โดยการใช้ตัวแทนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการของนักเรียนหลังการสอนการแก้โจทย์สมการโดยการใช้ตัวแทนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของวิลเลียม (2003 : 185-187) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาว่า สามารถช่วยเสริมการแก้ปัญหาได้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังเริ่มต้นเรียนพีชคณิต จำนวน 42 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 22 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้การเขียนตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้การแก้ปัญหตามขั้นตอนแต่ไม่ต้องฝึกเขียนมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองสามารถทำงานแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีการเขียนตามขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้เร็วกว่าในกลุ่มควบคุม

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วยขั้นตอนและกิจกรรมที่ต้องฝึกทักษะนักเรียน อาจใช้เวลาทำกิจกรรมนานกว่าที่กำหนดไว้ ดังนั้น ครูผู้สอนอาจยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสม

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนบางคนมีการเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมได้ซ้ากว่านักเรียนคนอื่น ๆ ครูควรให้เวลามากขึ้นและให้ความสนใจกับนักเรียนกลุ่มนี้เป็นพิเศษ

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ TAI ครูควรอธิบายถึงหน้าที่ บทบาทของสมาชิกในกลุ่ม โดยกระตุ้นให้สมาชิกภายในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้นักเรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่ดีต่อกัน ภูมิใจในตนเองและเห็นถึงความสำคัญซึ่งกันและกัน

1.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ TAI ครูควรให้ความสำคัญกับนักเรียนเท่า ๆ กัน ไม่ว่าจะเป็่น คนเก่ง ปานกลาง อ่อน โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนทุกคนได้แสดงออกถึงความสามารถของตนที่แตกต่างกัน หาวิธีการให้คนเก่งยอมรับคนอ่อน และทำให้คนอ่อนเกิดความมั่นใจในการเรียน จากการที่คนเก่งคอยแนะนำช่วยเหลือและขณะเดียวกันทำให้คนเก่งเกิดความภาคภูมิใจในการได้ช่วยเหลือเพื่อน

1.5 การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ครูควรแบ่งเนื้อหาโจทย์ปัญหาจากง่ายไปหายาก โดยควรแบ่งความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ต้องการพัฒนาออกเป็น 4 ด้าน คือ การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบคำตอบ ผู้ศึกษาค้นคว้าพบว่า ขั้นตอนที่นักเรียนใช้เวลาทำกิจกรรมมาก คือ ขั้นตอนวางแผนแก้ปัญหา ครูควรฝึกให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะการเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์จนเกิดความชำนาญ ควรเลือกใช้สื่ออุปกรณ์ เทคนิค วิธีการ เช่น การเขียนผังความรู้ การวาดภาพ เพื่อช่วยให้นักเรียนมองเห็นปัญหา สามารถหาคำตอบได้ชัดเจน ขั้นตอนการดำเนินการตามแผนเป็นขั้นที่นักเรียนมักผิดพลาดในด้านการคำนวณ ทั้งนี้เพราะทักษะการคิดคำนวณเป็นพื้นฐานในการแก้โจทย์ปัญหา

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2.2 ควรนำจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ TAI ไปใช้กับเนื้อหาสาระของรายวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นต่าง ๆ เพื่อพัฒนาความรู้ของนักเรียนให้มีความหลากหลาย กระตุ้นความสนใจให้กับผู้เรียนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

2.3 ควรมีการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.4 ควรมีการศึกษาค้นคว้า เพื่อศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนกศรี วิลาวลัย. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- กรมวิชาการ. การแก้ไขปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา อันดับที่ 9. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2539.
- _____ . การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด : แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2543.
- _____ . คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2544.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.
- _____ . การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.
- _____ . หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ชุมชนุสสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- _____ . ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ชุมชนุสสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2551.
- กรุณา ยินดี. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (TAI). การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา. การออกแบบการเรียนรู้เพื่อสร้างความเข้าใจ. เอกสารประกอบการพัฒนาข้าราชการครูเพื่อเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูชำนาญการพิเศษ ครั้งที่ 2 กรณีพิเศษ. กรุงเทพฯ, 2552.
- เกษมา จงสูงเนิน. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการใช้และไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2533.
- ฉันทนา ภาคบงกช. เขียนให้ได้กคิด : โมเดลกับการพัฒนาทักษะการคิดเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- ชนิดา นนทน์ภา. การเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือ ตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.

- ชวลิต ชูกำแพง. การพัฒนาหลักสูตร. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2549.
- ถวัลย์ มาศจรัส และจิราภรณ์ จงเกษภรณ์. นวัตกรรมการศึกษาชุด บทเรียนแบบโปรแกรม กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย. กรุงเทพฯ : ธารอักษร, 2548.
- ทองหล่อ วงษ์อินทร์. การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้านกระบวนการคิดในการแก้ไขปัญหา และ เมตาคognition ของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- ทิสนา แคมมณี. การพัฒนากระบวนการคิด ศึกษาศาสตร์. 12(9) : 1-5 ; กันยายน, 2533.
- _____. การพัฒนากระบวนการคิด ในการประชุมวิชาการ เรื่อง สู่แนวทางใหม่ของการสอน วิจัยทางพยาบาลศาสตร์. กรุงเทพฯ : 26-32 ; ม.ป.พ., 2535.
- _____. รูปแบบการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- _____. ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์, 2555.
- ทิสนา แคมมณี และคณะ. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2544.
- ธีระชัย ปุณโฑติ. การสอนกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- _____. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปเส้นทางอาจารย์ 3. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
- นงค์เยาว์ ขลิบปุนินทร์. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- นงครัก ไทยธานี. การสร้างแบบทดสอบเอ็ม อี คิว ที่ดำเนินการสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2542.
- นภาพร เหล่ามงคลชัยศรี. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยเหลือรายบุคคล (TAI) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณลักษณะที่พึงประสงค์และความพึงพอใจ วิชาคณิตศาสตร์ ประยุกต์ 3 ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคยะลา. วิทยาลัยเทคนิคยะลา, 2553.
- นารณารีย์ อินตะสอน. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่อง คำและชนิดของคำ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค TAI กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550.

- น้ำเพชร ไพโรจน์. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI เรื่อง เวลา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2553.
- นิกร ขวัญเมือง. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเมตาคognition และการอบรมเลี้ยงดูกับความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2541.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. นวัตกรรมทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เจริญวิทย์การพิมพ์, 2530.
- _____. นวัตกรรมการศึกษา. นนทบุรี : ภาควิชาเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2542.
- บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2537.
- _____. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2545.
- _____. การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2546.
- _____. การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2546.
- บุญเลี้ยง พลอาวุธ. “การเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา,” วารสารมิตรครู. 10 : 45-46 ; พฤษภาคม - มิถุนายน, 2511.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. คิดเก่ง สมองไว. กรุงเทพฯ : โปรดักทีฟบุ๊ก, 2541.
- ประภัสสร วงษ์ศรี. การรับรู้อัตสมรรถนะความภาคภูมิใจในตนเองกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยศรีมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2541.
- ประภาพร อันสงคราม. การพัฒนาแผนการเรียนการสอนและแบบฝึกทักษะภาษาไทยการสะกดคำ และแจกลูกด้วยวิธีสอนแบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.
- ประยงค์ วุฒิชัยภูมิ. การพัฒนาแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- _____. กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2544.
- เปลว ปุริสาร. การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบโครงการ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2543
- เผชัญ กิจระการ. ดัชนีประสิทธิผล. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.

- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2530.
- พันทิพา ทับเที่ยง. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการทำงานกลุ่มและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) กับการจัดการเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI). ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : แฮส ออฟ เคอร์มีส, 2545.
- พิมพันธ์ เดชะคุปต์. “การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning),” วิชาการครูปริทัศน์ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา. 1(1) : 40-42 ; พฤษภาคม, 2544.
- พิสมัย วีรยาพร. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1 เรื่อง สมการและการแปรผัน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนแบบร่วมมือ (LT) กับที่เรียนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- เพราพรรณ เปลียนภู. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2542.
- ไพโรจน์ เภาใจ. คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- ภาพ เลหาไฟบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2540.
- ภาคิณี วิจัยและพัฒนาการศึกษา. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 5. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2553 ก.
- _____. พื้นฐานการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2553 ข.
- มยุรี บุญเยี่ยม. การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2545.
- มยุรี หรุ่นขำ. ผลการใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในบริบทของชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. เอกสารประกอบการสอน ชุดวิชา การสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 1-7. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2537.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิตรการพิมพ์, 2539.
- _____. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : บพิตรการพิมพ์, 2545.

- รุจิรี ภูสาระ. การเขียนแผนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : บุ๊ค พอยท์, 2545.
- โรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล). หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ โรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล). ชัยภูมิ : ม.ป.พ., 2553.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2539.
- _____. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2539.
- ลัดดา ศุขปรีดี. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : พิษเนศ, 2523.
- วยุภา จิตรสิงห์. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่ครูใช้คำถามแบบ
เชื่อมโยงเนื้อหาและแบบเชื่อมโยงประสบการณ์. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.
- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอชิป จิตตฤกษ์ แพล. ทักษะแห่งอนาคตใหม่ : การศึกษาเพื่อศตวรรษ
ที่ 21. Open Worlds, 2554.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : ต้นอ่อน,
2542.
- วารี ถิระจิตร. การพัฒนาการสอนสังคมศึกษาระดับประเทศ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2534.
- วารี ว่องพินัยรัตน์. การสร้างข้อสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาทดสอบและ
วิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ : วิทยาลัยสวนสุนันทา สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์, 2530.
- วินัย ธรรมศิลป์ และคณะ. เทคนิคการวัดผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ,
ม.ป.ป.
- วิภาวดี วงศ์อำมาตย์. ผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือด้วยเทคนิค TAI.
การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. เอกสารประกอบการสอนวิชา 0506711 สัมมนาหลักสูตรและการสอน
วิชาภาษาไทย. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.
- _____. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบ Backward Design. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- วิณา ประชากุล และประสาท เนื่องเฉลิม. รูปแบบการเรียนการสอน. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- ศรีสุดา ญาติปลื้ม. การพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบ TAI วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและ
ร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- ศรีสุรางค์ ทีนะกุล. การคิดและการตัดสินใจ. กรุงเทพฯ : เอิร์ด เอฟ เอ็ดดูเคชั่น, 2542.
- ศิริชัย กาญจนवासี. ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory). กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

- ศุภศิริ โสมาเกต. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2544.
- ส.วาสนา ประवालพุกษ์. แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาใน 30 ปี การวัดผล มศว. : ความเกี่ยวพันทางจิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2538.
- สงบ ลักษณะ. “จากหลักสูตรสู่แผนการสอน,” การวิจัยทางการศึกษา. 21(4) : 20 ; มีนาคม, 2540.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักงานส่งเสริมสวัสดิการและสวัสดิภาพครูและบุคลากรทางการศึกษากรุงเทพมหานคร, 2551.
- สมเดช บุญประจักษ์. เอกสารประกอบการอบรมครูและเอกสารประกอบการเรียน วิชาการคิดและการตัดสินใจ วิชาคณิตศาสตร์เพื่อชีวิต. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏพระนคร, 2543.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2551.
- _____. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2546.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนซ่อมเสริม : ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2539.
- _____. รายงานการวิจัยรูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับผู้ที่มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูง. กรุงเทพฯ : รัตนพร, 2544.
- สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย. แก้ปัญหาด้วยกระบวนการคิดเป็น (ทร 23021). นครราชสีมา : ม.ป.พ., ม.ป.ป.
- สินชัย เจริญทรัพย์. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์ญาณ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้นของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดยโสธร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- สิริพร ทิพย์คง. การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.
- _____. หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2545.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3. รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษา. ชัยภูมิ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3, 2554.
- สุขสันต์ ดุลชาติ. การพัฒนาชุดกิจกรรมฝึกทักษะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 2552.

- สุจิต ภิญญาศักดิ์. การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการจัดกิจกรรมแบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 เรื่องทศนิยมและเศษส่วน. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- สุชาติ เหลลาโชติ. การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลด้านการรับรู้ความสามารถของตนในการเรียนและ ความคิดแนวข้างที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลนครนครปฐม. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550.
- สุพัตรา อุดรนคร. ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2551.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2549.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้ทักษะ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2545.
- _____. 20 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และการเรียนรู้ โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2547.
- อภิเชษฐ์ วันทา. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบกลุ่ม TAI และวิธีการเรียนตามคู่มือของ สสวท. ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- อรชร ภูบุญเต็ม. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้ตัวแทน (Representation). สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550.
- อรพินธ์ ช่วยคำชู. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สาระการเรียนรู้ที่ 3 เศรษฐศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ป และเรียนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- อุทุมพร เครือบคนโท. องค์ประกอบบางประการที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2540.
- อุทุมพร จามรมาน. ข้อสอบ : การสร้างและการพัฒนา. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ., 2545.
- อุบลรัตน์ เพ็งสดีชัย. ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2531.
- อุไร เทียงอยู่. วิจัยในชั้นเรียน : การพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : สดศรีสุขศึกษ์วิวงศ์, 2544.

- อุไรรัก พันโกฏี. การพัฒนาผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI. การศึกษาค้นคว้า
อิสระ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- อุษณีย์ โพธิสุข. วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ, 2537.
- _____. กลยุทธ์ทางการศึกษา : ผู้เรียนสำคัญที่สุดในร่วมคิดร่วมเรียนปฏิรูปการเรียนรู้
เป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : สถาบันแห่งชาติเพื่อการปฏิรูปการเรียนรู้ สกศ., 2543.
- Arend, R.I. Learning to Teacher. 3rd ed. Singapore : McGraw – Hill Books.
Inc., 1994.
- Artzt, A.F. and C.M. Newman. “Cooperative Learning,” The Mathematics Teacher.
83(6) : 448 – 449 ; September, 1990.
- Bloom, B.S. Taxonomy of Education Objective Hand Book 1 : Cognitive
Domain. New York : David Mackay Company. Inc., 1956.
- Bitter, Gary G. Mathematics Methods for the Elementary and Middle Schools :
A Comprehensive Approach. Boston : Allyn and Bacon. Inc., 1990.
- Charles, Randall and Frank K. Lester. Teaching Problem Solving : What,
Why & How. Date Seymour Publications. Inc., 1982.
- Guilford, J.P. and H. Ralph. The Analysis of Intelligence. McGraw – Hill
Book Company. Inc., 1971.
- Gwin, Paquette Caroline. “Construction of Competency with Cooperative
Learning by Preservice Teachers as Observed in Supervisory
Conversations (French and English Test),” Dissertation Abstracts
International. 63(11) : 3912-A ; May, 2003.
- John, David W. and Roger T. Johnson. Cooperative Learning in Mathematics
Education in New Directions for Elementary School Mathematics.
Reston Virginia : The National Council of Teacher of Mathematics. Inc.,
1989.
- _____. Learning Together and Alone. Boston : Allying and Bacon. Inc.,
1991.
- Kagan, Spencer. Cooperative Learning. San Juan Capistrano, CA. : Kagan
Cooperative Learning. Inc., 1995.
- Konold, K.B. “Using The Concrete-Representational-Abstract Teaching Sequence
to Increase Algebra Problem Solving Skills,” Dissertation Abstracts
International. 65(8) : 2949-A, 2005.
- Polya, G. How to Solve It. 2nd ed. New York : Doubleday and Company.
Inc., 1973.

- Ross, C.C. and J.C. Stanley. Measurement in Today's School. New York : Prentice-Hall. Englewood Cliffs. Inc., 1967.
- Slavin, Robert E. Cooperative Learning : Theory, Research, and Practice. 2nd ed. Massachusetts : Needham Heights. Inc., 1995.
- . “Cooperative Learning and Cooperative School,” Educational Leadership. 15(5) : 7-11 ; November, 1987.
- Slavin, Robert E. and others. “Cooperative Learning Models for the 3R's,” Education Leadership. 47(4) : 22-28 ; Inc., 1990.
- Stepka, Terry Hunkapiller. “A Comparison of Cooperative Learning/the Jigsaw Classroom and Lecture at the Community College Level,” Dissertation Abstracts International. 60(11) : 3893-A ; May, 2000.
- Tarim, Kamuran and Fikri Akdeniz. “The Effects of Cooperative Learning on Turkish Elementary Students' Mathematics Achievement and Attitude Towards Mathematics Using TAI and STAD Methods,” Educational Studies in Mathematics. 67(1) : 77-99 ; January, 2008.
- Waite, Dale. “A Study of the Effects of Everyday Mathematics on Student Achievement of Third - ,Four-, and Fifth – Grade Students in a Large North Texas Urban School District,” Dissertation Abstracts International. 61(10) : 3933 – A ; April, 2001.
- Whicker, Kristina Marie. “Cooperative Learning in High School Advanced Mathematics Course,” Dissertation Abstracts International. 60(6) : 1951-A ; December, 1999.
- Wicklund, Diane Marie. “Individual Learning Versus Cooperative Learning in a University Spreadsheet Applications Class,” Dissertation Abstracts International. 63(10) : 3457 – A ; April, 2003.
- William, Kenneth M. “Writing about the Problem-Solving Process to Improve Problem-Solving Performance,” Mathematics Teacher. 96(3) : 185 ; Inc, 2003.
- Woods, Joan Marie. “Cooperative Learning in Mathematical Writing ; Problem-Solving Self-Perceptions, and Attitudes of Fifth-Grade Female, Minority Students (Girls),” Dissertation Abstracts International. 58(09) : 3409-A ; March, 1998.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้
ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์
ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (บางส่วน)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		เวลา 13 ชั่วโมง
แผนที่ 1 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว		เวลา 1 ชั่วโมง
วัน	เดือน	พ.ศ.

1. สาระการเรียนรู้แกนกลางและตัวชี้วัด

สาระที่ 4 พีชคณิต

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

ตัวชี้วัด

ม.2/1 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

- ม.1-3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
- ม.1-3/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
- ม.1-3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
- ม.1-3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
- ม.1-3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ
- ม.1-3/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ใช้สมบัติของการเท่ากันแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
2. สามารถตรวจสอบคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
3. สามารถบอกและแสดงเหตุผลการใช้วิธีการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

3. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การแก้สมการที่มีตัวแปร คือการหาคำตอบของสมการ สามารถใช้สมบัติของการเท่ากัน ได้แก่ สมบัติการบวก และสมบัติการคูณช่วยในการแก้สมการ

4. สารการเรียนรู้

4.1 สารการเรียนรู้แกนกลาง

- โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4.2 สารการเรียนรู้ท้องถิ่น

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

5.1 ความสามารถในการสื่อสาร

5.2 ความสามารถในการคิด

- 1) ทักษะการคิดวิเคราะห์
- 2) ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา
- 3) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

5.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน
4. ซื่อสัตย์สุจริต

7. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นเตรียม

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ประกอบด้วย นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และนักเรียนอ่อน 1 คน หรือ นักเรียนเก่ง 2 คน ปานกลาง 1 คน และนักเรียนอ่อน 2 คน

2. ครูแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทหน้าที่ วัตถุประสงค์ของบทเรียน ข้อปฏิบัติและข้อตกลงร่วมกัน ดังนี้

2.1 บทบาทและหน้าที่ของนักเรียน

- 1) สมาชิกในกลุ่มต้องทำงานร่วมกัน
- 2) สมาชิกในกลุ่มต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 3) สมาชิกในกลุ่มที่จับคู่กันต้องอธิบาย และช่วยเหลือเพื่อนจนกว่าเพื่อนจะเข้าใจ
- 4) ในการทำแบบทดสอบขั้นฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่อนุญาตให้นักเรียนช่วยเหลือกัน

5) ความสำเร็จของตนเอง คือ ความสำเร็จของกลุ่ม

2.2 การจัดอันดับ ครูนำคะแนนทดสอบของแต่ละคนมารวมกันแบบคะแนนทีมหรือใช้ค่าเฉลี่ย (กรณีที่แต่ละทีมมีจำนวนสมาชิกไม่เท่ากัน) แล้วคิดคะแนนเฉลี่ยของแต่ละกลุ่ม เพื่อจัดอันดับดังนี้

- 1) กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์สูง ได้เป็น Super Team (ยอดเยี่ยม)
- 2) กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ปานกลาง ได้เป็น Great Team (ดีมาก)
- 3) กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ต่ำ ได้เป็น Good Team (ดี)

ขั้นสอน

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (รายบุคคล)
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียนนี้ให้นักเรียนทราบ
3. ครูทบทวนพื้นฐานเรื่อง “สมการ” โดยซักถามนักเรียนเป็นรายบุคคลว่า “สมการหมายถึงอะไร” และ “เครื่องหมายที่ใช้ในสมการคือเครื่องหมายใด” จนได้ข้อสรุปว่า **ประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของการเท่ากัน เรียกว่า สมการ และเครื่องหมายที่ใช้ คือ เครื่องหมายเท่ากับ (=)**

1. ครูและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับการหาคำตอบของสมการ โดยวิธีการทดลองแทนค่าตัวแปร

ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

1. ครูเขียนจัตุรัสสมมติศจรรยเพื่อทบทวนการใช้ความรู้เกี่ยวกับจำนวนและการแก้สมการ โดยให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิดเพื่อหาจำนวนเติมลงในช่องว่าง แล้วได้ผลรวมในแนวตั้ง แนวนอน และแนวทแยงเท่ากันทั้งหมด โดยให้เวลาในการคิด 5 นาที
2. ครูให้แต่ละกลุ่มศึกษาบทเรียนสำเร็จรูป เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เล่มที่ 1 เรื่อง ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการลองแทนค่าตัวแปร และแต่ละคนทำแบบฝึกหัดที่ 1A แล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจภายในทีมของตนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องกับเฉลยที่ครูแจกให้ อธิบายข้อสงสัยในคู่ของตนเองและรวมคะแนน

- ถ้าผู้เรียนคู่ใดทำแบบฝึกหัดที่ 1A ผ่านร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้รอทำการทดสอบ

ขั้นสุดท้าย

- ถ้าผู้เรียนคนใดคนหนึ่งหรือทั้งคู่ทำแบบฝึกหัดที่ 1A น้อยกว่าร้อยละ 75
- ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2A (แบบฝึกคู่ขนานกับแบบฝึกหัดที่ 1A) หรือ 3A ...

จนกว่าจะผ่านร้อยละ 75 ขึ้นไป

ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

1. ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบย่อย ชุด 1A แล้วจับคู่ภายในกลุ่มของตนเอง เปลี่ยนกันตรวจตามเฉลยที่ครูแจกให้ นักเรียนต้องทำแบบทดสอบให้ผ่านร้อยละ 75 ขึ้นไป ถ้านักเรียนคนใดทำแบบทดสอบผ่านร้อยละ 75 แล้วให้ไปเป็นพี่เลี้ยงเพื่อนในกลุ่มที่ทำแบบทดสอบได้ไม่ถึงร้อยละ 75 ขึ้นไป แล้วให้นักเรียนที่ได้รับคำแนะนำไปทำแบบทดสอบย่อย ชุด 2A ให้ผ่านร้อยละ 75 ขึ้นไป

2. เมื่อแต่ละกลุ่มทำเสร็จแล้วให้ไปทำแบบทดสอบประจำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล

3. ตรวจสอบคำตอบพร้อมกัน โดยครูอธิบายเพิ่มเติมในข้อที่นักเรียนไม่เข้าใจ
ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. นำคะแนนของแต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อจัดอันดับและมอบรางวัล กลุ่มใดไม่ผ่านเกณฑ์ให้ทำแบบฝึกหัด และศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติม

6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. แบบทดสอบย่อย
3. แบบทดสอบประจำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
4. บทเรียนสำเร็จรูป เล่มที่ 1 เรื่อง ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
5. แบบฝึกหัด

7. การวัดผลประเมินผล

7.1 การวัดผล

1. วิธีการวัดผล
 - 1.1 สังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
 - 1.2 สังเกตจากการตอบคำถามและร่วมกิจกรรม
 - 1.3 ตรวจสอบแบบฝึกหัด
 - 1.4 ตรวจสอบแบบทดสอบ
2. เครื่องมือวัดผล
 - 2.1 แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
 - 2.2 แบบฝึกหัดคณิตศาสตร์
 - 2.3 แบบทดสอบย่อย
 - 2.4 แบบทดสอบท้ายแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

7.2 การประเมินผล

1. เกณฑ์ผ่านการประเมินแบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย และแบบทดสอบท้ายแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้คะแนนร้อยละ 75 ขึ้นไป
2. เกณฑ์ผ่านการประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียน

4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ผ่าน 0 = ปรับปรุง

8. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(นายสมพร พรหมชินวงศ์)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล)

9. บันทึกผลหลังการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ) ผู้สอน

(นางสาวสุดารัตน์ พิพิธกุล)

ตำแหน่ง ครู ค.ศ.1

แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคลวิชาคณิตศาสตร์

ชื่อนักเรียน ชั้น วันที่ เดือน ปี
ครั้งที่ ผู้สังเกต นางสาวสุดารัตน์ พิพิธกุล

หัวข้อการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ผ่าน	ปรับปรุง
ความสนใจ					
การตอบคำถาม					
การทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน					
การใช้ความรู้ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ					
ความสามารถในการใช้ภาษาและสื่อสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ในการสื่อสารสื่อความหมาย					

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

ชื่อนักเรียน ชั้น วันที่ เดือน ปี
ครั้งที่ ผู้สังเกต นางสาวสุดารัตน์ พิพิธกุล

หัวข้อการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก
การวางแผน					
การกำหนดการปฏิบัติงานมีขั้นตอนชัดเจน					
การปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด					
ความคิดสร้างสรรค์					
ผลการทำงาน					

แบบประเมินผลการทำงานเป็นกลุ่ม

วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค22101 ระดับชั้น ม.2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

แผนที่ เรื่อง

วันที่..... กลุ่มที่.....

ข้อที่	หัวข้อการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน				รวม (20)
		4	3	2	1	
1	คณะทำงาน					
2	ความรับผิดชอบหน้าที่					
3	ขั้นตอนการทำงาน					
4	เวลา					
5	ความร่วมมือในการทำงาน					
	รวม					

ระดับคุณภาพ

คะแนน 16 - 20 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 11 - 15 หมายถึง ดี

คะแนน 6 - 10 หมายถึง พอใช้

คะแนน 1 - 5 หมายถึง ปรับปรุง

รายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินผลการทำงานเป็นกลุ่ม

ประเด็น การประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
1. คณะทำงาน	มีประธาน เลขาธิการ ผู้นำ เสนอ ผู้ร่วมงาน	ขาดองค์ประกอบ 1 อย่าง	ขาดองค์ประกอบ 2 อย่าง	ขาดองค์ประกอบ 2 อย่างขึ้นไป
2. ความ รับผิดชอบ ต่อหน้าที่	ทุกคนมีหน้าที่และ ความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ของตนเอง	มีผู้มีหน้าที่แต่ไม่ รับผิดชอบ 1 คน	มีผู้มีหน้าที่แต่ไม่ รับผิดชอบ 2 คน	มีผู้มีหน้าที่แต่ไม่ รับผิดชอบ 2 คนขึ้นไป
3. ขั้นตอน การทำงาน	- คัดเลือกและ เตรียมข้อมูลได้ เหมาะสม - มีการวางแผน การทำงาน - มีการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ - มีการปฏิบัติตาม แผนและพัฒนางาน	ขาด 1 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาด 2 ขั้นตอน หรือไม่ชัดเจน	ขาดมากกว่า 2 ขั้นตอนขึ้นไป
4. เวลา	เสร็จก่อนกำหนด และงานมีคุณภาพ	เสร็จตามกำหนด และงานมี คุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด แต่งาน มีคุณภาพ	เสร็จไม่ทัน กำหนด และ งานไม่มี คุณภาพ
5. ความ ร่วมมือ ในการทำงาน	ทุกคนมีส่วนร่วม และให้ความร่วมมือ อย่างเต็มที่	80% ของกลุ่มมี ส่วนร่วมและให้ ความร่วมมือ	60% ของกลุ่มมี ส่วนร่วมและให้ ความร่วมมือ	40% ของกลุ่มมี ส่วนร่วมและให้ ความร่วมมือ

บทเรียนสำเร็จรูป ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง

การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เล่มที่ 1

ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยการลองแทนค่าตัวแปร

นางสาวสุดารัตน์ พิพิธกุล
โรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3



แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการหาคำตอบโดยการลองแทนค่าตัวแปร

คำชี้แจง ให้นักเรียน X ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว
(ใช้เวลา 15 นาที)

1. ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

- ก. $3x + 2y = 0$
- ข. $x^2 - 5x + 7 = 0$
- ค. $3x + 7 = 0$
- ง. $3x - 7 = 2y$

2. ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

- ก. $5a - 4a$
- ข. $7a - 3 = 0$
- ค. $3c - 7 > 0$
- ง. $3x + 2y = 0$

3. ข้อใดไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

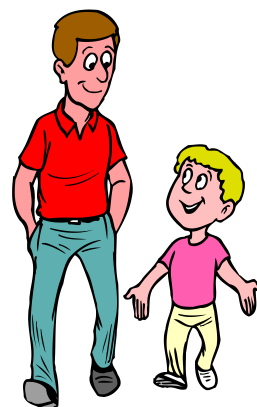
- ก. $6x + 5 = 0$
- ข. $3r - 4 = 0$
- ค. $11y = 22$
- ง. $2x = 10y$

4. ข้อใดไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

- ก. $7x = 14$
- ข. $5x - 6 = 0$
- ค. $x^2 - 16 = 0$
- ง. $18 = -2k$

5. จากสมการ $6y - 18 = 0$ เทียบรูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
 $ax + b = 0$ ได้เท่ากับเท่าไร

- ก. $a = 6$, $b = 18$
- ข. $a = 6$, $b = -18$
- ค. $a = -6$, $b = 18$
- ง. $a = -6$, $b = -18$



6. จากสมการ $7 - 2x = 0$ เทียบรูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว $ax + b = 0$ ได้เท่ากับเท่าไร

ก. $a = 7$, $b = -2$

ข. $a = 7$, $b = 2$

ค. $a = 2$, $b = 7$

ง. $a = -2$, $b = 7$

7. จำนวนในวงเล็บ [10] เป็นคำตอบของสมการในข้อใด

ก. $m + 4 = 15$

ข. $m - 1 = 9$

ค. $4m = 12$

ง. $16 - m = 4$

8. จำนวนในวงเล็บ [6] เป็นคำตอบของสมการในข้อใด

ก. $a + 23 = 28$

ข. $18 \div a = 4$ เมื่อ $a \neq 0$

ค. $11 - a = 5$

ง. $\frac{a}{2} + 2 = 6$

9. จำนวนในวงเล็บ [] ในข้อใดที่ทำให้สมการเป็นจริง

ก. $\frac{m}{4} = 12$ [60]

ข. $8m = -20$ [-3]

ค. $15 - x = 6$ [8]

ง. $x + 9 = 0$ [-9]

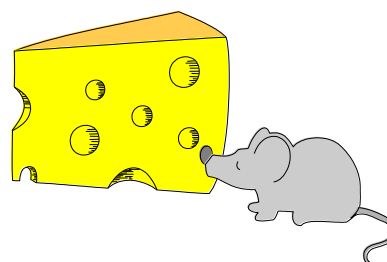
10. จำนวนในวงเล็บ [] ในข้อใดที่ทำให้สมการเป็นจริง

ก. $2x - 2 = 10$ [6]

ข. $\frac{x}{5} - 2 = 3$ [20]

ค. $-3m = -15$ [-5]

ง. $2(a - 1) = 6$ [-4]



11. จำนวนในข้อใดที่แทน m แล้วทำให้สมการ $4m = -16$ เป็นจริง
- ก. -4
ข. -8
ค. -12
ง. -20
12. จำนวนในข้อใดที่แทน x แล้วทำให้สมการ $2x - 6 = 0$ เป็นจริง
- ก. -3
ข. -2
ค. 2
ง. 3
13. จำนวนในข้อใดที่แทน m แล้วทำให้สมการ $\frac{m-5}{2} = 3$ เป็นจริง
- ก. 4
ข. 11
ค. 13
ง. 14
14. สมการในข้อใดที่แทน k ด้วย -1 แล้วทำให้สมการเป็นจริง
- ก. $19 - k = 18$
ข. $4k = -5$
ค. $2k + 1 = -1$
ง. $3k - 3 = 0$
15. สมการในข้อใดที่แทน y ด้วย 6 แล้วทำให้สมการเป็นจริง
- ก. $3y - 5 = 13$
ข. $\frac{y+4}{2} = 6$
ค. $\frac{y}{3} - 2 = 4$
ง. $\frac{-y}{2} + 2 = 5$





ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ความหมายของสมการ

สมการเป็นประโยคที่แสดงการเท่ากันของจำนวนโดยมีสัญลักษณ์
= บอกการเท่ากัน สมการมี 2 แบบ คือ

1. สมการที่ไม่มีตัวแปร เช่น $6 + 2 = 8$
2. สมการที่มีตัวแปร เช่น $5x - 10 = 15$ มี x เป็นตัวแปร

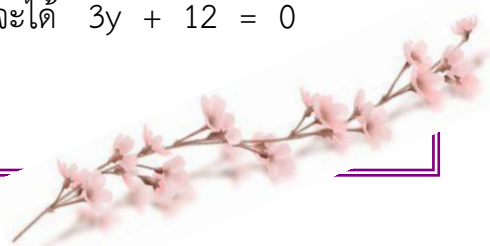
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สมการซึ่งมี x เป็นตัวแปร มีรูปทั่วไปคือ $ax + b = 0$ เมื่อ a, b เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ เรียกว่า สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ตัวอย่าง ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

- (1). $3x = 0$
- (2). $5x - 7 = 0$
- (3). $-1.2y + 4.8 = 0$
- (4). $3y = -12$
- (5). $5x - 20 = 0$

หมายเหตุ ข้อ (4) ถ้าจัดให้อยู่ในรูปทั่วไปจะได้ $3y + 12 = 0$



ตัวอย่าง ประโยคสัญลักษณ์ที่ไม่ใช่สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

- (1). $2x + 3y = 0$ (มีตัวแปร 2 ตัว)
- (2). $3x > 6$ (ใช้เครื่องหมาย $>$)
- (3). $x^2 - 16 = 0$ (กำลังของตัวแปรเป็น 2)
- (4). $2x + 5$ (เป็นข้อความ)



ตัวอย่าง การเทียบสมการที่กำหนดให้กับสมการรูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อหาค่า a และ b รูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวคือ $ax + b = 0$

- (1). $3x = 0$; $a = 3$, $b = 0$
- (2). $5x - 7 = 0$; $a = 5$, $b = -7$
- (3). $-1.2x + 4.8 = 0$; $a = -1.2$, $b = 4.8$
- (4). $3y = -12$; จัดให้อยู่ในรูปทั่วไปได้ดังนี้
 $3y + 12 = 0$; $a = 3$, $b = 12$
- (5). $5x - 20 = 0$; $a = 5$, $b = -20$



แบบฝึกหัด ชุด 1A

ชื่อ - สกุล ชั้น ม.2 เลขที่ กลุ่มที่.....



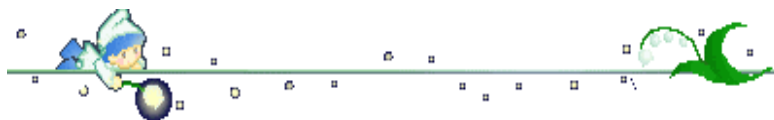
คำชี้แจง จงบอกตัวแปรของประโยคสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)

ข้อที่	ประโยค	ตัวแปร
1	$x + 5 = 0$	มี x เป็นตัวแปร
2	$6 + 7 = 13$	ไม่มีตัวแปร
3	$r - 5 = 7$	
4	$3x + 4 = 10$	
5	$-100 + 89 = -11$	
6	$5m = -15$	
7	$\frac{a}{2} = -6$	
8	$\frac{52}{4} = 13$	
9	$s - \frac{1}{5} = 0$	
10	$w + 10 = 5$	
11	$5 - 10 = -5$	
12	$y - 9 = 11$	
13	$7 - k = 2$	
14	$x - 11 = -5$	
15	$15 - c = 12$	
16	$18 - 30 = -12$	
17	$2x + 4 = 0$	



แบบฝึกหัด ชุด 2A

ชื่อ - สกุล ชั้น ม.2 เลขที่ กลุ่มที่.....



คำชี้แจง จงใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
และใส่เครื่องหมาย × หน้าข้อที่ไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
(ใช้เวลาประมาณ 15 นาที)

- 1. $13 - 5 = 8$
 2. $2a + 7 = 15$
 3. $3x + 2y = 12$
 4. $5y > 15$
 5. $x^2 = 25$
 6. $5a - 35 = 0$
 7. $x^2 + y^2 = 49$
 8. $3x - 5 = 2x + 7$
 9. $\frac{35}{7} = 5$
 10. $3x + 3 \neq 0$
 11. $\frac{a}{4} = -3$
 12. $8a = -40$
 13. $9x \leq 18$
 14. $\frac{r-6}{2} = 5$
 15. $3r < 12$



แบบทดสอบย่อย ชุด 1A

เรื่อง ความหมายของสมการ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องแล้วทำเครื่องหมายกากบาท X ลงในกระดาษคำตอบ (ใช้เวลาประมาณ 15 นาที)

1. ประโยคสัญลักษณ์ในตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นสมการ

ก. $x + 2 > 5$ ข. $2x - \frac{1}{2} = 2.5$

ค. $x - 3 < 6$ ง. $3x + 7 \neq 13$
2. ประโยคสัญลักษณ์ในตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นสมการ

ก. $x - 3$ ข. $7 - 6x$

ค. $10x + 2$ ง. $6 + 2y = 19$
3. ประโยคสัญลักษณ์ในตัวเลือกใดต่อไปนี้มีตัวแปร

ก. $11 - 3$ ข. $7 - 6 + 4 = 5$

ค. $10 < 22$ ง. $4x + 5 = 19$
4. ประโยคภาษาในตัวเลือกใดต่อไปนี้มีตัวแปร

ก. ครึ่งหนึ่งของเงินยี่สิบบาทเท่ากับสิบบาท

ข. สองเท่าของสี่เท่ากับแปด

ค. ผลบวกของหกและห้าเท่ากับสิบเอ็ด

ง. จำนวนจำนวนหนึ่งหารด้วยสี่เท่ากับสาม
5. ประโยคภาษาในตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นสมการ

ก. สูงกว่าปี 10 เซนติเมตร

ข. ยุทธภูมิมีเงิน 160 บาท ยุทธภูมิมีเงินน้อยกว่ายุทธชัย

ค. ถ้าพ่อให้เงินจिरายูอีก 18 บาท เขาก็จะมีเงิน 100 บาทพอดี

ง. เรือลดาได้เงินจากแม่มากกว่าน้องชาย

6. ประโยคภาษาในตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นสมการ

- ก. ผลบวกของ C และ 75 ได้ 105
- ข. แปรมากกว่าสาม
- ค. ห้าลบสองน้อยกว่าสี่
- ง. สองเท่าของหนึ่งมากกว่า -12

7. ประโยคภาษาในตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นสมการ

- ก. สามเท่าของ x บวก 5
- ข. ผลต่างของ y กับ 10
- ค. จำนวนซึ่งมากกว่า x อยู่ 9
- ง. แก้วหักออกห้าเหลือสี่

8. จำนวนจำนวนหนึ่งลบด้วยสองเท่าของจำนวนนั้นเท่ากับสิบหก เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ตรงกับตัวเลือกใด

- ก. $a - 2b = 16$
- ข. $b - 2b = 16$
- ค. $b - 2a = 16$
- ง. $b - 2 = 16$

9. สามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งบวกด้วยสองเท่ากับสิบสอง เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ตรงกับตัวเลือกใด

- ก. $3x + 2 = 12$
- ข. $2x + 3 = 12$
- ค. $3x - 2 = 12$
- ง. $2x - 3 = 12$

10. สี่เท่าของผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสองเท่ากับสิบหก เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ตรงกับตัวเลือกใด

- ก. $4x + 2 = 16$
- ข. $4 + 2x = 16$
- ค. $4(x + 2) = 16$
- ง. $2(x + 4) = 16$

แบบทดสอบย่อย ชุด 2A

เรื่อง ความหมายของสมการ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องแล้วทำเครื่องหมายกากบาท X ลงในกระดาษคำตอบ (ใช้เวลาประมาณ 15 นาที)

1. ตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นรูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $ax + b = 0$	ข. $ax^2 + b = 0$
ค. $ax^2 + bx = 0$	ง. $ax^3 + bx^2 = 0$

2. ตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $5x^2 + 2x = 0$	ข. $x^2 + 1 = 10$
ค. $2x + 1 = 21$	ง. $3x + 6y = 0$

3. ตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $2x + y = 6$	ข. $2x^2 + 1 = 9$
ค. $3x^2 + 6y^2 = 0$	ง. $5x + 6 = 0$

4. ตัวเลือกใดต่อไปนี้ถูกต้อง
 1. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีตัวแปรมากกว่า 1 ตัว และเลขชี้กำลังของตัวแปรเท่ากับ 1
 2. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีตัวแปรมากกว่า 1 ตัว และเลขชี้กำลังของตัวแปรมากกว่า 1
 3. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีตัวแปรเพียงตัวเดียวและเลขชี้กำลังของตัวแปรเท่ากับ 1
 4. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีตัวแปรเพียงตัวเดียวและเลขชี้กำลังของตัวแปรมากกว่า 1

5. ตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $x^2 + y^2 = 0$	ข. $x^2 + y = 10$
ค. $x + y = 16$	ง. $x + x = 21$

6. ตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $x + y = 0$

ข. $3x + 4 = 2x$

ค. $x^2 + x = 0$

ง. $x^2 = 10$

7. ตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $\frac{1}{2}x + 6 = 24$

ข. $8 + y^2 = 11$

ค. $x^2 - 6 = 0$

ง. $12y + 3x = 0$

8. ตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $x + x^2 = 21$

ข. $x(x+1) = 10$

ค. $15 + 3x = 0$

ง. $x = 6y + 2$

9. ตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $x^2 = 21$

ข. $x = 10 + 3x$

ค. $15x + 3x = y + 8$

ง. $4x = 6x^2 + 2$

10. ตัวเลือกใดต่อไปนี้เป็นการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $x + y = 12y$

ข. $y(y+2) = 16$

ค. $3x + 12 = 4x - 16$

ง. $x^2 = 6 + 2$



แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการหาคำตอบโดยการลองแทนค่าตัวแปร

ชื่อ - สกุล ชั้น ม.2 เลขที่..... กลุ่มที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียน X ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
(ใช้เวลาประมาณ 15 นาที)

1. ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $5a - 4a$

ข. $7 - 3 = 0$

ค. $3c - 7 > 0$

ง. $3x + 2y = 0$

2. ข้อใดไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $6x + 5 = 0$

ข. $3r - 4 = 0$

ค. $11y = 22$

ง. $2x = 10y$

3. ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $3x + 2y = 0$

ข. $x^2 - 5x + 7 = 0$

ค. $3x + 7 = 0$

ง. $3x - 7 = 2y$

4. ข้อใดไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $7x = 14$

ข. $5x - 6 = 0$

ค. $x^2 - 16 = 0$

ง. $18 = -2k$

5. จากสมการ $7 - 2x = 0$ เทียบรูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว $ax + b = 0$ ได้เท่ากับเท่าไร

ก. $a = 7$, $b = -2$

ข. $a = 7$, $b = 2$

ค. $a = 2$, $b = 7$

ง. $a = -2$, $b = 7$



6. จากสมการ $6y - 18 = 0$ เทียบรูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว $ax + b = 0$ ได้เท่ากับเท่าไร

- ก. $a = 6$, $b = 18$
- ข. $a = 6$, $b = -18$
- ค. $a = -6$, $b = 18$
- ง. $a = -6$, $b = -18$

7. จำนวนในวงเล็บ [6] เป็นคำตอบของสมการในข้อใด

- ก. $a + 23 = 28$
- ข. $18 \div a = 4$ เมื่อ $a \neq 0$
- ค. $11 - a = 5$
- ง. $\frac{a}{2} + 2 =$

8. จำนวนในวงเล็บ [10] เป็นคำตอบของสมการในข้อใด

- ก. $m + 4 = 15$
- ข. $m - 1 = 9$
- ค. $4m = 12$
- ง. $16 - m = 4$

9. จำนวนในวงเล็บ [] ในข้อใดที่ทำให้สมการเป็นจริง

- ก. $2x - 2 = 10$ [6]
- ข. $\frac{x}{5} - 2 = 3$ [20]
- ค. $-3m = -15$ [-5]
- ง. $2(a - 1) = 6$ [-4]

10. จำนวนในวงเล็บ [] ในข้อใดที่ทำให้สมการเป็นจริง

- ก. $\frac{m}{4} = 12$ [60]
- ข. $8m = -20$ [-3]
- ค. $15 - x = 6$ [8]
- ง. $x + 9 = 0$ [-9]





11. สมการในข้อใดที่แทน y ด้วย 6 แล้วทำให้สมการเป็นจริง

ก. $3y - 5 = 13$

ข. $\frac{y+4}{2} = 6$

ค. $\frac{y}{3} - 2 = 4$

ง. $\frac{-y}{2} + 2 = 5$

12. สมการในข้อใดที่แทน k ด้วย -1 แล้วทำให้สมการเป็นจริง

ก. $19 - k = 18$

ข. $4k = -5$

ค. $2k + 1 = -1$

ง. $3k - 3 = 0$

13. จำนวนในข้อใดที่แทน x แล้วทำให้สมการ $2x - 6 = 0$ เป็นจริง

ก. -3

ข. -2

ค. 2

ง. 3

14. จำนวนในข้อใดที่แทน m แล้วทำให้สมการ $4m = -16$ เป็นจริง

ก. -4

ข. -8

ค. -12

ง. -20

15. จำนวนในข้อใดที่แทน m แล้วทำให้สมการ $\frac{m-5}{2} = 3$ เป็นจริง

ก. 4

ข. 11

ค. 13

ง. 14



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
และการหาคำตอบโดยการลองแทนค่าตัวแปร



1. ค
2. ข
3. ง
4. ค
5. ข
6. ง
7. ข
8. ค
9. ง
10. ก
11. ก
12. ง
13. ข
14. ค
15. ก

เฉลยแบบฝึกหัด ชุด 1A

ข้อที่	ประโยค	ตัวแปร
3	$r - 5 = 7$	มี r เป็นตัวแปร
4	$3x + 4 = 10$	มี x เป็นตัวแปร
5	$-100 + 89 = -11$	ไม่มีตัวแปร
6	$5m = -15$	มี m เป็นตัวแปร
7	$\frac{a}{2} = -6$	มี a เป็นตัวแปร
8	$\frac{52}{4} = 13$	ไม่มีตัวแปร
9	$s - \frac{1}{5} = 0$	มี s เป็นตัวแปร
10	$w + 10 = 5$	มี w เป็นตัวแปร
11	$5 - 10 = -5$	ไม่มีตัวแปร
12	$y - 9 = 11$	มี y เป็นตัวแปร
13	$7 - k = 2$	มี k เป็นตัวแปร
14	$x - 11 = -5$	มี x เป็นตัวแปร
15	$15 - c = 12$	มี c เป็นตัวแปร
16	$18 - 30 = -12$	ไม่มีตัวแปร
17	$2x + 4 = 0$	มี x เป็นตัวแปร



เฉลยแบบฝึกหัด ชุด 2A



1. ✓
2. ✓
3. X
4. X
5. X
6. ✓
7. X
8. ✓
9. ✓
10. ✓
11. ✓
12. ✓
13. X
14. ✓
15. X

เฉลยแบบทดสอบย่อย ชุด 1A

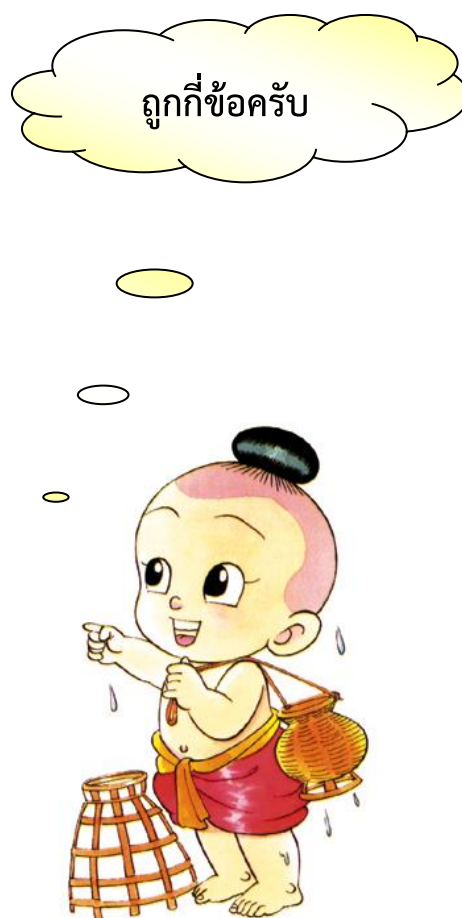
1. ข.
2. ง.
3. ง.
4. ง.
5. ค.
6. ก.
7. ค.
8. ข.
9. ก.
10. ค.

เฉลยแบบทดสอบย่อย ชุด 2A

1. ก.
2. ค.
3. ง.
4. ค.
5. ง.
6. ข.
7. ก.
8. ค.
9. ข.
10. ค.

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
และการหาคำตอบโดยการลองแทนค่าตัวแปร

1. ข
2. ง
3. ค
4. ค
5. ค
6. ข
7. ค
8. ข
9. ก
10. ง
11. ก
12. ค
13. ง
14. ก
15. ข



ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา เรื่อง โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 1 ใช้สมบัติของการเท่ากันในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

1. ถ้า $5 - x = 3$ แล้ว $2(X + 7)$ เท่ากับข้อใด

ก. 15	ข. 18
ค. 20	ง. 22
2. ถ้า $2x + 5 = 10$ แล้ว x มีค่าเท่าไร

ก. 2	ข. 2.5
ค. 3	ง. 3.5
3. ถ้า $16 - 23x + 14 - 7x = 4 + 3x - 17 + 10x$ แล้ว x มีค่าเท่าใด

ก. 0	ข. 1
ค. - 1	ง. 2
4. ค่าของ X จากสมการ $6 - 4(2X - 3) - (6 - 2X) = 6$ ตรงกับข้อใด

ก. 9	ข. 3
ค. 2	ง. 1
5. ค่าของ X จากสมการ $1.2(X - 2) + 0.5(5 - X) = 2.9$ ตรงกับข้อใด

ก. 1	ข. 4
ค. 8	ง. 3
6. ค่าของ x ที่ทำให้สมการ $2(x + 5) - 5 = 25$ เป็นจริงคือข้อใด

ก. 8	ข. 9
ค. 10	ง. 12

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 2 สามารถตรวจสอบคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

7. 5 เป็นคำตอบของสมการในข้อใด

ก. $7(x+1)-6=22$	ข. $4(x+2)+5=21$
ค. $2(x+2)+8=22$	ง. $2x-3-6+2x=6$
8. คำตอบของสมการในข้อใดเท่ากับ -2

ก. $7x-14=0$	ข. $5x-4=3x-6$
ค. $6x-4=3x-10$	ง. $2x-4=0$

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 5 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

16. ห้าในสิบของผลบวกระหว่างจำนวนหนึ่งกับ 40 เท่ากับ 30 จำนวนนั้นคือข้อใด
- | | |
|-------|-------|
| ก. 10 | ข. 20 |
| ค. 30 | ง. 40 |
17. 5 เท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งลบ 3 เท่าของจำนวนนั้นมีค่าเท่ากับ 30 จำนวนนั้นคือข้อใด
- | | |
|-------|-------|
| ก. 12 | ข. 13 |
| ค. 14 | ง. 15 |
18. จำนวนเต็มสองจำนวนมีผลต่างของสองจำนวนนี้เป็น 12 และสองเท่าของจำนวนน้อยมากกว่าจำนวนมากอยู่ 8 แล้วผลบวกของสองจำนวนนี้เท่ากับข้อใด
- | | |
|-------|-------|
| ก. 50 | ข. 51 |
| ค. 52 | ง. 53 |
19. ผลคูณของจำนวนสองจำนวน คือ 22 ถ้าจำนวนหนึ่งคือ $\frac{2}{5}$ จงหาอีกจำนวนหนึ่ง
- | | |
|-------------------|-------------------|
| ก. 55 | ข. 60 |
| ค. $\frac{55}{2}$ | ง. $\frac{60}{2}$ |
20. แปดเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่า 3 อยู่ 117 จงหาจำนวน ๆ นั้น
- | | |
|-------|-------|
| ก. 15 | ข. 16 |
| ค. 18 | ง. 20 |
21. จำนวนคู่สามจำนวนเรียงกัน รวมกันเท่ากับ 120 จำนวนที่น้อยที่สุดเป็นเท่าใด
- | | |
|-------|-------|
| ก. 38 | ข. 40 |
| ค. 42 | ง. 44 |
22. ครึ่งหนึ่งของจำนวนจำนวนหนึ่งมีค่าเป็นสองเท่าของ 27 จำนวนนั้นคือจำนวนใด
- | | |
|-------|--------|
| ก. 36 | ข. 18 |
| ค. 54 | ง. 108 |
23. เปิดฝูงหนึ่งขายไป $\frac{4}{5}$ ของเปิดทั้งฝูง ที่เหลือยังไม่ได้ขายอีก 35 ตัว จงหาจำนวนเปิดทั้งหมด
- | | |
|------------|------------|
| ก. 165 ตัว | ข. 170 ตัว |
| ค. 175 ตัว | ง. 180 ตัว |
24. นายสมชายมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อรวมกับเงิน 20 บาทของพี่ แล้วแบ่งให้น้องสามคนคนละ 30 บาท แล้วนายสมชายมีเงินอยู่ที่บาท
- | | |
|-----------|-----------|
| ก. 50 บาท | ข. 60 บาท |
| ค. 70 บาท | ง. 80 บาท |

25. จูบแจงมีเหรียญบาทอยู่จำนวนหนึ่ง แม่ให้เหรียญสิบบาทมาอีกเท่ากับจำนวนเหรียญที่มีอยู่นับเงินได้ 275 บาท แม่ให้เหรียญสิบบาทมาก็เหรียญ
- ก. 25 เหรียญ ข. 26 เหรียญ
ค. 35 เหรียญ ง. 40 เหรียญ
26. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีเส้นรอบรูปยาว 64 เซนติเมตร และมีด้านยาวเป็น 3 เท่าของด้านกว้างแล้วพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นเท่าไร
- ก. 190 ตารางเซนติเมตร ข. 192 ตารางเซนติเมตร
ค. 195 ตารางเซนติเมตร ง. 200 ตารางเซนติเมตร
27. ถ้า ก อายุมากกว่า ข 1 ปี และ ข อายุมากกว่า ค 5 ปี ผลคูณของอายุ ก และ ค เป็น 315 ปี แล้ว ข มีอายุกี่ปี
- ก. 20 ปี ข. 25 ปี
ค. 26 ปี ง. 30 ปี
28. อีก 12 ปี บิดาจะมีอายุเป็น 3 เท่าของบุตร ถ้าปัจจุบันอายุของบุตร และบิดาต่างกันอยู่ 28 ปี บุตรจะมีอายุเท่าไร
- ก. 2 ปี ข. 4 ปี
ค. 5 ปี ง. 8 ปี
29. เมื่อ 8 ปีที่แล้ว ฝาแฝดสองคนมีอายุรวมกัน 24 ปี ปัจจุบันฝาแฝดแต่ละคนมีอายุเท่าไร
- ก. 12 ปี ข. 20 ปี
ค. 24 ปี ง. 30 ปี
30. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีด้านยาว x เซนติเมตร ด้านกว้างยาว $x - 12$ เซนติเมตร ถ้าเส้นรอบรูปยาว 120 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีด้านยาวและด้านกว้างยาวกี่เซนติเมตร
- ก. ด้านยาว 30 เซนติเมตร ด้านกว้าง 18 เซนติเมตร
ข. ด้านยาว 32 เซนติเมตร ด้านกว้าง 10 เซนติเมตร
ค. ด้านยาว 34 เซนติเมตร ด้านกว้าง 22 เซนติเมตร
ง. ด้านยาว 36 เซนติเมตร ด้านกว้าง 24 เซนติเมตร

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คำชี้แจง

ให้นักเรียนใช้กระบวนการการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน เพื่อแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้ (ข้อละ 8 คะแนน)

1. ผลต่างของจำนวนสองจำนวน เป็น 17 ถ้าจำนวนที่มากกว่าเป็น 62 อีกจำนวนหนึ่งเป็นเท่าไร

ลำดับขั้นการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา)

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

แผนที่ 1 (ใช้วิธีสร้างแผนภูมิ , วาดรูป หรือวิธีอื่น ๆ)

.....

.....

.....

.....

แผนที่ 2 สร้างสมการ

ให้จำนวนที่น้อยกว่า แทนด้วย.....

จำนวนที่มากกว่า คือ

ผลต่างของจำนวนสองจำนวน คือ 17

สมการ คือ

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

จากสมการ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

ผลต่างของจำนวนสองจำนวน เป็น 17 ถ้าจำนวนที่มากกว่าเป็น 62 อีกจำนวนหนึ่ง
คือ

คำตอบ ได้ตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้เป็นจริง

ตอบ จำนวนจำนวนนั้น คือ

2. ปัจจุบันบุญเลิศ มีอายุ 66 ปี เมื่อ 6 ปีล่วงมาแล้ว สมศรีมีอายุเป็น $\frac{7}{12}$ ของอายุบุญเลิศ
ปัจจุบันสมศรีอายุกี่ปี

ลำดับขั้นการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา)

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

แผนที่ 1 (ใช้วิธีสร้างแผนภูมิ , วาดรูป หรือวิธีอื่น ๆ)

.....

.....

.....

แผนที่ 2 สร้างสมการ

ให้ปัจจุบัน สมศรีมีอายุ ปี

เมื่อ 6 ปีที่แล้ว สมศรีมีอายุ ปี (เขียนโดยใช้ตัวแปร)

ปัจจุบัน บุญเลิศมีอายุ 66 ปี เมื่อ 6 ปี ล่วงมาแล้ว บุญเลิศมีอายุ

$66 - 6 =$ ปี

เมื่อ 6 ปี ล่วงมาแล้ว สมศรีมีอายุเป็น $\frac{7}{12}$ ของอายุบุญเลิศ

สมการ คือ

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน

จากสมการ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ

ปัจจุบัน บุญเลิศมีอายุ ปี เมื่อ 6 ปี ล่วงมาแล้ว

บุญเลิศมีอายุ ปี

เมื่อ 6 ปี ล่วงมาแล้ว สมศรีมีอายุ เป็น $\frac{7}{12} \times$ = ปี

ดังนั้น ปัจจุบัน สมศรีมีอายุ + 6 = ปี

คำตอบ ได้ตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้เป็นจริง

ตอบ ปัจจุบันสมศรีอายุ ปี

3. $\frac{2}{3}$ ของจำนวนนักเรียนในชั้นเรียน เป็นนักเรียนชาย ถ้าในชั้นเรียนมีนักเรียนชาย 24 คน
จะมีนักเรียนในชั้นทั้งหมดกี่คน

ลำดับขั้นการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา)

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

แผนที่ 1 (ใช้วิธีสร้างแผนภูมิ , วาดรูป หรือวิธีอื่น ๆ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนที่ 2 สร้างสมการ

ให้นักเรียนในชั้นทั้งหมด คน

เป็นนักเรียนชาย $\frac{2}{3}$ ของจำนวนนักเรียนในชั้น คือ

เป็นนักเรียนชาย คน (เขียนโดยใช้ตัวแปร)

แต่โจทย์กำหนดให้นักเรียนชายในชั้น 24 คน

ดังนั้น สมการ คือ

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

จากสมการ

.....

.....

.....

.....

.....

ชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบ

$$\frac{2}{3} \times 36 = \dots\dots\dots \text{ นั่นคือ } \frac{2}{3} \text{ ของนักเรียนในชั้นซึ่งมีทั้งหมด 36 คน}$$

คิดเป็น คน

คำตอบ ได้ตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้เป็นจริง

ตอบ มีนักเรียนในชั้นทั้งหมด คือ คน

4. ในการจัดงานรื่นเริงของโรงเรียนแห่งหนึ่ง มีจำนวนนักเรียนไปร่วมงาน $\frac{5}{6}$ ของจำนวนผู้ร่วมงานทั้งหมด ถ้ามีนักเรียนไปร่วมงาน 200 คน จำนวนผู้ร่วมงานทั้งหมดมีกี่คน

ชั้นที่ 1 ชั้นทำความเข้าใจปัญหา (การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา)

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

ชั้นที่ 2 ชั้นวางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการตามแผน

จากสมการ

.....

.....

.....

.....

.....

ชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ มีจำนวนผู้ร่วมงานทั้งหมด คน

5. สมจิตมีขนมอยู่กล่องหนึ่งแบ่งให้น้องไป $\frac{1}{3}$ ของจำนวนขนมในกล่องนั้น ปรากฏว่าน้องได้ขนมไป 12 ชิ้น เดิมสมจิตมีขนมกี่ชิ้น

ชั้นที่ 1 ชั้นทำความเข้าใจปัญหา (การวิเคราะห์โจทย์ปัญหา)

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการหา

.....

ชั้นที่ 2 ชั้นวางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการตามแผน

จากสมการ

.....

.....

.....

.....

.....

ชั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ สมจิตมีขนม ชั้น

ภาคผนวก ค
แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนที่

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

เหมาะสมมากที่สุด ให้ 5 คะแนน เหมาะสมมาก ให้ 4 คะแนน
 เหมาะสมปานกลาง ให้ 3 คะแนน เหมาะสมน้อย ให้ 2 คะแนน
 เหมาะสมน้อยที่สุด ให้ 1 คะแนน

รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้					
2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนร้อยรัดสัมพันธ์กัน					
3. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม ครอบคลุมสาระสำคัญกับตัวชี้วัดทั้งหมดของหน่วยฯ					
4. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ กับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด					
5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ ระบุการพัฒนาให้นักเรียนด้านความรู้ทักษะกระบวนการและเจตคติ					
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ					
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง สามารถพัฒนาองค์ความรู้ กระบวนการและเจตคติ					
8. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดและเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ					
9. กิจกรรมการเรียนรู้สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์					
10. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ และมีการแบ่งขั้นตอนตามความเหมาะสม					
11. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดวัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่มีความหลากหลายเหมาะสม มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้					
12. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					

แบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเครื่องมือวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา
เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คำชี้แจง จงพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้หรือไม่ พร้อมทั้งเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องคะแนน ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง +1 ถ้าข้อสอบข้อนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง
 ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง
 ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง -1 ถ้าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้จริง

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		-1	0	+1
แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้	1. ผลต่างของจำนวนสองจำนวน เป็น 17 ถ้าจำนวนที่มากกว่าเป็น 62 อีกจำนวนหนึ่งเป็นเท่าไร	.....	.....	.....
	2. ในการสอบวิชาคณิตศาสตร์ครั้งหนึ่งมีคะแนนเต็ม 50 คะแนน ปรากฏว่าเศษสองส่วนสามของผลบวกของคะแนนของวิภากับวันนา มากกว่าคะแนนเต็มอยู่ 6 คะแนน ถ้าวิภาสอบได้ 35 คะแนน วันนาสอบได้คะแนนเท่าไร	.....	.....	.....
	3. ปัจจุบันบุญเลิศ มีอายุ 66 ปี เมื่อ 6 ปีล่วงมาแล้ว สมศรีมีอายุเป็น $\frac{7}{12}$ ของอายุบุญเลิศ ปัจจุบันสมศรีอายุกี่ปี	.....	.....	.....
	4. $\frac{2}{3}$ ของจำนวนนักเรียนในชั้นเรียน เป็นนักเรียนชาย ถ้าในชั้นเรียนมีนักเรียนชาย 24 คน จะมีนักเรียนในชั้นทั้งหมดกี่คน	.....	.....	.....
	5. ทองแท้ มีอายุเป็น $\frac{2}{3}$ ของอายุนิดา ถ้าทองแท้ มีอายุ 22 ปี นิดาจะมีอายุกี่ปี	.....	.....	.....
	6. ในการจัดงานรื่นเริงของโรงเรียนแห่งหนึ่ง มีจำนวนนักเรียนไปร่วมงาน $\frac{5}{6}$ ของจำนวนผู้ร่วมงานทั้งหมด ถ้ามีนักเรียนไปร่วมงาน 200 คน จำนวนผู้ร่วมงานทั้งหมดมีกี่คน	.....	.....	.....

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		-1	0	+1
(ต่อ)	7. แอนนามีเงินอยู่ 3 เท่าของอุษา ถ้าแอนนาใช้เงินไป 16 บาท ทั้ง 2 จะมีเงินเท่ากัน แล้วแอนนาจะมีเงินเท่าใด	.....	.....	.....
	8. สมจิตมีขนมอยู่กล่องหนึ่งแบ่งให้น้องไป $\frac{1}{3}$ ของจำนวนขนมในกล่องนั้น ปรากฏว่าน้องได้ขนมไป 12 ชิ้น เดิมสมจิตมีขนมกี่ชิ้น	.....	.....	.....
	9. จำนวนจำนวนหนึ่งเมื่อรวมกับ 5 แล้วแบ่งครึ่งจะมีค่าเท่ากับ 20 จงหาเลขจำนวนนั้น	.....	.....	.....
	10. สองเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่า 18 อยู่ 42 จงหาจำนวนนั้น	.....	.....	.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)

ภาคผนวก ง
การหาคุณภาพเครื่องมือ

ตาราง 24 ผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					สรุปการประเมิน
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	
1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	4	5	4	4.33	0.47	เหมาะสมมาก
2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนร้อยรัดสัมพันธ์กัน	5	4	5	4.67	0.47	เหมาะสมมากที่สุด
3. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสมครอบคลุมสาระสำคัญกับตัวชี้วัดทั้งหมดของหน่วยฯ	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. ความสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ความครบถ้วนของสาระการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	5	3	5	4.33	0.94	เหมาะสมมาก
5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ ระบุการพัฒนา นักเรียนด้านความรู้ทักษะกระบวนการ และเจตคติ	5	5	4	4.67	0.47	เหมาะสมมากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	5	4	5	4.67	0.47	เหมาะสมมากที่สุด
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริงสามารถพัฒนาองค์ความรู้ กระบวนการและเจตคติ	5	3	5	4.33	0.94	เหมาะสมมาก
8. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดและเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ	5	3	5	4.33	0.94	เหมาะสมมาก
9. กิจกรรมการเรียนรู้สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์	4	3	5	4.00	0.82	เหมาะสมมาก

ตาราง 24 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					สรุปการประเมิน
	1	2	3	\bar{X}	S.D.	
10. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ และมีการแบ่งขั้นตอนตามความเหมาะสม	5	4	5	4.67	0.47	เหมาะสมมากที่สุด
11. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กำหนดวัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่มีความหลากหลายเหมาะสม มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้	4	3	5	4.00	0.82	เหมาะสมมาก
12. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	3	5	4.00	0.82	เหมาะสมมาก
รวม	56	45	58	4.42	0.64	เหมาะสมมาก
เฉลี่ย				4.42		

ตาราง 25 ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์
การเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ข้อที่	จุดประสงค์ การเรียนรู้ที่	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣX	IOC	ผลการ พิจารณา
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	+1	0	-1	0	0.00	ตัดทิ้ง
2	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
11	2	0	0	+1	1	0.33	ตัดทิ้ง
12	3	0	0	+1	1	0.33	ตัดทิ้ง
13	3	0	0	+1	1	0.33	ตัดทิ้ง
14	3	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
15	3	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
16	4	0	0	+1	1	0.33	ตัดทิ้ง
17	4	0	0	+1	1	0.33	ตัดทิ้ง
18	4	0	0	+1	1	0.33	ตัดทิ้ง
19	4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
20	4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
21	4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
23	4	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
24	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
25	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
26	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
27	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
28	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
29	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
30	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อที่	จุดประสงค์ การเรียนรู้ที่	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣX	IOC	ผลการ พิจารณา
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
31	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
32	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
33	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
34	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
35	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
36	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
37	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
38	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
39	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
40	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
41	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
42	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
43	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
44	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
45	5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 26 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแผนการ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI
เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	P	แปลค่า	B	แปลค่า	สรุป
1	0.33	ค่อนข้างยาก	0.35	จำแนกได้ดี	มีคุณภาพ
2	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.82	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
3	0.33	ค่อนข้างยาก	0.35	จำแนกได้ดี	มีคุณภาพ
4	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.71	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
5	0.61	ค่อนข้างง่าย	0.65	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
6	0.45	ยากพอเหมาะ	0.55	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
7	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.44	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
8	0.50	ยากพอเหมาะ	0.56	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
9	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.71	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
10	0.80	ค่อนข้างง่าย	0.88	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
11	0.50	ยากพอเหมาะ	0.58	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
12	0.50	ยากพอเหมาะ	0.82	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
13	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.46	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
14	0.50	ยากพอเหมาะ	0.58	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
15	0.61	ค่อนข้างง่าย	0.42	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
16	0.61	ค่อนข้างง่าย	0.33	จำแนกได้ดี	มีคุณภาพ
17	0.50	ยากพอเหมาะ	0.60	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
18	0.61	ค่อนข้างง่าย	0.73	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
19	0.78	ค่อนข้างง่าย	0.53	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
20	0.50	ยากพอเหมาะ	0.60	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
21	0.56	ยากพอเหมาะ	0.27	พอใช้	มีคุณภาพ
22	0.56	ยากพอเหมาะ	0.67	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
23	0.44	ยากพอเหมาะ	0.53	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
24	0.61	ค่อนข้างง่าย	0.33	จำแนกได้ดี	มีคุณภาพ
25	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.44	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
26	0.56	ยากพอเหมาะ	0.27	พอใช้	มีคุณภาพ
27	0.67	ค่อนข้างง่าย	0.40	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ
28	0.56	ยากพอเหมาะ	0.27	พอใช้	มีคุณภาพ
29	0.72	ค่อนข้างง่าย	0.37	จำแนกได้ดี	มีคุณภาพ
30	0.50	ยากพอเหมาะ	0.60	จำแนกได้ดีมาก	มีคุณภาพ

ตาราง 27 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 30 ข้อ โดยกำหนดจุดตัด 17 คะแนน

นักเรียนคนที่	X_i	X_i^2	$(X_i - C)$	$(X_i - C)^2$
1	10	100	-7	49
2	11	121	-6	36
3	16	256	-1	1
4	20	400	3	9
5	17	289	0	0
6	14	196	-3	9
7	22	484	5	25
8	16	256	-1	1
9	17	289	0	0
10	17	289	0	0
11	14	196	-3	9
12	10	100	-7	49
13	15	225	-2	4
14	14	196	-3	9
15	10	100	-7	49
16	17	289	0	0
17	16	256	-1	1
18	13	169	-4	16
	$\sum X_i = 269$	$\sum X_i^2 = 4,211$		$\sum (X_i - C)^2 = 267$

หาค่าความเชื่อมั่นจากสูตรจะได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.50

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

จากข้อมูลชุดนี้ $k = 30$ ข้อ, $C = 17$ คะแนน, $\sum X_i = 269$, $\sum X_i^2 = 4,211$, $\sum (X_i - C)^2 = 267$

$$\text{จะได้ } r_{cc} = 1 - \frac{(30 \times 269) - 4,211}{(30-1) \times 267} = 1 - \frac{8,070 - 4,211}{7,743} = 1 - 0.50 = 0.50$$

ตาราง 28 การประเมินความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อสอบ ข้อที่	ความคิดของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า 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	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
10	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้

ตาราง 29 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตรของวิทนีย์ และซาเบอร์ส (Whitney and Sababers) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

ข้อที่	ดัชนีค่าความยาก (P_E)	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (D)
1	0.58	0.31
2	0.65	0.60
3	0.42	0.48
4	0.57	0.61
5	0.63	0.72
6	0.54	0.72
7	0.46	0.54
8	0.56	0.65
9	0.44	0.57
10	0.41	0.55

เมื่อได้ค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ดังกล่าวแล้ว นำมาพิจารณาประกอบกับค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 5 ข้อ ซึ่งได้พิจารณาเลือกข้อสอบ ข้อ 1 , 3 , 4 , 6 และ 8 ไว้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ตาราง 30 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าความยาก (P_E) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้สูตรของวิทนีย์ และซาเบอร์ส (Whitney and Sababers) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ข้อที่ 1 คะแนนเต็ม 8 คะแนน จำนวนนักเรียน 18 คน

คะแนน (X)	กลุ่มเก่ง		คะแนน (X)	กลุ่มอ่อน	
	f	fx		f	fx
8	2	16	8	0	0
7	3	21	7	0	0
6	2	12	6	3	18
5	1	5	5	2	10
4	1	4	4	2	8
3	0	0	3	1	3
2	0	0	2	1	2
1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0
รวม	9	58	รวม	9	41

หาค่าดัชนีค่าความยาก (P_E) ดังนี้

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})} = \frac{58 + 41 - (2 \times 9 \times 2)}{2 \times 9(8 - 2)} = 0.58$$

ค่าอำนาจจำแนก (D) ดังนี้

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})} = \frac{58 - 41}{9(8 - 2)} = 0.31$$

ตาราง 31 การหาค่าความเชื่อมั่น (α – Coefficient) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับแบบทดสอบ
อัตนัยของนักเรียน 18 คน

คนที่/ ข้อ	คะแนนในแต่ละข้อ					X	X ²
	1	2	3	4	5		
1	3	5	4	4	5	21	441
2	6	7	5	6	7	31	961
3	7	6	5	4	5	27	729
4	6	7	5	6	7	31	961
5	8	7	6	7	7	35	1,225
6	4	5	5	6	6	26	676
7	6	7	5	6	7	31	961
8	7	6	5	4	5	27	729
9	4	5	5	6	6	26	676
10	5	6	4	5	7	27	729
11	2	4	5	4	5	20	400
12	6	7	5	6	6	30	900
13	4	5	5	6	6	26	676
14	8	7	6	7	7	35	1,225
15	6	7	5	6	7	31	961
16	7	6	5	4	6	28	784
17	5	6	4	5	6	26	676
18	5	6	4	5	6	26	676
$\sum X$	99	109	88	97	111	504	14,386
$(\sum X)^2$	9,801	11,881	7,744	9,409	12,321		
$\sum X^2$	591	675	436	541	695		
S_i^2	1.61	0.91	0.57	1.01	0.76	4.86	

คำนวณหาค่าความแปรปรวนแบบทดสอบทั้งฉบับและสัมประสิทธิ์แอลฟา ได้ดังนี้

$$S_t^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} = \frac{(18 \times 14,386) - 254,016}{18 \times 17} = \frac{4,932}{306} = 16.12$$

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right] = \frac{5}{5-1} \left[1 - \frac{4.86}{16.12} \right] = \frac{5}{4} (1 - 0.30) = 0.87$$

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

ภาคผนวก จ
หนังสือขอความอนุเคราะห์



ที่ ศธ 0530.5(2)/๒๒๐๖

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

26 พฤศจิกายน 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้การศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน อาจารย์รัชนิกร กาประโคน

ด้วย นางสาวสุดารัตน์ พิพิธกุล นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ” โดยมี อาจารย์ ดร.กมลตราชู เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

เพื่อให้การทำการค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ เพื่อที่นิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
โทร.0-4374-3143 โทรสาร. 0-4372-1764



ที่ ศธ 0530.5(2)/๒๒๐๗

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

26 พฤศจิกายน 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้การศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน อาจารย์ชูตระกูล มวยมัน

ด้วย นางสาวสุดารัตน์ พิพิธกุล นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” โดยมี อาจารย์ ดร.กมลตราชู เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

เพื่อให้การทำการค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ เพื่อที่นิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
โทร.0-4374-3143 โทรสาร. 0-4372-1764



ที่ ศธ 0530.5(2)/2๕๐8

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

26 พฤศจิกายน 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้การศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน อาจารย์สุพิชญา บุญพบ

ด้วย นางสาวสุดารัตน์ พิพิธกุล นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ” โดยมี อาจารย์ ดร.กมลตราชู เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

เพื่อให้การทำการค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ เพื่อที่นิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชุกาแพง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
โทร.0-4374-3143 โทรสาร. 0-4372-1764



ที่ ศธ 0503.5(2)/๒๐๐๑

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

26 พฤศจิกายน 2555

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองลุมพุก

ด้วย นางสาวสุตารัตน์ พิพิธกุล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.กมล トラชู เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

เพื่อให้การทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดอนุญาตให้นางสาวสุตารัตน์ พิพิธกุล ทดลองใช้เครื่องมือจากนักเรียนในสังกัดของท่าน ทั้งนี้จะทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว ตั้งแต่เดือน.....พฤศจิกายน 2555 เป็นต้นไป เพื่อที่นิตินี้จะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแหง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง คณะศึกษาศาสตร์
โทร. 0-4375-4322 ถึง 40 ต่อ 6076

ที่ ศธ 0503.5(2)/ว211



คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

26 พฤศจิกายน 2555

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก

ด้วย นางสาวสุดารัตน์ พิพิธกุล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบ TAI กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) โดยมี อาจารย์ ดร.กมล トラชู เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้

เพื่อให้การทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่าน ได้โปรดอนุญาตให้ นางสาวสุดารัตน์ พิพิธกุล เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนในสังกัดของท่าน ทั้งนี้จะเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว ตั้งแต่เดือน.....สิงหาคม 2555..... เป็นต้นไป เพื่อที่นิสิตจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง
ปฏิบัติราชการแทน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ฝ่ายวิชาการและจัดการศึกษานอกที่ตั้ง คณะศึกษาศาสตร์
โทร. 0-4375-4322 ถึง 40 ต่อ 6076

ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า

ประวัติย่อของผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ	นางสาวสุดารัตน์ พิพิธกุล
วันเกิด	วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2521
สถานที่เกิด	อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 36/1 หมู่ที่ 3 ตำบลหนองโดน อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ 36130
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู อันดับ คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนชุมชนหนองบัวโคก (ทองวิทยานุกูล) อำเภอจัตุรัส จังหวัดชัยภูมิ 36220 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2533	ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วย จังหวัดชัยภูมิ
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนโนนศรีวิทยา จังหวัดชัยภูมิ
พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนโนนศรีวิทยา จังหวัดชัยภูมิ
พ.ศ. 2544	ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาเอกคณิตศาสตร์ สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี
พ.ศ. 2556	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม