


การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับ
อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เจิมจันทน์ ขวัญแก้ว

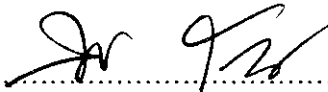
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
พฤษภาคม 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

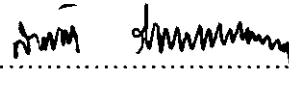
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ เจริญจันทร์ ขวัญแก้ว ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

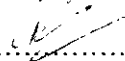
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์



..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สหัทธยา รัตน์ะมังคกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนศรี โรจน์ศิริพิศาล)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สหัทธยา รัตน์ะมังคกุล)


..... กรรมการ
(ดร. วนิดา พงษ์ศักดิ์ชาติ)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงมถ ผลเต็ม)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา


..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เอกรัฐ ศรีสุข)

วันที่ 14 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2558

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ ระดับบัณฑิตศึกษา
จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สหทัย รัตนเมฆกุลกุล อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนศรี โรจน์ศิริพิศาล ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ผลเต็ม และ ดร.วนิดา พงษ์ศักดิ์ชาติ กรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา แก้ไข และวิจารณ์ผลงานทำให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม แก้ไข และให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถาม ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ โรงเรียนเหนือคลองประชารัฐ ตลอดจนคณะครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการ เก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการศึกษา จากโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบพระคุณคุณพ่อวินัย คุณแม่สุเมธศรี ขวัญแก้ว ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุน ด้านการศึกษาเป็นกำลังใจตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูทวดทิตาแด่บุพการี บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทความรู้ทั้งปวงให้แก่ผู้วิจัย

เจิมจันทน์ ขวัญแก้ว

53990142: สาขาวิชา: คณิตศาสตร์ศึกษา; วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา)

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD/รูปแบบการสอน 5E, รูปแบบการสอน STAD/ กิจกรรมการเรียนรู้/ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์/ การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

เจิมจันทน์ ขวัญแก้ว: การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนา ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (A CONSTRUCTION OF MATHEMATICS INSTRUCTIONAL ACTIVITIES ON APPLICATIONS OF RATIO AND PERCENTAGE INTEGRATED BETWEEN 5E AND STAD MODEL FOR MATHAYOMSUKSA II STUDENTS TO DEVELOP MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING SKILLS)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สหัชยา รัตนะมงคลกุล, ปร.ค. 270 หน้า. ปี พ.ศ. 2558.

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 (2) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหามathematics ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนด้วยกิจกรรมที่สร้างขึ้นนี้ และ (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ระหว่างวิธีการสอน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD กับวิธีการสอนปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเหนือคลองประชารัฐ จังหวัดกระบี่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน แบ่งเป็น 2 ชั้น คือ 1) การสุ่มเป็นกลุ่ม โดยสุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน สุ่มมา 2 ห้องเรียน และ 2) การสุ่มอย่างง่าย โดยจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมที่แบบผสมผสาน และเป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ จำนวน 40 และ 39 คน ตามลำดับ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหามathematics และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลการวิจัย พบว่า (1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 77.25/75.25 (2) ดัชนีประสิทธิผลของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.7060 แสดงว่า นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 70.60 และ (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่องนี้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD สูงกว่าการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

53990142: MAJOR: MATHEMATICS EDUCATION; M.Sc.

KEYWORDS THE ACTIVITIES INTEGRATED BETWEEN 5E AND STAD MODEL /
5E MODEL/ STAD MODEL/ MATHEMATICAL SOLVING SKILLS/
THE APPLICATIONS OF RATIO AND PERCENTAGE

CHERMCHAN KWANKAEW: A CONSTRUCTION OF MATHEMATICS
INSTRUCTIONAL ACTIVITIES ON APPLICATIONS OF RATIO AND PERCENTAGE
INTEGRATED BETWEEN 5E AND STAD MODEL FOR MATHAYOMSUKSA II
STUDENTS TO DEVELOP MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING SKILLS. ADVISORY
COMITTEE: SAHATTAYA RATTANAMONGKONKUL, Ph.D. 270 P. 2015.

Goals of this study were to: (1) construct a blended learning (5E and STAD) on the applications of ratio and percentage for mathayomsuksa II students with efficiency standard of 70/70 (2) study student's mathematical problem solving skills before and after using the blended learning and (3) compare students mathematical achievement between students learning through the blended learning and traditional method. Sample, used in this study, consisted of mathayomsuksa II students studing at Nuaklongprachabumrung school, Krabi during the first semester of academic year 2014. The samples were chosen through two random sampling processes. Two classes were selected cluster sampling during the first step. Then an experimental group was selected by simple random sampling. The experimental and control groups consisted of 40 students and 39 students, respectively. The experimental group was taught using the blended learning while the control was taught via traditional method. Tools used in study were the lesson plans using blended learning on the applications of ratio and percentage, mathematical problem solving skills test and achievement test. Result showed that: (1) The efficiency of the blended learning was at 77.25/75.25 which was higher than the proposed criterion. (2)The effectiveness index of students' mathematical problem solving skills was 0.7060, that is students' mathematical problem solving skills had increased 70.60%, and (3) Students who were taught via the blended learning had significantly higher mathematics achievement than those taught via traditional method at .05 level.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ช
สารบัญ.....	๗
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฒ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E).....	15
เอกสารที่เกี่ยวกับรูปแบบการสอนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD)....	26
เอกสารที่เกี่ยวกับการสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5E และ STAD.....	32
เอกสารที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหาและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	39
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	46
การออกแบบงานวิจัย.....	46
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	47
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	47
วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	51
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	52

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	57
ตอนที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การ ประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดย ใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD.....	57
ตอนที่ 2 ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและ ร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรม การเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD.....	62
ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับ อัตราส่วนและร้อยละ.....	63
ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการประ เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เพื่อพัฒนา ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ...	64
5 สรุปผลและอภิปรายผล.....	66
สรุปผลการวิจัย.....	67
อภิปรายผล.....	68
ข้อเสนอแนะ.....	73
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	80
ภาคผนวก ก.....	81
ภาคผนวก ข.....	90
ภาคผนวก ค.....	149
ภาคผนวก ง.....	166
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	270

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	แผนการจัดการเรียนรู้ที่จำแนกตามหัวข้อเรื่องและคาบเรียน.....	8
1-2	ขั้นตอนของการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) และการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD).....	9
1-3	ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) และ การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD).....	10
2-1	บทบาทครูในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E.....	20
2-2	ตัวอย่างการกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มลำดับนักเรียน.....	29
2-3	การใช้เกณฑ์คิดคะแนนความก้าวหน้า.....	30
2-4	การใช้เกณฑ์ตัดสินคะแนนความก้าวหน้า.....	30
2-5	การวิเคราะห์รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5E และ STAD.....	33
3-1	แบบแผนการทดลอง.....	46
4-1	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD กับกลุ่มตัวอย่าง..	63
4-2	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.L) ของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	63
4-3	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD กับนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยวิธีปกติ.....	65
ข-1	ผลการประเมินค่าความสอดคล้องและเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ	91
ข-2	ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ.....	95

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข-3	ตารางภาคผนวก ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ.....	97
ข-4	ผลแสดงการหาค่าความยาก (P_D) และค่าอำนาจจำแนก D ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ.....	100
ข-5	ผลคะแนนในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ.....	102
ข-6	ผลแสดงการหาค่าความยาก P และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ.....	105
ข-7	ผลคะแนนในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ.....	105
ข-8	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD จากการทดลองรายบุคคล.....	111
ข-9	ผลคะแนนแบบฝึกหัด เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองรายบุคคล.....	112
ข-10	ผลคะแนนใบกิจกรรมเรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองรายบุคคล.....	113
ข-11	ผลคะแนนทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD จากการทดลองรายบุคคล.....	113
ข-12	ผลการเปรียบเทียบคะแนนฐานกับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคลจากการทดลองรายบุคคล.....	114

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข-13	ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 กับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคล จากการทดลองรายบุคคล.....	115
ข-14	ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนนผลสัมฤทธิ์พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคลจากการทดลองรายบุคคล.....	116
ข-15	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD จากการทดลองรายกลุ่ม.....	117
ข-16	ผลคะแนนแบบฝึกหัด เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองรายกลุ่ม.....	118
ข-17	ผลคะแนนใบกิจกรรมเรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองรายกลุ่ม.....	120
ข-18	ผลคะแนนทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD จากการทดลองรายกลุ่ม	121
ข-19	ผลการเปรียบเทียบคะแนนฐานกับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคลจากการทดลองรายกลุ่ม.....	122
ข-20	ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 กับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคลจากการทดลองรายกลุ่ม.....	124
ข-21	ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนนผลสัมฤทธิ์พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคลจากการทดลองรายกลุ่ม.....	126

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข-22	ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม.....	128
ข-23	ผลคะแนนแบบฝึกหัด เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม.....	129
ข-24	ผลคะแนนใบกิจกรรมเรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม.....	133
ข-25	ผลคะแนนทดสอบทักษะการแก้ปัญหามathematicsก่อนเรียนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม.....	134
ข-26	ผลการเปรียบเทียบคะแนนฐานกับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนจากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม.....	137
ข-27	ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 กับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคลจากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม.....	141
ข-28	ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนนผลสัมฤทธิ์พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคล จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม.....	145
ค-1	คะแนนแบบฝึกหัด เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD.....	150
ค-2	คะแนนกิจกรรมรายกลุ่ม เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD.....	153

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ก-3	คะแนนแบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD.....	154
ก-4	คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD.....	157
ก-5	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับ อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ....	161

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2-1	วัฏจักรการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5E).....	19
2-2	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5E และ STAD.....	34
4-1	ตัวอย่างขั้นสร้างความสนใจกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD.....	58
4-2	ตัวอย่างขั้นอธิบายและลงข้อสรุป กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD.....	60
4-3	ตัวอย่างขั้นขยายความรู้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD.....	61
4-4	ตัวอย่างขั้นการให้คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน และการรับรองผลงานของกลุ่ม ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD.....	62

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนากระบวนการคิดและการแก้ปัญหาของมนุษย์ กล่าวคือคณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์มีการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กำหนดให้ทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์เป็นสาระหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งทักษะกระบวนการคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ (1) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (2) ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (3) ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ (4) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และ (5) ทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 56-57)

การแก้ปัญหาคือทักษะที่สำคัญและจำเป็นอันดับแรกของทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาศักยภาพ ในการวิเคราะห์ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แก่นักเรียน นอกจากนี้การแก้ปัญหายังช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ มโนคติ และหลักการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ความสำเร็จในการแก้ปัญหาคือการเกิดการพัฒนาลักษณะที่ต้องการแก่นักเรียน เช่น ความใฝ่รู้ ความอยากรู้อยากเห็น มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ เกิดแนวความคิดที่หลากหลาย (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 3) นักเรียนจึงควรเรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้นในตัวนักเรียน เมื่อนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์แล้ว นักเรียนจะมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในชีวิตได้ยาวนานตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 6) แต่การจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นับว่าเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับครูผู้สอน นักเรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหามักจะมีปัญหาในเรื่องของ

ทักษะการอ่าน การทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงการหารูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหา นั้น (วิไลวัลย์ เมืองโคตร, 2548, หน้า 2)

จากการศึกษาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาของไทยในปัจจุบัน ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากการประเมินคุณภาพการจัดการศึกษา อีกทั้งผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 (ม.1-3) ปีการศึกษา 2555 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศร้อยละ 26.95 และปีการศึกษา 2556 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศร้อยละ 25.45 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2556) ซึ่งจะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ในปีการศึกษา 2556 น้อยกว่าในปีการศึกษา 2555 และผลการประเมินค่อนข้างต่ำ ไม่เป็นที่น่าพอใจ การที่นักเรียนมีผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ไม่ดีเท่าที่ควรมาจากหลายสาเหตุ ประการแรกอาจเนื่องมาจากเนื้อหาวิชาที่เป็นนามธรรมมากกว่ารูปธรรม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเรื่องคิดหาคำตอบ คิดคำนวณ แก้ปัญหา มีโครงสร้างที่ซับซ้อน เป็นเนื้อหาที่เข้าใจยาก จึงทำให้นักเรียนต้องใช้เวลา และความพยายามอย่างมากในการเรียนรู้และทำความเข้าใจ ประการที่สอง อาจเนื่องมาจากตัวของนักเรียนเองมีข้อบกพร่องในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้จากชั้นเรียนที่ผ่านมาไม่ดี คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความต่อเนื่อง เมื่อความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้ประกอบการเรียนในเนื้อหาใหม่ ส่งผลให้ไม่เข้าใจเนื้อหาเรื่องใหม่ ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในวิชานี้ ไม่อยากเรียน ไม่อยากคิด ไม่อยากทำ ท้อแท้ในการเรียนและไม่พยายามทำความเข้าใจอีกต่อไป ประการสุดท้าย คือ การสอนของครูส่วนใหญ่เป็นการสอนแบบบรรยาย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือครู เน้นเนื้อหาตามหลักสูตร เน้นคำตอบที่ถูกต้องแต่ไม่ได้มุ่งเน้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบ ไม่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนไม่ได้ช่วยเหลือกัน ไม่ได้พัฒนาศักยภาพทางสมอง และทักษะทางสังคมนักเรียนซึ่งสอดคล้องกับสูตรเดช ม่วงนิกร (2551, หน้า 2)

บริบทของโรงเรียนเหนือคลองประชารัฐผู้วิจัยปฏิบัติงาน เปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นโรงเรียนประจำอำเภอ มีนักเรียนจำนวน 1,780 คน และโรงเรียนตั้งอยู่ในชุมชนกึ่งชนบทกึ่งเมือง ครอบครัวของนักเรียนส่วนใหญ่ค่อนข้างยากจน นักเรียนบางคนจึงมีหน้าที่ช่วยงานพ่อแม่ บางคนต้องทำงานเพื่อหาเงินมาใช้ในแต่ละวัน ดูแลน้องแทนพ่อแม่หรือผู้ปกครองที่ออกไปทำงาน ทำให้นักเรียนไม่มีเวลาในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน ซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งส่งผลให้การเรียนของนักเรียนไม่บรรลุตามเป้าหมายของโรงเรียน เมื่อพิจารณารายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 (ม.1 – 3) วิชาที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ วิชาคณิตศาสตร์ โดยในปีการศึกษา 2555 โรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 25.78 (คะแนนเต็ม 100)

และปีการศึกษา 2556 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.44 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศ อยู่มาก ซึ่งคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศค่อนข้างต่ำอยู่แล้ว และจากผลคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนคลองประชาบารุง พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาต่ำกว่าทักษะ ทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ถ้าหากพิจารณาร้อยละของนักเรียนที่ตอบถูกในแต่ละข้อนั้น พบว่าข้อสอบที่มี คะแนนเฉลี่ยต่ำสุด 5 ลำดับแรก คือข้อสอบการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแต่ละข้อมี นักเรียนของโรงเรียนเหนือคลองประชาบารุง ที่ได้รับการสอบตอบถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 11 และ จากประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์ของผู้วิจัย รวมถึงจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชา คณิตศาสตร์โรงเรียนเหนือคลองประชาบารุง ปัญหาที่พบคือ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแก้ โจทย์ปัญหาได้ อันเนื่องมาจากนักเรียนไม่เข้าใจโจทย์ วิเคราะห์โจทย์ไม่ได้ สร้างประโยค สัญลักษณ์ไม่ได้ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่พยายามคิดหาวิธีแก้ปัญหา แต่คอยให้ครูบอกทุกขั้นตอน และยังขาดความแม่นยำในการคิดคำนวณ ผลลัพธ์ที่ได้ไม่ถูกต้อง ซึ่งทุกหน่วยการเรียนรู้ที่มีเนื้อหา เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่ค่อยได้ และจากการสังเกตการสอนของครูในกลุ่ม สาระคณิตศาสตร์ของโรงเรียนเหนือคลองประชาบารุง พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใน วิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนยังคงใช้วิธีการสอนรูปแบบทั่วไป คือ บรรยาย พร้อมยกตัวอย่าง แล้วให้ นักเรียนทำแบบฝึกหัด ทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายในการเรียน ไม่พยายามคิด ไม่สามารถหาคำตอบ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

จากเหตุผลที่กล่าวมาและความสำคัญของทักษะการแก้ปัญห ครูผู้สอนจะต้องปรับ วิธีการสอนให้มีประสิทธิภาพ คือ ครูผู้สอนจะต้องปรับวิธีการสอนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นกระบวนการคิดอย่างมีระบบ มีเหตุผลรู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และรู้จักการแก้ปัญหาค ด้วยตนเอง จากที่ผู้วิจัยได้ค้นคว้าและศึกษาวิธีการสอนรูปแบบต่าง ๆ รูปแบบที่สอดคล้องกับสิ่งที่ ต้องการพัฒนา คือ รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ตามที่ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 56) ได้กล่าวว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย จะเน้นนักเรียนเป็นสำคัญของการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แหมมณี (2551, หน้า 141) ได้ให้ ความหมายการเรียนรู้แบบ 5E ไว้ว่า เป็นการดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบ หรือข้อสรุป ด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนมีหน้าที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ อีกทั้ง สมบัติ การจนารักษ์พงศ์ และคณะ (2549, หน้า 109) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ 5E ทำให้ ทักษะการคิดระดับสูงอยู่ในระดับดี มีกระบวนการศึกษาค้นคว้า สนใจทำกิจกรรมมากขึ้น กล้า แสดงออกมากขึ้น และทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุธารพินธุ์

โนนศรีชัย (2550) นอกจากนี้ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 136) ได้ให้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เป็นกระบวนการเรียนรู้ ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยครูผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อแก้ปัญหาซึ่งสอดคล้องงานวิจัยหลายชิ้น เช่น งานวิจัยของ ปิยะฉัตร ชัยมาลา (2550) จุลพัฒน์ตรา บุตเขียว (2551) มาลัย พิมพาเลีย (2553) นุจรินทร์ รื่นรมย์ (2554) พงศ์พันธ์ ปิจดิ (2554) ปภัสสร แก้วพิลาธมย์ (2554) พิเศษฐ์ โพนสิม (2554) ศิริภรณ์ ตันนะลา (2554) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สามารถทำความเข้าใจปัญหา เลือกใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาค้นหาคำตอบที่ถูกต้องพร้อมคำอธิบายที่ชัดเจน มีการตรวจสอบคำตอบย้อนกลับ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดี Gregory and Chapman (อ้างถึงใน สุภาวดี ศิริธรรม ศาสน์, 2551, หน้า 45) กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5E) ที่มีประสิทธิภาพได้นั้น ครูต้องศึกษาวิธีการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน เพื่อนำมาวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการทำกิจกรรม คือ การจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมกัน จนสามารถค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงคือ กลยุทธ์การจัดกลุ่มหรือกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งสอดคล้องกับเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ของ สมบัติ การจนารักพงศ์ และคณะ (2549, หน้า 55) ซึ่งจะทำให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้นควบคู่กับการมีปฏิสัมพันธ์ ร่วมมือกันทำงาน คนเรียนเก่งมีหน้าที่คอยช่วยเหลือคนเรียนอ่อน เพื่อให้งานกลุ่มออกมาดีขึ้น ขณะเดียวกันนักเรียนทุกคนต้องพัฒนา และช่วยเหลือตนเองให้มีศักยภาพมากที่สุด เพื่อไม่ให้เป็นตัวถ่วงในการทำงานกลุ่ม และทำงานให้มีความสำเร็จสูงสุด โดยมีทักษะทางสังคมและการทำงานอย่างมีความสุขควบคู่ด้วย ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ควรส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีลักษณะร่วมมือกันมากกว่าแบบเดี่ยว เนื่องจากการเรียนรู้แบบเดี่ยวจะทำให้ นักเรียนรู้สึกไม่ดีเมื่อนักเรียนหาคำตอบหรือแก้ปัญหาไม่ได้ ทำให้เกิดการเบื่อหน่าย วิตกกังวลกลัวเกี่ยวกับการเรียนวิชานี้ จึงทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนน้อย นอกจากนั้นยังขาดการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน และขาดทักษะการเข้าสังคม การจัดการเรียนรู้จึงควรเป็นแบบร่วมมือ นอกจากจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้อย่างดีแล้ว ยังช่วยให้เกิดทักษะทางสังคมที่จำเป็นในการดำเนินชีวิตอย่างดี รวมทั้งสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนด้วย

จากแนวคิดและเหตุผลที่กล่าวมาแล้ว แสดงให้เห็นว่า มีการจัดการเรียนรู้แบบ 5E จะต้องมีการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กัน รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ช่วยพัฒนาการ

แก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสนใจ คือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD (Student Teams-Achievement Division) ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดในบทที่ 2 เทคนิค STAD เป็นวิธีการสอนที่ช่วยเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอนหลายประการ ดังเช่นงานวิจัยของ ปานจิต วัชรรังสี (2548) ภาวิณี คำชาวี (2550) กมลทิพย์ กุลกิจ (2554) ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์และทักษะของการแก้ปัญหาดีขึ้น นอกจากนี้ เทคนิค STAD ช่วยฝึกให้นักเรียนมีทักษะการทำงานกลุ่ม การแลกเปลี่ยนความรู้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น กล้าแสดงความคิดเห็น ซึ่งทักษะเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหาสาระคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ เป็นเนื้อหาที่สามารถนำมาประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้ เนื้อหานี้จะฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ แต่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่มีทักษะการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนพบโจทย์ปัญหา นักเรียนจะรู้สึกเบื่อหน่าย ไม่พยายามคิดแก้ปัญหา จึงทำให้ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหา จากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ มีนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ทั้งสิ้น 93 คน จากนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด 154 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 60.39 และคะแนนเฉลี่ยของเรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ เท่ากับ 10.72 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งเมื่อคิดเป็นร้อยละ 53.60 และส่วนใหญ่ นักเรียนจะมีคะแนนน้อยกว่า 10 คะแนน จะเห็นว่าน้อยกว่าเกณฑ์คะแนนของกลุ่มวิชาการของโรงเรียน ซึ่งได้กำหนดให้คะแนนทุกหน่วยการเรียนของนักเรียนทุกคนต้องมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 การเรียนการสอนในเรื่องนี้จะต้องได้รับการปรับปรุงและให้ความสำคัญกับทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ซึ่งปรับปรุงมาจาก สุรเดช ม่วงนิกร (2551, หน้า 41) โดยผู้วิจัยปรับปรุงในชั้นที่ 1 จะเปลี่ยนจากชั้นนำเข้าสู่บทเรียนจาก STAD เป็นชั้นสร้างความสนใจของ 5E เนื่องจากชั้นสร้างความสนใจเป็นขั้นตอนหนึ่งของชั้นนำเข้าสู่บทเรียน โดยใช้เรื่องที่น่าสนใจ อันอาจเกิดขึ้นจากสิ่งที่น่าสนใจ หรือจากการอภิปรายภายในกลุ่ม ช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียน ก่อนที่จะเข้าสู่ชั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น และในชั้นที่ 4 ชั้นสรุป เป็นชั้นที่สร้างขึ้นใหม่ เนื่องจากผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของการสรุปหลังการทำกิจกรรมกลุ่มระหว่างนักเรียนและครูผู้สอน เพื่อปรับความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียนที่ยังเข้าใจผิดพลาดอยู่ และช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น และนำชั้นการหาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน และชั้นการรับรองผลงานของกลุ่ม ซึ่งเป็นชั้นที่ 4 และ ชั้นที่ 5 ของ สุรเดช ม่วงนิกร มารวมกันในชั้นเดียวกันในขั้นตอนสุดท้าย

จากเหตุผลดังที่ได้กล่าวมาในข้างต้น ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และผลของการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นแนวทางที่สำคัญสำหรับการพัฒนากิจกรรม
การเรียนการสอนของคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในหัวข้ออื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD
เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง
การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วน
และร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง
5E และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E
และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าดัชนีประสิทธิผลมากกว่า 0.5
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง
5E และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ผสมผสานกับ
การเรียนรู้แบบร่วมมือในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์

2. ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำทักษะดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและสามารถแก้ปัญหาเมื่อพบสถานการณ์แปลกใหม่ได้

3. นักเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสาน ระหว่างแบบ SE และ STAD

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเหนือคลอง ประชากร จังหวัดกระบี่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 3 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 119 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเหนือคลอง ประชากร จังหวัดกระบี่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) แบ่งเป็น 2 ชั้น คือ 1) การสุ่มเป็นกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยสุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน สุ่มมา 2 ห้องเรียน และ 2) การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ที่ได้รับการสอน โดยใช้กิจกรรมที่แบบผสมผสาน และเป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน ที่ได้รับการสอน โดยวิธีปกติ กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง SE และ STAD ซึ่งแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 10 กลุ่ม โดยยึดตามคะแนน จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ผ่านมา ซึ่งแบ่งกลุ่มตามการแบ่งกลุ่ม โดยใช้เทคนิค STAD ซึ่งเขียนไว้อย่างละเอียดในบทที่ 2

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ รายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยใช้เวลาในการดำเนินการทดลองทั้งหมด 17 คาบ คาบละ 50 นาที ดังตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้ที่จำแนกตามหัวข้อเรื่องและคาบเรียน

สาระการเรียนรู้ประจำหน่วย	จำนวนคาบ
สอบวัดทักษะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน	1
1. อัตราส่วน	2
2. สัดส่วนและโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน	2
สอบย่อยครั้งที่ 1	1
3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์	2
4. การนำร้อยละไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับของผสม	2
สอบย่อยครั้งที่ 2	1
5. การเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิ	1
6. อัตราทดของเกียร์	1
7. มาตรการส่วน	1
8. แบบจำลอง	1
สอบวัดทักษะแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียน	1
สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	1
จำนวนชั่วโมงทั้งหมด	17

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1. วิธีการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ที่เน้นพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

2. วิธีการสอนแบบปกติ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้อการสอนแบบปกติ

3. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD หมายถึง รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้การผสมผสานระหว่างรูปแบบ 5E และ STAD จะประกอบด้วยวิธีการสอน 2 แบบ คือ (1) รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) และ (2) เทคนิค STAD (Student Team – Achievement Division) ของ Robert Slavin และคณะ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation) ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย (Team Study) ขั้นการทดสอบย่อย (Test) คะแนนในการพัฒนาตนเอง (Individual Improvement Score) การรับรองผลงานของกลุ่ม (Team Recognition) ดังตารางที่ 1-2 ตารางที่ 1-2 ตารางแสดงขั้นตอนของการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) และการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้รูปแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD)

ขั้นตอนการสอนแบบ 5E	ขั้นตอนการสอนแบบ STAD
1. ขั้นสร้างความสนใจ	1. ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น
2. ขั้นสำรวจและค้นหา	2. ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป	3. ขั้นทดสอบย่อย
4. ขั้นขยายความรู้	4. ขั้นคะแนนในการพัฒนาตนเอง
5. ขั้นประเมินผล	5. ขั้นการรับรองผลงานของกลุ่ม

เมื่อนำทั้งการเรียนรู้แบบ 5E และ STAD มาผสมผสานกันเพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ กิจกรรมการเรียนรู้จะอาศัยความสามารถของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ร่วมมือ ร่วมแรง เพื่อเรียนรู้ มีความสามัคคีช่วยเหลือกันซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ช่วยกันแก้ปัญหาที่กำหนดหรือเกิดขึ้น ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของตนเองและผลสำเร็จของกลุ่มที่จะได้รับการยกย่องและยอมรับ ซึ่งรางวัลของกลุ่ม และความหมายของแต่ละบุคคลต่อกลุ่มเป็นลักษณะที่สำคัญ ทำให้เกิดผลดีต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนา

ทักษะทางสังคม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่าง SE และ STAD สามารถวิเคราะห์ขั้นตอนการสอนตามตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1-3 ตารางแสดงขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) และ การเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD)

ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การผสมผสานระหว่างแบบ SE และ STAD ที่เน้นการทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) จากการเรียนรู้แบบ SE	
2. ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation) จากเทคนิค STAD ในขั้นนี้การนำเสนอจะมีการนำทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาประกอบด้วย	
3. ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย (Team Study) จากเทคนิค STAD ซึ่งในการทำงานกลุ่มต้องประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้	} จากการเรียนรู้แบบ SE
3.1 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)	
3.2 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)	
3.3 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)	
4. ขั้นสรุป (Conclusion)	
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) จากการเรียนรู้แบบ SE ซึ่งในขั้นนี้จะรวมการทดสอบย่อย (Test) จากเทคนิค STAD ซึ่งเกิดขึ้นในบางแผนการเรียนรู้เท่านั้น	
6. ขั้นคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน (Individual Improvement Score) และการรับรองผลงานของกลุ่ม (Team Recognition) จากเทคนิค STAD จะเกิดขึ้นเมื่อมีการสอบย่อยเกิดขึ้น	

จากตารางที่ 1-3 จะได้ขั้นตอนการสอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (2) ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ขั้นนี้จะเป็นการนำเสนอโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาร่วมด้วย (3) การทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งในขั้นนี้จะมีขั้นตอน 2, 3, 4 ของ SE อยู่ในขั้นนี้ด้วย นั่นคือ จะเป็นการทำงานเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มจะต้องทำงานตามขั้นตอนสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ตามลำดับ (4) ขั้นสรุป ครูและนักเรียนมีการสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ (5) ขั้นการประเมิน จะมีการประเมินจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น แบบฝึกหัด บัตรกิจกรรม หรืออาจจะเป็นการสอบย่อยในบางครั้ง (6) ขั้นการหาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน และการรับรองผลงานของกลุ่ม ซึ่งจะได้จากการสอบย่อยของแต่ละคนในกลุ่ม ซึ่งขั้นนี้ก็จะเกิดขึ้นเมื่อมีการสอบ

ย่อยเท่านั้น ซึ่งขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดัดแปลงมาจาก สุรเดช ม่วงนิกร (2551)

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ โดยใช้ เพลง เกม แอบโจทย์ แผนภาพ คำถาม สนทนา มาเข้าใจในการสอนครั้งนี้ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบว่าสิ่งที่นักเรียนควรได้รับคืออะไรและทบทวนความรู้เดิม
2. ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น ครูเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อ แผนภาพ แอบโจทย์ สิ่งของใกล้ตัวประกอบการอธิบาย การแก้ปัญหาแต่ละขั้นมีลักษณะอย่างไร นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้
 - 2.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นอ่าน โจทย์ จับใจความ โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง ต้องการทราบอะไร จะแก้ปัญหายังไงจากสื่อที่ครูเตรียมไว้
 - 2.2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสิ่งที่ต้องการ โดยใช้การวาดภาพ เขียนประโยคสัญลักษณ์ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย พร้อมอธิบายให้เหตุผลประกอบตามความเข้าใจ
 - 2.3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามวิธีที่เลือกในขั้นวางแผน เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา
 - 2.4 ขั้นตรวจสอบผลหรือมองย้อนกลับ เป็นการตรวจสอบให้แน่ใจว่าวิธีการที่ได้มาของคำตอบว่าคิดอย่างไร ผลลัพธ์ที่ได้มาถูกต้องหรือไม่ หาข้อบกพร่อง สรุปมโนคติจากนั้นนักเรียน อภิปรายความรู้แลกเปลี่ยนกันทั้งชั้น
3. ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย จัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถเป็นนักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คนและอ่อน 1 คน โดยแบ่งตามคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากภาคเรียนที่ผ่านมา นักเรียนในกลุ่มมีหน้าที่ร่วมกัน ดังนี้
 - 3.1 ขั้นสำรวจและค้นหา ศึกษาใบความรู้และทำกิจกรรมร่วมกันโดยใช้กระบวนการขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นอ่าน โจทย์ จับใจความ โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้บ้าง ต้องการทราบอะไร หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและสิ่งที่ต้องการ โดยใช้การวาดภาพ สามารถเขียนประโยคสัญลักษณ์ การแบ่งเป็นปัญหาย่อย พร้อมอธิบายให้เหตุผลประกอบตามความเข้าใจ นักเรียนลงมือปฏิบัติตามวิธีที่เลือกแนวทางแก้ปัญหาหรือวิธีการหาคำตอบของกลุ่ม ดำเนินการแก้ปัญหา พร้อมทั้งการตรวจสอบให้แน่ใจว่าวิธีการที่ได้มาของคำตอบว่าคิดอย่างไร ผลลัพธ์ที่ได้มาถูกต้องหรือไม่ หาข้อบกพร่อง สรุปมโนคติ

3.2 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติม หรืออาจเป็นการนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่ม ร่วมกันหาขั้นตอนที่ได้คำตอบที่ ถูกต้องและรวดเร็ว

3.3 ชั้นขยายความรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ โดยอาจให้นักเรียนทำกิจกรรมโจทย์แบบฝึกหัด เพิ่มเติมซึ่งเพิ่มระดับความรู้ขึ้น

4. ชั้นสรุป เมื่อนักเรียนนำเสนอผลการแก้ปัญหาครบทุกกลุ่ม ครูร่วมกับนักเรียนสรุป ประเด็นให้ชัดเจน พร้อมทั้งสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่ใช้ตรวจสอบ ความถูกต้องและความสมเหตุสมผล อภิปรายข้อดีข้อจำกัดของแต่ละทางเลือก

5. ชั้นประเมิน นักเรียนมีการฝึกทักษะ โดยทำแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหารายบุคคล ในบางครั้งมีการทดสอบย่อย ซึ่งเป็นการทดสอบนักเรียนรายบุคคลเพื่อประเมินความเข้าใจใน บทเรียน

6. ชั้นการคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน และการรับรองผลงานของกลุ่ม เป็นขั้นที่นำเอาคะแนนที่สอบได้จากการทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลมาเปรียบเทียบกับคะแนน ฐานโดยใช้เกณฑ์การเปรียบเทียบ คิดเป็นคะแนนความก้าวหน้า นำคะแนนความก้าวหน้ารายบุคคล ที่ได้มาคิดเป็นคะแนนความก้าวหน้าของกลุ่ม กลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือยอมรับ มี 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มเก่งมาก กลุ่มยอดเยี่ยม กลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเกินเกณฑ์ที่ กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้จากคะแนนของนักเรียน ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หมายถึง ความสามารถในการ แก้ปัญหาที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยเขียนตอบจำนวน 5 ข้อที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. การเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ หมายถึง การเรียนจากครูผู้สอนที่มีเนื้อหาการเรียนรู้ สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง 2551 โดยใช้เทคนิควิธีการบรรยาย อธิบาย และสื่อประกอบการ เรียน ในระหว่างการเรียนรู้มีการวัดประเมินผลจากแบบฝึกหัดที่มอบหมายให้นักเรียนทำทั้ง

ในห้องเรียนและเป็นการบ้าน เมื่อเรียนเนื้อหาครบทั้งหมด มีการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนเพื่อทดสอบการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

5. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เพื่อพัฒนา ทักษะการแก้ปัญหา สอนแล้วทำให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ตามเกณฑ์ 70/70 โดยมีความหมายดังนี้

70 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด กิจกรรม และแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วน และร้อยละ ทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 70 ของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด กิจกรรม และแบบทดสอบย่อยทั้งหมด

70 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 70 ของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

เนื่องจากกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิผลของ นวัตกรรมเพื่อการวิจัยไว้ดังนี้

นวัตกรรมเกี่ยวกับความรู้ความจำ E_1/E_2 จะต้องมีค่า 80/ 80 ขึ้นไป

นวัตกรรมเกี่ยวกับทักษะ E_1/E_2 จะต้องมีค่า 70/ 70 ขึ้นไป

ผู้วิจัยจึงตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ 70/ 70 ซึ่งเป็นเกณฑ์ขั้นต่ำ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ตำรา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5E)
 - 1.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E
 - 1.2 ประเภทของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E
 - 1.3 ความมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E
 - 1.4 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E
 - 1.5 บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E
 - 1.6 เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ใน 5E
 - 1.7 ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E
2. รูปแบบการสอนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD)
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. การสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5E และ STAD
4. การแก้ปัญหา และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของการแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.2 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.3 ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E)
 - 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) กับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ STAD

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5E)

1.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 56) กล่าวว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E จะเน้นนักเรียนเป็นสำคัญของการเรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 136) ได้ให้ความหมายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยครูผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ โดยใช้ปรากฏการณ์ที่กำลังเผชิญหรือประสบอยู่และพร้อมทำทฤษฎีความคิด โดยการให้นักเรียนเป็นผู้กำหนดวิธีการหาความรู้ด้วยตนเองมากกว่าการรับรู้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในแนวทางต่าง ๆ กันเพื่อแก้ปัญหา

ทิตินา เขมมณี (2551, หน้า 141) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ เช่น ในการสืบค้นหาแหล่งเรียนรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา หรือค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้จัดการเรียนรู้ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง

1.2 ประเภทของวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

Carin and Sund (1980, อ้างถึงใน พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544, หน้า 58-59) แบ่งประเภทการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E โดยใช้บทบาทของครูและนักเรียนเป็นเกณฑ์ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่ให้นักเรียนทำงานหรือปฏิบัติการทดลอง/ปฏิบัติกิจกรรม (Student exercise, guided discovery) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหา วางแผนการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล เตรียมอุปกรณ์หรือเครื่องมือไว้เรียบร้อย นักเรียนมีหน้าที่ปฏิบัติการทดลอง ทำกิจกรรมตามแนวทางที่กำหนดไว้ซึ่งอาจเรียกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่มีคำแนะนำปฏิบัติการหรือกิจกรรมสำเร็จรูป

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่ครูเป็นผู้วางแผน (Teacher planned investigation, less guided discovery) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหา แต่ให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งอาจเรียกรูปแบบนี้ว่าวิธีสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured laboratory)

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่นักเรียนเป็นผู้วางแผนเอง (Student planned investigation, free discovery) เป็นวิธีการที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาเองวางแผนการทดลองเอง เก็บข้อมูลดำเนินการทดลอง เก็บข้อมูล ตลอดจนสรุปผลด้วยตัวนักเรียนเอง วิธีนี้นักเรียนมีอิสระเต็มที่ในการศึกษาหาความรู้ ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหาด้วยตัวเอง

สுகนธ์ ลินธพานนท์ และคณะ (2551, หน้า 195) แบ่งประเภทการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E โดยใช้บทบาทของครูและนักเรียนเป็นเกณฑ์ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้แบบ 5E (Passive inquiry) วิธีนี้ครูจะมีบทบาทสำคัญในการใช้คำถามกระตุ้นเป็นแนวทางให้นักเรียนคิดหาคำตอบ เหมาะสำหรับการเริ่มสอนแบบสืบสวนสอบสวน เนื่องจากครูจะเป็นผู้ใช้คำถาม ถามนำไปสู่คำตอบ และพยายามกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามอยู่เสมอครูจะเป็นผู้ตั้งคำถามเป็นส่วนใหญ่คือ ประมาณร้อยละ 90 ส่วนนักเรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามเองประมาณร้อยละ 10 เท่านั้น และส่วนใหญ่ของนักเรียนจะเป็นผู้ตอบคำถาม

2. ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันในการเรียนรู้แบบ 5E (Combined inquiry) วิธีนี้ครูผู้สอน และนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการในการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกัน โดยครูเป็นผู้ตั้งคำถามเท่า ๆ กับนักเรียน คือ ประมาณร้อยละ 50 ซึ่งเหมาะสำหรับการสอนที่นักเรียนได้ผ่านขั้นของครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ (Passive Inquiry) มาแล้ว นักเรียนจะคุ้นเคยกับการตอบคำถามและฝึกการตั้งคำถาม การซักถามปัญหา ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนถาม ครูผู้สอนไม่ควรใช้คำตอบทันทีแต่ควรส่งเสริมหรือถามต่อเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเองโดยใช้คำถามนำไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งนักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

3. นักเรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้แบบ 5E (Active inquiry) การสอนแบบนี้ นักเรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามและตอบคำถามเป็นส่วนใหญ่หลังจากที่ได้ฝึกการตั้งคำถามและตอบคำถามจนคุ้นเคยมากแล้วนักเรียนได้รับการพัฒนาการคิด การตั้งคำถามในกระบวนการสืบสวนเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองมาตามลำดับชั้น ในขั้นนี้จึงมีความสามารถในการสร้างกรอบความคิด การสร้างคำถามนำไปสู่การค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนมีส่วนร่วมในการตั้งคำถามและตอบคำถาม ประมาณร้อยละ 90 จึงนับว่าเป็นจุดประสงค์สูงสุดในการเรียนรู้แบบ 5E

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E มี 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญ นักเรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญ และครูผู้สอนกับนักเรียนมีบทบาทเท่า ๆ กัน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกที่จะใช้วิธีสอนประเภทแรก คือ ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้ถามนำและนักเรียนเป็นฝ่ายตอบคำถามเป็นส่วนใหญ่ซึ่งวิธีนี้เหมาะกับการเริ่มการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

1.3 ความมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

นักการศึกษาหลายท่านระบุความมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ไว้ดังนี้ กาญจนา บุญส่ง (2542, หน้า 68) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับความมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ไว้ดังนี้

1. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักการสอบสวนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
2. เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล
3. เพื่อฝึกให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 136) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับความมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการสืบเสาะค้นคว้าหาความรู้อย่างมีกระบวนการและมีเหตุผล สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
2. เพื่อฝึกให้นักเรียนกล้าคิด กล้าแสดงออก กล้าตัดสินใจ มีความรับผิดชอบ และมีความมุ่งมั่นในการทำงานให้สำเร็จ
3. เพื่อปลูกฝังนิสัยการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเริ่มต้นจากการแสวงหามาไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ และการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

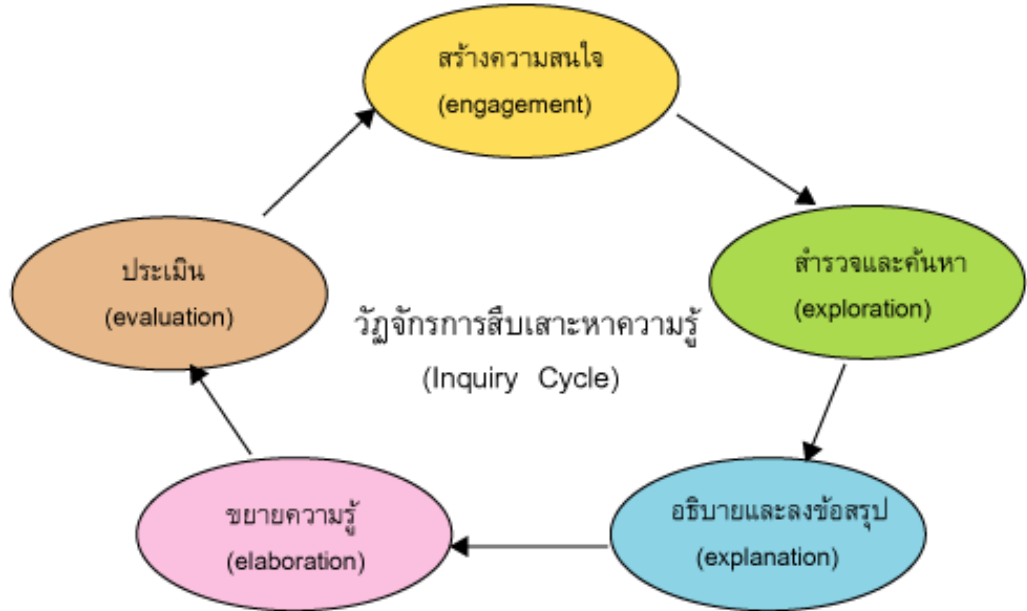
สรุปได้ว่า ความมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E มุ่งให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อใช้ความคิดในการหาวิธีการแก้ปัญหา เกิดทักษะการแก้ปัญหาและสามารถนำหลักการ กฎเกณฑ์ที่ค้นพบด้วยตนเองไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

1.4 ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

สมบัติ การจรรักษ์ และคณะ (2549, หน้า 5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วัฏจักร 5 ขั้นตอน หรือ 5E มีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากสิ่งที่สงสัย จากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปราย ภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่ เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็น ศึกษา
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่ สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้ แล้วให้มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและ ค้นหาวิเคราะห์ แปลผล สรุป และอภิปรายร่วมกัน พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ โดยมีการอ้างอิงความรู้ ประกอบการให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐาน ชัดเจน
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้ เดิมหรือแนวคิดที่ได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบาย สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น การนำความรู้และแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ การโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจต่อไป ทำให้ เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึง ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักการ และทฤษฎีตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แสดงวัฏจักรการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 วัฏจักรการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5E)
ที่มา: กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อยู่ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.

สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ (2546, หน้า 7-8) ได้เสนอการจัดการเรียนรู้แบบ 5E โดยดัดแปลงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ของโครงการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา มาปรับปรุงขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)
2. ขั้นสำรวจ / ขั้นสำรวจข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Exploration phase)
3. ขั้นอธิบาย / ขั้นนำเสนอข้อมูลเพื่อการค้นพบ (Explanation phase)
4. ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้ โน้มนำ / ขั้นประยุกต์ใช้ (Elaboration phase)
5. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ (Exhibition phase)

ซึ่งได้ดัดแปลงในขั้นที่ 5 นั่นคือ ขั้นตอนการประเมิน เป็นขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยให้นักเรียนจัดแสดงเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด ทักษะ และเจตคติต่อการทำกิจกรรม

สรุปได้ว่า วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เป็นวิธีสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมหลายรูปแบบแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการนำไปใช้ แต่จะมีส่วนร่วมกัน คือ มีการสร้างความสนใจ การให้นักเรียน

สำรวจและค้นหา อธิบาย ลงข้อสรุปสิ่งที่ค้นพบ พร้อมขยายความรู้สู่ความรู้ใหม่ ขั้นสุดท้ายคือขั้น การประเมิน การแลกเปลี่ยนความรู้กัน ซึ่งในการวิจัยนี้จะเลือกขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ของ สมบัติ การจนารักพงศ์ และคณะ (2549)

1.5 บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน จะประสบความสำเร็จ นอกจากประเด็นดังกล่าวข้างบนแล้ว ในแต่ละขั้นตอนครูต้อง แสดงบทบาทของตนเอง ดังตารางที่ 2-1 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2550, อ้างถึงใน พงศ์พันธ์ ปิจฉี, 2554)

ตารางที่ 2-1 บทบาทครูในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

ขั้นตอนการจัดการเรียน การสอน	สอดคล้องกับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ 5E	ไม่สอดคล้องกับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ 5E
1. การสร้างความสนใจ	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - สร้างความอยากรู้อยากเห็น - ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด - ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุม สิ่งที่นักเรียนรู้หรือแนวคิด เนื้อหา 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายแนวคิด - ให้คำจำกัดความและคำตอบ - สรุปประเด็นให้ - จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ - บรรยาย
2. การสำรวจและค้นหา	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - สังเกตและฟังการโต้ตอบกัน ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน - ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบของนักเรียน - ให้นักเรียนในการคิดข้อ สงสัย ตลอดจนปัญหาต่าง ๆ - ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - เตรียมคำตอบไว้ให้ - บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ ปัญหา - จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ - บอกนักเรียนเมื่อนักเรียน ทำไม่ถูกต้อง - ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ ในการแก้ปัญหา - นำนักเรียนแก้ปัญหาทีละ ขั้นตอน

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน	สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E	ไม่สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E
3. การอธิบายและลงข้อสรุป	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของนักเรียนเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง - ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและชี้บอกส่วนต่าง ๆ ในแผนภาพ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายแนวคิด 	<ul style="list-style-type: none"> - ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มีหลักฐานหรือมีเหตุผลประกอบ - ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน - แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะ
4. การขยายความรู้	<ul style="list-style-type: none"> - คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการชี้บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความและอธิบายสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว - ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ - ให้นักเรียนอธิบายอย่างมีความหมาย - ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้คำตอบที่ชัดเจน - บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก - ใช้เวลามากในการบรรยาย - นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน - อธิบายวิธีแก้ปัญหา

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน	สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E	ไม่สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E
5. การประเมินผล	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตนักเรียนในการนำแนวคิดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ - ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนเปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้และทักษะ กระบวนการกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิด 	<ul style="list-style-type: none"> - ทดสอบคำนิยามศัพท์และข้อเท็จจริง - ให้แนวคิดใหม่ - ทำให้คลุมเครือ - ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงแนวคิดหรือทักษะ

ดังนั้นบทบาทของครูในการสอนแบบ 5E ครูจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะ กระตุ้น ชักถามให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

1.6 เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ใน 5E

สมบัติ การจนารักพงศ์ และคณะ (2549, หน้า 55) ได้เสนอแนะเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนต่างดังนี้

1. เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับขั้นสร้างความสนใจ ครูสามารถใช้การเรียนแบบร่วมมือ เทคนิคต่าง ๆ มาใช้ในขั้นสร้างความสนใจได้เช่น เล่าเรื่องรอบวง ร่วมกันคิด
2. เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับขั้นสำรวจและค้นหา ครูสามารถใช้การเรียนแบบร่วมมือ เทคนิคต่าง ๆ ผสมกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนได้สำรวจและค้นหาเพื่อให้ได้ข้อมูลความจริงที่นักเรียนยังไม่เคยรู้ แล้วนำมาวิเคราะห์หรืออภิปรายเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ในกลุ่มของตน เริ่มตั้งแต่การตั้งปัญหาตั้งสมมุติฐาน การออกแบบ วางแผนการทดลอง หรือออกแบบ วางแผนการศึกษาหาข้อมูลศึกษาการทดลองร่วมกัน แล้วนำมาวิเคราะห์ อภิปรายเพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ในกลุ่มของตน

3. เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับชั้นขยายความรู้ ครูสามารถใช้เทคนิคเดียวกันกับชั้นสำรวจ และค้นหา ไม่จำเป็นต้องใช้การบรรยายเพียงอย่างเดียว ซึ่งการใช้เทคนิคที่น่าสนใจจะทำให้การขยายความรู้ที่น่าสนใจ สนุกสนานและคาดเดาไม่ได้ ทำให้การเรียนการสอนตื่นเต้นเร้าใจ ได้ฝึกคิดร่วมกัน จากการที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันจากการปฏิบัติจริง

4. เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับชั้นประเมิน ในขั้นนี้นอกจากจะใช้คำถามประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนแล้ว สามารถใช้การเรียนแบบร่วมมือเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความน่าสนใจ ไม่น่าเบื่อ หรือเกิดความสนุกสนานนักเรียนได้ฝึกคิดร่วมกันกับเพื่อนได้เช่นเดียวกับขั้นตอนอื่นๆ เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่สามารถนำมาใช้ในขั้นตอนนี้ เช่น การเขียนรอบโต๊ะ เล่าเรื่องรอบวง จัดประเภท สายใยความคิดกลุ่ม เกมคู่คิด เกมคู่ใจ เกมกลุ่มแข่งขัน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5E) ที่มีประสิทธิภาพได้นั้น ครูต้องศึกษาวิธีการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนเพื่อนำมาวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการทำกิจกรรม คือ การจัดกลุ่มนักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จนสามารถค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึง คือ กลยุทธ์การจัดกลุ่มวิธีการจัดกลุ่มเพื่อสนองความต้องการของนักเรียน (Gayle & Carolyn, 2004 อ้างถึงใน สุภาวดี ศรีธรรมศาสตร์, 2551) ทำได้ดังนี้

1. จัดกลุ่มตามระดับความรู้ เป็นวิธีการจัดกลุ่มนักเรียนตามความรู้ และประสบการณ์ที่มีเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียน โดยจัดแบบคละกัน ทั้งนักเรียนที่มีความรู้แล้ว และที่ยังไม่มีความรู้ นักเรียน ในกลุ่มจะถูกท้าทายและสนใจในงานมากกว่าที่จะเบื่อหน่ายหรือวิตกกังวลกับความไม่รู้ ตัวอย่างเช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ มีนักเรียนบางคนมีความรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตในทะเลเป็นอย่างดีจึงเป็นแหล่งความรู้ให้เพื่อนคนอื่นที่สนใจ เรื่องของทะเล นักเรียนที่มีความรู้แล้วนี้จะเรียนรู้เพื่อเพิ่มพูนความรู้เดิมมากกว่าการเรียนแบบทบทวน เมื่อพวกเขาต้องเรียนหัวข้อใหม่而他们还没有ความรู้ เขาก็ต้องรวมกลุ่มกันเพื่อนที่ยังไม่มีความรู้เหมือนกัน นักเรียนที่ยังไม่มีความรู้หรืออยู่ในขั้นเริ่มต้นต้องเรียนความรู้พื้นฐานมากกว่านักเรียนที่มีประสบการณ์แล้ว

2. จัดกลุ่มตามความสามารถในการทำงานหรือทักษะ คนเราทุกคนมีทักษะและความฉลาดที่ทำให้เราทำอะไรได้ดีกว่าคนอื่น การจัดกลุ่มนักเรียนวิธีนี้จึงเป็นการจัดกลุ่มตามทักษะ ทั้งกลุ่มที่มีทักษะสูงและมีทักษะน้อยหรือ ไม่มีเลย ซึ่งต้องการความช่วยเหลืออย่างมากจากครู นอกจากนี้ครูอาจจัดกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มรอบรู้และกลุ่มฝึกฝนที่ยังต้องการการชี้แนะเป็นรายบุคคล การจัดกลุ่มนักเรียนตามความสามารถ ก็เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ทำงานที่ท้าทายและเหมาะสมกับระดับของตนเอง งานที่ครูมอบหมายแตกต่างกันตามการปรับความยากง่ายให้หลากหลาย ครูต้อง

ถามนักเรียนเพื่อให้พวกเขาสะท้อนความรู้ความเข้าใจ การเรียนการสอนที่หลากหลายทำให้เกิด
วิชาการที่หลากหลาย

3. จัดกลุ่มตามความสนใจในเนื้อหา เป็นการสำรวจความสนใจและการทำแบบวัดต่าง
ๆ ช่วยให้ครูมีข้อมูลร้อยเรียงเข้ากับการเรียนรู้เมื่อครูรู้ว่านักเรียนสนใจเรื่องใด ครูก็สามารถนำเรื่องที่
นักเรียนสนใจมาให้นักเรียน นักเรียนจะร่วมในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น เรียนรู้ได้ง่ายและความสนใจจะคง
อยู่ได้นาน

4. จัดกลุ่มแบบเพื่อนช่วยเพื่อน เป็นการให้นักเรียนช่วยเหลือกันทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
จะทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบและเข้าใจสิ่งที่ตนเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง

5. จัดกลุ่มแบบร่วมมือ เป็นการจัดกลุ่มแบบร่วมมือต้องประกอบด้วยนักเรียนที่มีความ
แตกต่างกันนักเรียนในกลุ่มร่วมมือจะทำทุกอย่างตามข้อตกลง ตามความยินยอมของกลุ่ม นักเรียน
แต่ละคนจะมีบทบาทหน้าที่ของตนเองและมีความรับผิดชอบรายบุคคล

6. จัดกลุ่มแบ่งความรับผิดชอบ ครูต้องกำหนดหัวข้อ หรือประเด็นให้นักเรียนสนทนา
อภิปราย หรือสอนกันเอง นักเรียนได้ช่วยกันค้นคว้าวิจัย ได้ตรวจสอบความเข้าใจในตนเอง
ได้เคลื่อนที่ไปมาเพื่อพบเพื่อน ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของการเรียนรู้

7. การจัดกลุ่มตามอายุที่หลากหลาย กลยุทธ์นี้เหมาะกับกลุ่มที่ทำงานเกี่ยวกับการอ่าน
ค้นคว้า ทำ งานคอมพิวเตอร์ หรือกลุ่มแก้ปัญหา ครูที่สอนระดับชั้นที่ต่างกันสามารถนำนักเรียนมา
คละกลุ่มเรียนรู้ด้วยกันได้ โดยนักเรียนที่มีอายุต่างกันจะช่วยกันทำงานด้วยกันได้ดี เพราะแต่ละคน
จะมีความรู้และประสบการณ์เดิมที่ต่างกัน นักเรียนจะได้เรียนด้วยการดูตัวแบบ นักเรียนจะได้ฟัง
ความคิดเห็นที่หลากหลายและเกิดความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE นั้น เพื่อให้มี
ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ผู้สอนควรนำเทคนิค กลยุทธ์ต่าง ๆ และการเรียนรู้แบบร่วมมือเข้ามาใช้เพื่อให้
การดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยสร้างความสนใจ
และช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุด ซึ่งครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความแตกต่าง
และความต้องการของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้นครูผู้สอนต้องจัดกิจกรรมที่หลากหลายให้สอดคล้อง
ต่อความต้องการของนักเรียน

1.7 ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

วิธีสอนที่มีอยู่มากมายอาจมีข้อดีของแต่ละวิธีสอนที่แตกต่างกันไปในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิธีสอนที่ครูผู้สอนก่อนจะนำไปใช้นั้นควรจะศึกษาถึงข้อดีให้ดี เพื่อจะช่วยให้การแก้ปัญหาที่ตรงตรงกับสาเหตุของปัญหา ดังนั้นนักการศึกษาหลายท่านจึงกล่าวไว้ดังนี้

ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 142) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E มีดังนี้

1. นักเรียนได้เรียนรู้วิธีค้นหาความรู้และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
2. ความรู้ที่ได้มีคุณค่ามีความหมายสำหรับนักเรียน เป็นประโยชน์และจดจำได้นาน สามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. เป็นวิธีการที่ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้มีความอิสระมีชีวิตชีวา และสนุกสนานกับการเรียนรู้
4. ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิธีและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2545, หน้า 196) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบ 5E มีดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่พัฒนากระบวนการคิดของนักเรียนโดยการตั้งคำถาม เช่น
 - 1.1 คำถามที่ง่าย ๆ ที่ได้จากการสังเกต
 - 1.2 คำถามที่คิดวิเคราะห์ให้เหตุผลในการอธิบาย
 - 1.3 คำถามที่ทำให้เกิดการบูรณาการจากความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่เพื่อออกแบบวิธีศึกษาค้นคว้าหาคำตอบและเพื่อใช้ในการสรุป
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดเวลาโดยเป็นผู้คิดและตอบคำถาม หรือฝึกตั้งคำถามในกระบวนการเรียนรู้
3. ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออกเป็นผู้นำในการแก้ปัญหา
4. ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตยเนื่องจากผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนตั้งคำถาม และถือว่าการถามของนักเรียนมีคุณค่า
5. นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจที่ได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง
6. นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

2. การจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD)

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD)

Slavin (1995, อ้างถึงใน, กมลทิพย์ กุลกิจ, 2554) STAD เป็นรูปแบบการสอนที่ง่ายและใช้กันแพร่หลายสามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชาทุกระดับชั้น มีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation) ครูจะทำการสอนเนื้อหาของบทเรียนแก่นักเรียนพร้อมกันทั้งชั้น ใช้เทคนิค วิธีการสอนแบบใดขึ้นอยู่กับเนื้อหาของบทเรียน การตัดสินใจของครูที่จะเลือกวิธีการที่เหมาะสมและนำเสนอ โดยใช้สื่อประกอบอย่างพอเพียง

2. กิจกรรมกลุ่มย่อย (Team Study) กลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียน 4-5 คน ซึ่งมีความสามารถทางการเรียนและเพศแตกต่างกัน การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี หลังจากการเสนอเนื้อหาของครูต่อนักเรียนทั้งชั้นแล้ว นักเรียนแยกกันทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาตามใบตรงานหรือบัตรกิจกรรมที่ครูกำหนด ส่วนมากกิจกรรมจะอยู่ในรูปการอภิปรายการแก้ปัญหา ร่วมกัน การเปรียบเทียบคำตอบและการแก้ความเข้าใจผิดของเพื่อนร่วมกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อกลุ่มของตน จะต้องสอนเพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนเน้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม การนับถือตนเอง การยอมรับเพื่อนที่เรียนอ่อน

3. การทดสอบย่อย (Test) หลังจากเรียนไปได้ประมาณ 1-2 คาบ นักเรียนจะต้องได้รับการทดสอบ ในระหว่างทำการสอบไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือกัน

4. คะแนนในการพัฒนาตนเอง (Individual Improvement Scores) คือ การให้นักเรียนแต่ละคนมีเป้าหมายเกี่ยวกับผลการเรียนของตนเองที่จะต้องทำให้ได้ตามเป้าหมาย นักเรียนจะทำได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับการทำงานที่หนักเพิ่มขึ้น ทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุดเพื่อช่วยกลุ่ม หรืออาจจะทำไม่ได้ถ้าคะแนนการสอบต่ำกว่าคะแนนฐานที่ได้จากคะแนนสอบครั้งก่อน คะแนนของนักเรียนขึ้นอยู่กับว่าคะแนนห่างจากคะแนนฐานมากน้อยเพียงใด

5. กลุ่มที่ได้รับการยกย่องและการยอมรับ (Team Recognition) กลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มได้มากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จันทรา ดันติพงสานุรักษ์ (2543, หน้า 37) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD มีขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียน (Class Presentation) นำเสนอความคิดรวบยอดใหม่หรือบทเรียนใหม่ โดยการบรรยายจากครูผู้สอน หรืออภิปรายโดยใช้สื่อต่าง ๆ ในการนำเสนอความคิดรวบยอด หรือบทเรียน

2. การจัดทีม (Team) จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละประมาณ 4-5 คน โดยสมาชิกของกลุ่มจะต้องมีเพศและความสามารถคละกัน เพื่อร่วมกันศึกษาเนื้อหา และปฏิบัติกิจกรรมตามกติกาของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เช่น เป็นผู้อ่านเป็นผู้หาคำตอบ เป็นผู้สนับสนุน เป็นผู้จับบันทึก เป็นต้น สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องช่วยเหลือกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และสมาชิกทุกคนต้องพยายามทำให้ดีที่สุดเพื่อความสำเร็จร่วมกันของทีม เพื่อความสัมพันธ์อันดีต่อกัน เพื่อความภาคภูมิใจ และเพื่อให้ได้การยอมรับ

3. การยอมรับความสำเร็จของทีม เมื่อเสร็จการทดสอบจะนำคะแนนของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของทีมและหาค่าเฉลี่ย ทีมที่มีคะแนนหรือค่าเฉลี่ยสูงที่สุดจะได้รับการยอมรับให้เป็นทีมชนะเลิศและทีมที่ได้อันดับรองลงมา หลังจากนั้นควรประกาศผลการทดสอบในที่สาธารณะ เช่น ดิบบอร์ดในชั้นเรียน และควรบันทึกสถิติไว้ด้วย

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 170-171) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้โดยเทคนิค STAD ไว้ว่า เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่งคล้ายกันกับเทคนิค TGT (Team-Games-Tournament) ที่แบ่งนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4-5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้วทำการทดลองความรู้ คะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่น ให้อ่าน ให้อ่านซ้ำ ให้อ่านดัง นั้น สมาชิกกลุ่มจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางสังคม เช่น ทักษะกระบวนการกลุ่ม ทักษะการเป็นผู้นำ และฝึกความรับผิดชอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้นเกี่ยวกับความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) สรุปได้ว่า เป็นการเรียนการสอนแบบกลุ่ม ซึ่งในกลุ่มจะมีทั้งนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง อ่อนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้เกิดการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ช่วยกันเรียน แลกเปลี่ยนกันสอนอธิบาย เพื่อความสำเร็จ รางวัลของของกลุ่ม และยังได้ผลตามมาก็คือ นักเรียนแต่ละคนจะเข้าใจเนื้อหาในการเรียนมากขึ้นกว่าเดิม

การเตรียมกิจกรรมสำหรับการเรียนแบบ STAD ของผู้วิจัยเพื่อให้บรรลุตามหลักการรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์มีดังนี้

1. สื่อการสอน สามารถใช้ได้กับสื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้น ประกอบด้วย บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรเฉลย กระดาษคำตอบ แบบทดสอบท้ายวงจร และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2. การกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่ม ตามรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD แต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียน 4-5 คน ซึ่งมีความสามารถทางวิชาการแตกต่างกัน นักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน จัดลำดับนักเรียนในชั้นจากเก่งที่สุดไปหาอ่อนที่สุด โดยยึดตามผลจากคะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากภาคเรียนที่ผ่านมา หาจำนวนกลุ่มทั้งหมดว่ามีกี่กลุ่ม โดยได้จากการหารจำนวนนักเรียนทั้งหมดด้วย 4 ผลหาร คือ จำนวนกลุ่มทั้งหมด ถ้าหารไม่ลงตัว อนุโลมให้บางกลุ่มมีสมาชิก 5 คน ได้ดังตารางที่ 2-2

จากตารางที่ 2-2 การจัดกลุ่มตามระดับความสามารถ โดยยึดคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากภาคเรียนที่ผ่านมา สามารถเรียงลำดับนักเรียนหาจำนวนกลุ่มที่ต้องการได้ทั้งหมด 7 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยสมาชิกแต่ละกลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่ม A ประกอบด้วยสมาชิกลำดับที่ 1 , 14 , 15 และ 28

กลุ่มที่ 2 กลุ่ม B ประกอบด้วยสมาชิกลำดับที่ 2 , 13 , 16 และ 27

กลุ่มที่ 3 กลุ่ม C ประกอบด้วยสมาชิกลำดับที่ 3 , 12 , 17 และ 26

กลุ่มที่ 4 กลุ่ม D ประกอบด้วยสมาชิกลำดับที่ 4 , 11 , 18 และ 25

กลุ่มที่ 5 กลุ่ม E ประกอบด้วยสมาชิกลำดับที่ 5 , 10 , 19 และ 24

กลุ่มที่ 6 กลุ่ม F ประกอบด้วยสมาชิกลำดับที่ 6 , 9 , 20 และ 23

กลุ่มที่ 7 กลุ่ม G ประกอบด้วยสมาชิกลำดับที่ 7 , 8 , 21 และ 22

3. การหาคะแนนฐานของนักเรียน คะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคนได้มาจากคะแนนผลการเรียนจากภาคเรียนที่ผ่านมา คะแนนฐานจะเปลี่ยนไปทุกครั้งเมื่อทำการทดสอบย่อย โดยจะนำคะแนนที่สอบได้ครั้งที่แล้วเป็นคะแนนฐานครั้งต่อไป

ตารางที่ 2-2 ตัวอย่างการกำหนดนักเรียนเข้ากลุ่มลำดับนักเรียน

ลำดับนักเรียน	ลำดับที่	ชื่อกลุ่ม
นักเรียนเก่ง	1	A
	2	B
	3	C
	4	D
	5	E
	6	F
	7	G
นักเรียนปานกลาง	8	G
	9	F
	10	E
	11	D
	12	C
	13	B
	14	A
นักเรียนปานกลาง	15	A
	16	B
	17	C
	18	D
	19	E
	20	F
	21	G
นักเรียนอ่อน	22	G
	23	F
	24	E
	25	D
	26	C
	27	B
	28	A

4. การคิดคะแนนความก้าวหน้า

1) คะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับ การทำคะแนนให้ได้มากกว่าคะแนนเฉลี่ยพื้นฐานของตนเองมากน้อยเพียงใด เกณฑ์การคำนวณคะแนนความก้าวหน้า ดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 การใช้เกณฑ์คิดคะแนนความก้าวหน้า

คะแนนจากการทดสอบย่อย	คะแนนความก้าวหน้า
1. ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	0
2. ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1- 10 คะแนน	10
3. ได้คะแนนเท่ากับหรือสูงกว่าคะแนนฐาน 1-10 คะแนน	20
4. ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนฐานมากกว่า 10 คะแนน	30
5. ได้คะแนนเต็ม	30

หมายเหตุ คะแนนที่นำมาเทียบกับคะแนนความก้าวหน้า จะต้องมาจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

2) คะแนนของกลุ่มคำนวณจากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มบันทึกไว้เป็นหลักฐานและแจ้งให้ทราบทุกครั้งหลังจากการทดสอบย่อย การคำนวณคะแนนกลุ่มให้นำคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนสมาชิก

3) เกณฑ์การตัดสิน เกณฑ์ในการตัดสินว่ากลุ่มที่ควรได้รับการยกย่องหรือยอมรับ อาจจำแนกได้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ร่วมกับนักเรียนกำหนดระดับกลุ่ม 3 ระดับ คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มเก่งมาก กลุ่มยอดเยี่ยม ดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 การใช้เกณฑ์ตัดสินคะแนนความก้าวหน้า

อยู่ในระดับ	คะแนนความก้าวหน้า
กลุ่มเก่ง	15-19
กลุ่มเก่งมาก	20-24
กลุ่มยอดเยี่ยม	25-30

ทุกกลุ่มมีสิทธิได้รับรางวัล แต่ละกลุ่มจึงมีได้แข่งขันกับกลุ่มอื่นๆ หลักเกณฑ์ ถูกกำหนดขึ้นเพื่อจูงใจให้สมาชิกทำคะแนนให้เกินกว่าฐานคะแนนขั้นต่ำ ดังนั้นในการจัดการเรียน

การสอนแต่ละครั้ง ผู้วิจัยได้บันทึกคะแนนความก้าวหน้าและรางวัลกลุ่มไว้ทุกครั้งเพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้า

5. การปฐมนิเทศนักเรียน ก่อนที่จะดำเนินการสอนตามรูปแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ครูชี้แจงวัตถุประสงค์ให้นักเรียนเข้าใจ หลักการ ขั้นตอนการสอน การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม การคิดคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละบุคคลและกลุ่ม เกณฑ์สำหรับกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ หน้าที่และบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม แต่ละกลุ่มเลือกประธาน มีการกำหนดรางวัล ผู้วิจัยจะให้นักเรียนทั้งชั้นตั้งเป้าหมายร่วมกันว่าต้องการรางวัลอะไรเมื่อกลุ่มประสบผลสำเร็จเป็นกลุ่มเก่ง เก่งมาก และยอดเยี่ยม กระตุ้นนักเรียนในการเรียนรู้ เพื่อให้ตนเองและสมาชิกในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย จูงใจให้กลุ่มช่วยเหลือกันเพราะเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

2.2 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD)

ระวีวรรณ ศรีศรีรามครัน (2551, หน้า 171) ได้กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ STAD ก่อให้เกิดผลประโยชน์แก่นักเรียนดังนี้

1. ประสบความสำเร็จทางด้านวิชาการ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และแลกเปลี่ยนความรู้ โดยมุ่งให้ผลการเรียนของกลุ่มมีคะแนนสูงเมื่อมีการวัดผล ทำให้สมาชิกกลุ่มต้องสนใจศึกษาในเรื่องที่ได้รับมอบหมาย และนักเรียนประสบความสำเร็จทางด้านวิชาการสูงกว่าการเรียนการสอนปกติ
2. เพิ่มความมั่นใจให้แก่นักเรียน การจัดการสอนในลักษณะกลุ่มการเรียนรู้ จะทำให้นักเรียนแต่ละคนรู้ถึงคุณค่า และความสำคัญของตนเองในการเป็นสมาชิก รวมทั้งการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มทำให้เพิ่มความมั่นใจในการทำงาน และการเป็นตัวของตัวเองมากขึ้นมีอิสระที่จะคิดและเสนอความคิดเห็นต่อกลุ่ม
3. นักเรียนมีความสนใจในการเรียน เนื่องจากธรรมชาติและลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือจะส่งเสริมให้นักเรียนได้ถกเถียงปัญหาและเสนอความคิดเห็นต่อกลุ่ม อธิบายหรือบอกเล่าสิ่งที่รู้ให้แก่เพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจ ทำให้ผู้สอนหรือผู้บอกเล่ามีความเข้าใจเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี และชัดเจนมากขึ้น ผู้รับฟังก็จะสามารถเข้าใจในอีกแนวคิดที่นอกเหนือจากความคิดเห็นของตนเอง
4. พัฒนาทักษะทางด้านสังคม การเรียนการสอนแบบร่วมมือจะทำให้สมาชิกในกลุ่มได้ปรึกษาหารือกันพูดคุยเสนอความคิดเห็น ซึ่งก่อให้เกิดพฤติกรรมทางด้านสังคมที่ดีต่อกันมีความเข้าใจกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมทั้งเป็นการฝึกทักษะที่ดีให้แก่นักเรียนในด้านการสื่อสาร
5. เป็นที่ยอมรับของเพื่อน และก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน การเรียนแบบร่วมมือก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียน แม้กระทั่งเพื่อนที่เรียนด้อยในชั้นเรียน เมื่อจัด

ให้เรียนแบบร่วมมือก็จะแสดงความสามารถของตนเองทำให้เป็นที่ยอมรับของกลุ่มเพื่อนได้ และเมื่อมีการเปลี่ยนกลุ่มการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ ทำให้เพื่อนในชั้นเรียน ได้รู้จักคุ้นเคยกัน ทำให้ทุกคนในชั้นเรียนไม่ว่าผู้ที่เรียนดี หรือเรียนด้อย มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันมากกว่าการเรียนแบบปกติ

จากการศึกษาประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (STAD) สรุปได้ว่า เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนและส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน ซึ่งครูจะจัดเตรียมเอกสาร บัตรกิจกรรม อำนวยความสะดวก ในการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน จุดประสงค์หลักของการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อสนับสนุน และส่งเสริมให้ นักเรียน แต่ละคนได้ฝึกคิด กล้าแสดงความคิดเห็น ร่วมมือ และช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่ม เพื่อให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ

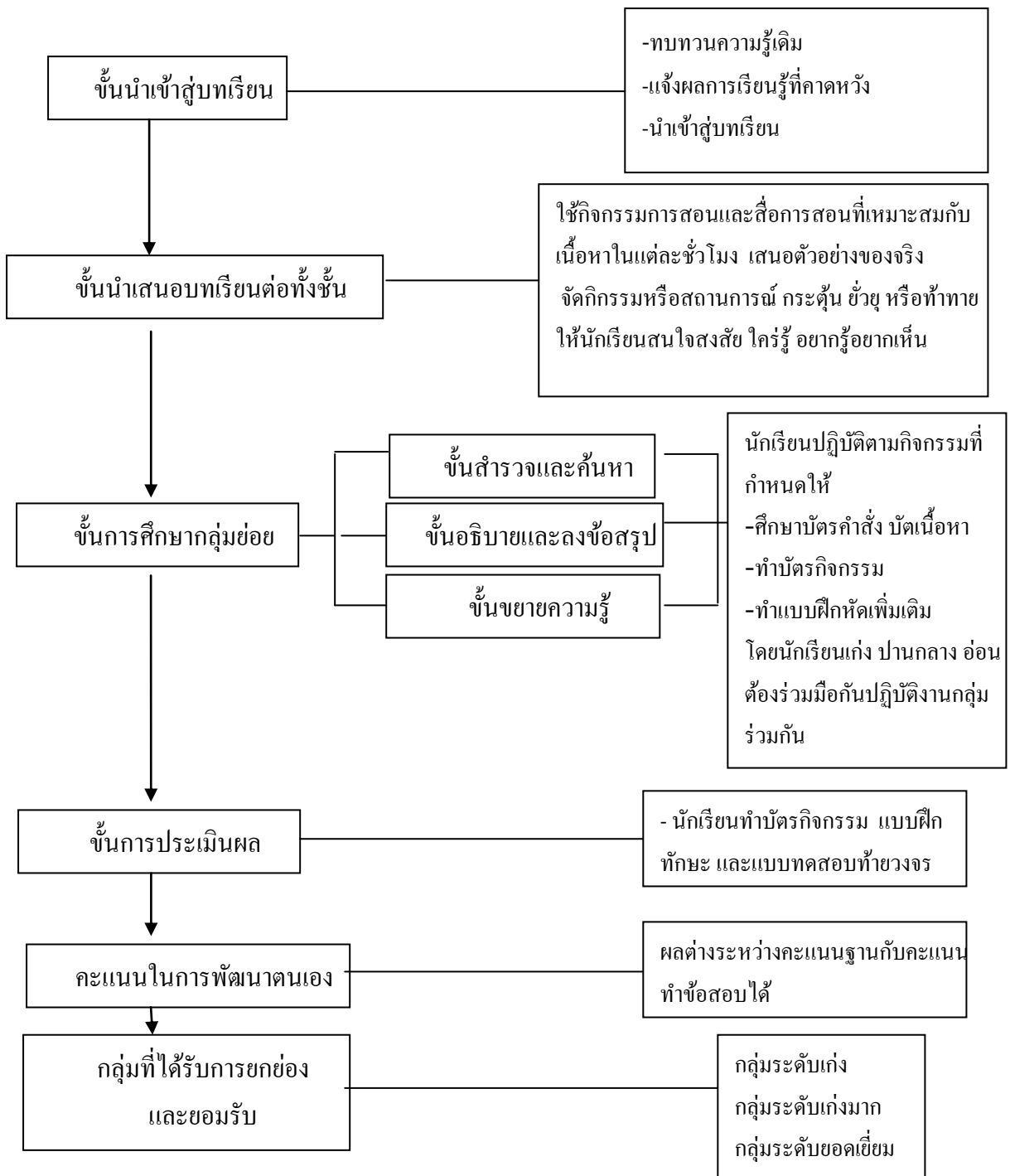
3. การสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5E และ STAD

สุรเดช ม่วงนิกร (2551, หน้า 41) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการสอนที่ใช้การสอนผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ซึ่งประกอบด้วยวิธีการสอน 2 แบบ คือ (1) รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) และ (2) รูปแบบ STAD (Student Team – Achievement Division) ของ Robert Slavin และคณะซึ่งประกอบด้วย ขั้นนำเสนอ บทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation) ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย (Team Study) ขั้นการทดสอบย่อย (Test) คะแนนในการพัฒนาตนเอง (Individual Improvement Scores) กลุ่มที่ได้รับการยกย่องและยอมรับ (Team - Recognition) นำมาผสมผสานกันเพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ กิจกรรมการเรียนรู้จะอาศัยความสามารถของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ร่วมมือกันเรียนรู้ ช่วยกันแก้ปัญหา ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของตนเองและผลสำเร็จของกลุ่มที่จะได้รับการยกย่องและยอมรับ ซึ่งรางวัลของกลุ่มและความหมายของแต่ละบุคคลต่อกลุ่ม เป็นลักษณะที่สำคัญ ทำให้เกิดผลดีต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะทางสังคม การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD สามารถวิเคราะห์ขั้นตอนการสอนตามตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2-5 การวิเคราะห์รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5E และ STAD

ขั้นตอนการสอนแบบ 5E	ขั้นตอนการสอนแบบ STAD
1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)	1. ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน (Class Presentation)
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) 4. ขั้นขยายความรู้ (elaboration)	2. ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย (Team Study)
5. ขั้นประเมินผล (evaluation)	3. การทดสอบย่อย (Test)
	4. คะแนนในการพัฒนาตนเอง (Individual Improvement Score)
	5. กลุ่มที่ได้รับการยกย่องและยอมรับ (Team Recognition)

จากตารางที่ 2-5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5E และ STAD ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน 3) ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย ประกอบด้วย (1) ขั้นสำรวจและค้นหา (2) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (3) ขั้นขยายความรู้ 4) ขั้นประเมินผล 5) คะแนนในการพัฒนาตนเอง 6) กลุ่มที่ได้รับการยกย่องและยอมรับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถสรุปได้ดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5E และ STAD

จากการศึกษาการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เป็นการเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ STAD โดยในการทำกิจกรรมกลุ่มจะมีนักเรียนที่คละระดับความรู้ และนักเรียนในกลุ่มจะต้องช่วยกันศึกษาตามขั้นตอนของการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้น

4. การแก้ปัญหาและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของการแก้ปัญหาและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Krulik and Rudnick (1996, p. 3) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นความสามารถแต่ละบุคคลที่ใช้ความรู้ ความชำนาญ และการทำความเข้าใจปัญหาต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาด้วย

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, หน้า 18) ได้ให้ความหมายการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหจะต้องใช้ความรู้ ความคิดที่มีอยู่ ผสมผสานกับข้อมูลต่าง ๆ ที่กำหนดในปัญหา เพื่อกำหนดวิธีการหาคำตอบของปัญหา

กระทรวงศึกษาธิการ (2552, หน้า 6) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา หรือทักษะการแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์ และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการหรือวิธีการที่ผู้แก้ปัญหามustนำความรู้ ความคิด ประสบการณ์ วิธีการ และขั้นตอนมาประยุกต์ใช้ในหาคำตอบหรือการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้

4.2 กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542, หน้า 75) กล่าวถึง กระบวนการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา โดยอาศัยทักษะการแปลความหมาย การวิเคราะห์ข้อมูล โจทย์ถามอะไรและให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง จำแนกแยกแยะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้แยกออกจากกัน

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา จะสมมติสัญลักษณ์อย่างไร จะต้องหาว่าข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร สิ่งที่ไม่รู้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่มีอยู่แล้วอย่างไร หาวิธีการแก้ปัญหาโดยนำกฎเกณฑ์ หลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ ประกอบกับข้อมูลที่มีอยู่แล้วเสนอออกมาในรูปของวิธีการ

ขั้นที่ 3 การคิดคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้อง เป็นขั้นที่ต้องคิดคำนวณแก้สมการคิดหาคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุดของปัญหา โดยวิธีการตามแผนที่วางไว้ จะต้องรู้จักวิธีการคำนวณที่เหมาะสมตลอดจนตรวจสอบวิธีการและคำตอบด้วย

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 97) กล่าวถึง กระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ผู้เรียนต้องแยกแยะว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ โจทย์ต้องการให้หาอะไรหรือถามอะไร หรือให้พิสูจน์อะไร
2. การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนสำคัญที่สุด ซึ่งผู้เรียนต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการ กฎ สูตร หรือทฤษฎีที่เรียนรู้แล้วมาใช้ เช่น การเขียนภาพลายเส้น การเขียนตาราง แผนภาพ ช่วยในการแก้ปัญหา บางครั้งในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า การคาดเดาคำตอบประกอบด้วย
3. การดำเนินการแก้ปัญหตามแผนที่วางไว้ ซึ่งอาจใช้ทักษะการคิดคำนวณ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ หรือการพิสูจน์
4. การตรวจสอบหรือการมองย้อนกลับ มีวิธีการอื่นในการหาคำตอบหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 1) ได้กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ กระบวนการแก้ปัญหตามแนวคิดของ โพลยา Polya ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ต้องการให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องการค้นหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนต้องทำความเข้าใจปัญหา และระบุส่วนสำคัญของปัญหา ซึ่งได้แก่ตัวไม่รู้ค่า ข้อมูลและเงื่อนไข ในการทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนอาจพิจารณาส่วนสำคัญของปัญหาอย่างถี่ถ้วน พิจารณาเข้าไปซ้ำมา พิจารณาในหลากหลายมุมมอง หรืออาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การเขียนรูป การเขียนแผนภูมิ หรือการเขียนสาระของปัญหาด้วยถ้อยคำของตนเองก็ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนค้นหาความเชื่อมโยง หรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและตัวไม่รู้ค่า แล้วนำความสัมพันธ์นั้นมาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา และทำสุดเลือกยุทธวิธีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตามแนวทางหรือแผนที่วางไว้โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้ ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ นักเรียนต้องค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง การค้นหาแผนหรือยุทธวิธีแก้ปัญหาใหม่ ถือเป็นการพัฒนาผู้แก้ปัญหาที่ดีด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ขั้นตอนนี้ต้องการให้นักเรียนมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้ แล้วพิจารณาว่ามีคำตอบหรือมียุทธวิธีแก้ปัญหาลักษณะอื่นอีกหรือไม่ สำหรับนักเรียนที่คาดเดาคำตอบก่อนลงมือปฏิบัติ ก็สามารถเปรียบเทียบหรือตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่คาดเดา และคำตอบจริงในขั้นตอนนี้ได้

ซึ่งขั้นตอนนี้ทั้งสี่นั้น หลายคนมักมองว่าจำเป็นจะต้องดำเนินการที่ละเอียดถี่ถ้วนตามกันลงมา ไม่สามารถข้ามขั้นได้และเป็นกระบวนการที่เน้นการได้คำตอบมากกว่ากระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งต่อมาวิลสัน และคณะ (Wilson, 1993 หน้า 3-4) จึงได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่แสดงความเป็นพลวัต มีลำดับไม่ตายตัว สามารถวนไปเวียนมาได้

ทิสนา เขมมณี (2552, หน้า 312-313) กล่าวว่า กระบวนการในการแก้ปัญหามีขั้นตอนดังนี้

1. การสังเกต ให้นักเรียนได้ศึกษาข้อมูล รับรู้และทำความเข้าใจในปัญหาจนสามารถสรุป และตระหนักในปัญหานั้น
2. การวิเคราะห์ ให้ผู้เรียนได้อภิปราย หรือแสดงความคิดเห็น เพื่อแยกแยะประเด็นปัญหา สภาพ สาเหตุ และลำดับความสำคัญของปัญหา
3. สร้างทางเลือก ให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาลักษณะต่างๆ ซึ่งอาจมีการทดลอง ค้นคว้า ตรวจสอบ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำกิจกรรมกลุ่ม และควรมีการกำหนดหน้าที่ในการทำงานให้แก่ผู้เรียน
4. เก็บข้อมูลประเมินทางเลือก ผู้เรียนปฏิบัติตามแผนงานและบันทึก การปฏิบัติงาน เพื่อรายงาน และตรวจสอบความถูกต้องของทางเลือก
5. สรุป ผู้เรียนสรุปความด้วยตนเอง ซึ่งอาจจัดทำในรูปของรายงาน

จากขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหานั้นทั้งหมดที่กล่าวมานั้นสรุปได้ว่ากระบวนการของการแก้ปัญหาลักษณะนี้ สามารถสรุปได้เป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่หนึ่ง ทำความเข้าใจ โจทย์ปัญหา ขั้นที่สอง วางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา ขั้นที่สาม ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา และขั้นที่สี่ ตรวจสอบวิธีการและคำตอบ ซึ่งจะมีลักษณะเหมือนกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการสอน แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้นในปัจจุบัน

4.3 ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ฉวีวรรณ เสวตมาลย์ (2544, หน้า 8-9) กล่าวว่า การแก้ปัญหาที่มีความสำคัญเป็นพิเศษในการเรียนคณิตศาสตร์ เป้าหมายเบื้องต้นของการเรียนคณิตศาสตร์ คือการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนอย่างหลากหลายในวงกว้าง สิ่งที่เป็นปัญหาของคนหนึ่ง อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับอีกคนหนึ่ง แต่ขอให้ปัญหานั้นท้าทายความอยากรู้อยากเห็นและนำไปสู่การคิดค้นซึ่งแต่ละคนอาจมีวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ กัน และท้ายที่สุดจะได้รับประสบการณ์และความพึงพอใจในการแก้ปัญหา

กรมวิชาการ (2545, หน้า 3) ได้ให้ความสำคัญของการแก้ปัญหาโดยกำหนดให้การแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นอันดับแรกของทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แก่ผู้เรียน นอกจากนี้การแก้ปัญหายังช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ มโนคติ หลักการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ ความสำเร็จในการแก้ปัญหา จะก่อให้เกิดการพัฒนาคุณลักษณะที่ต้องการแก่ผู้เรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 1) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะ/กระบวนการ อย่างหนึ่ง ดังนั้นครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหา แม้ว่าจะมีนักเรียนบางส่วนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหได้ด้วยตัวเองได้ แต่มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่รู้ว่าควรจะเริ่มต้นแก้ปัญหานั้นอย่างไร และจะดำเนินการแก้ปัญหายังไงต่อไป ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหานั้นที่ถูกต้อง

จากการศึกษาเกี่ยวกับความสำคัญของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นอันดับแรกของทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แก่ผู้เรียน

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

สุธารพิงค์ โนนศรีชัย (2550, บทคัดย่อ) ศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 76.19 นักเรียนจำนวนร้อยละ 80.95 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยภาพรวมเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

อารีย์ ปานถม (2550, หน้า 75) ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ป.2 เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E กับการจัดการเรียนรู้ปกติ โดยศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน ระหว่างกลุ่มที่ใช้แผน 5E กับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูของกรมวิชาการ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติสูงกว่ากลุ่มการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุภาวดี ศรีธรรมศาสน์ (2551, หน้า 75) ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 56.67 ได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ นักเรียนจำนวนร้อยละ 70 ได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปนักเรียนจำนวนร้อยละ 73.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

Ebrahim (2004, p. 135) ได้ทำการศึกษาผลการสอนแบบปกติกับการสอน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาจำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียนแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 56 คน เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และกลุ่มควบคุม 55 คน เรียนปกติเป็นเวลา 4 สัปดาห์ โดยทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนจากครูผู้สอนคนเดียวกัน การเก็บข้อมูลใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ

จากวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E เป็นการสอนให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยมีกระบวนการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอน เป็นฝึกฝนนักเรียนในการค้นคว้าหาความรู้ การอธิบาย การขยายความรู้ต่อยอดจากความรู้ที่ได้รับ จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น และพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ให้สูงขึ้น พร้อมทั้งสร้างเจตคติที่ดีขึ้นต่อการเรียนคณิตศาสตร์อีกด้วย

5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) กับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สุรเดช ม่วงนิกร (2551, หน้า 92) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็น ร้อยละ 78.33 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 24 คน คิดเป็นร้อยละ 88.99 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป

ทิพยา นิลดี (2553, บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน รายบุคคล TAI: ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปัทมาลัย อำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ 5E และแบบ TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่ผลการเรียนรู้ และความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ในกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ TAI

ทัศนีย์ กรวยสวัสดิ์ (2555, บทคัดย่อ) พัฒนาชุดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบวัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ LT และ Jigsaw เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียน รายวิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบัวใหญ่จังหวัดนครราชสีมา ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบ วัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ LT และ Jigsaw นี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 86.46/83.04 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการเรียนรู้สูงค่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม ผลการประเมินทักษะการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้

โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และความพึงพอใจของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

จากวิจัยที่นำการเรียนรู้แบบร่วมมือมาผสมผสานกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าการเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นการเสริมแรงขึ้นสองเท่า เนื่องจากการเรียนรู้แบบร่วมมือก็ทำให้การเรียนรู้สนุกสนานไม่น่าเบื่อ ทำให้การเรียนน่าเรียนขึ้นสำหรับนักเรียนที่เบื่อหน่ายในวิชา คณิตศาสตร์ และสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีขั้นตอนเป็นลำดับซึ่งเป็นขั้นตอนที่เหมาะสมกับการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเมื่อนำทั้งสองวิธีมารวมกันจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น พร้อมทั้งนักเรียนจะมีเจตคติที่ดีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วย

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ (SE)

ปิยะฉัตร ชัยมาลา (2550, บทคัดย่อ) ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนร้อยละ 77.14 มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และนักเรียนร้อยละ 82.86 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

จุลพัฒน์ตรา บุตเขียว (2551, หน้า 67) พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ ช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนาทางด้านทักษะการเรียนเพิ่มขึ้น ได้ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 71.69 ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 86.79 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

มาลัย พิมพาเลีย (2553, หน้า 73-74) ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน การทำงานกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี ส่วนผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนจำนวนร้อยละ 82.76 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป

นุชจรินทร์ รื่นรมย์ (2554, หน้า 125-129) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม โดยใช้วิธีสอนแบบ 5E สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลการวิจัย คือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 76.48 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 26 คน คิดเป็นร้อยละ 75.76 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ให้มี จำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และนักเรียน ทำแบบทดสอบ ชั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.55 ชั้นที่ 2 การกำหนด โครงสร้างในการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.09 ชั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.48 ชั้นที่ 4 การประเมินผล มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็น ร้อยละ 73.64 และชั้นที่ 5 การสะท้อนผล มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 72.73 ซึ่งทุกขั้นตอน มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 แสดงว่า นักเรียนมีกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการ แก้ไขปัญหา

ปภัตสร แก้วพิลาภ (2554, หน้า 71-72) ศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการวิจัย พบว่า (1) นักเรียนมีคะแนน ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 73.66 โดยมีนักเรียนจำนวนร้อยละ 76.00 ได้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป (2) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับร้อยละ 71.40 และมีนักเรียนร้อยละ 72.00 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 ขึ้นไป

พงศ์พันธ์ ปิจดิ (2554, หน้า 96) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้แบบ 5อี สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนน่าน้อย จังหวัดน่าน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี นักเรียนแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหาย่างหลากหลาย และใช้ยุทธวิธีเหล่านั้นเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

พิเชษฐ โพนสิม (2554, หน้า 145) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิง เมตาคอกนิชัน ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการสอน 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.32 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 76.19 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ และนักเรียนมีคะแนน เมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาดังนี้ ชั้นที่ 1 การเข้าสู่การแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็น ร้อยละ 80.56 ชั้นที่ 2 การกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็น ร้อยละ 80.56 ชั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.32

ชั้นที่ 4 การประเมินผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 86.19 ชั้นที่ 5 สะท้อนผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.71

ศิริภรณ์ ตันนะลา (2554, หน้า 99) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 71.52 มีนักเรียนจำนวนร้อยละ 78.26 มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.65 มีนักเรียนจำนวนร้อยละ 73.91 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบการ สืบเสาะหาความรู้ (5E) และใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากผลการวิจัยข้างต้นพบว่า การสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นการเรียนการสอนที่เป็นขั้นตอนจึงเหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างดี ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น ซึ่งสามารถนำความสามารถในการแก้ปัญหาหรือทักษะการแก้ปัญหาไปใช้ประยุกต์ใช้ชีวิตประจำวันได้ การเรียนการสอนแบบ 5E เป็นการเรียนการสอนที่นักเรียน ได้ศึกษาค้นคว้าหาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนสามารถจดจำความรู้ที่เกิดขึ้นได้และเข้าใจในความรู้เป็นอย่างดี จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้นด้วย จึงส่งผลให้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น

5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ STAD

ปานจิต วัชรระรังสี (2548, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการวิจัยพบว่า (1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) พฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาเป็นรายพฤติกรรม พบว่า พฤติกรรมที่มีการปฏิบัติมากที่สุดคือ ความตั้งใจในการทำงานกลุ่ม และการให้ความร่วมมือในการหาคำตอบ และพูดสนับสนุนความคิดเห็นเพื่อน

มีการปฏิบัติอยู่ในระดับต่ำที่สุด (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาโดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ภาวิณี คำสารี (2550, หน้า 113) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ระหว่างวิธีเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน วิธีเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิธีเรียนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนตามคู่มือครูมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (4) ความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กับกลุ่ม นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชัน ไม่แตกต่างกันและ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ด้วยวิธีเรียนตามคู่มือครู (5) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มนักเรียน ที่เรียนด้วยวิธีเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD สอดแทรกเมตาคอกนิชันสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียน ด้วยวิธีเรียนตามคู่มือครู และกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ แต่กลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนตามคู่มือครู กับกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีเรียนตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน

กมลทิพย์ กุลกิจ (2554, บทคัดย่อ) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผลการวิจัย พบว่า (1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการ แก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD เป็นกิจกรรมที่ นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้การคิดวิเคราะห์ ทำความเข้าใจ วางแผนเลือกแนวทาง แก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลด้วยตนเองจากสถานการณ์ที่ครูและนักเรียนเป็นผู้กำหนด มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความรู้กันและกัน ช่วยเหลือกัน กล้าแสดง ความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเมื่อมีเหตุผลดีกว่า รับผิดชอบในหน้าที่ สามารถ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (2) นักเรียนจำนวนร้อยละ 85.71 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.92

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ STAD จะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ได้ทุกรายวิชา ทำให้การเรียนไม่น่าเบื่อ ช่วยลดความวิตกกังวลในการเรียน นักเรียนจึงตั้งใจเรียนมากขึ้น ทำให้เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาดีขึ้น จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นและยังช่วยการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ในทางคณิตศาสตร์ด้วย โดยเฉพาะการแก้ปัญหาได้ช่วยกันคิดและทำ ทำให้ได้ฝึกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วยซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อสังคม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่อง การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การออกแบบงานวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การออกแบบงานวิจัย

ในการทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยมีแบบแผนการทดลอง (Experimental Design) ดังนี้

ตารางที่ 3-1 แสดงแบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนการทดลอง	ทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	T ₂	X	T ₁ , T ₂
C	-	~X	T ₁

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)

X แทน การใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

~X แทน การใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

T₁ แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

T₂ แทน การทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเหนือคลองประชาบำรุง จังหวัดกระบี่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 3 ห้อง จำนวนนักเรียนทั้งหมด 119 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเหนือคลองประชาบำรุง จังหวัดกระบี่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน แบ่งเป็น 2 ชั้น คือ 1) การสุ่มเป็นกลุ่ม โดยสุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน สุ่มมา 2 ห้องเรียน และ 2) การสุ่มอย่างง่าย โดยจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมที่แบบผสมผสาน และเป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน ที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ซึ่งแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 10 กลุ่ม โดยยึดตามคะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ผ่านมา ซึ่งแบ่งกลุ่มตามการแบ่งกลุ่มของเทคนิค STAD ซึ่งเขียนไว้อย่างละเอียดในบทที่ 2

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากเอกสารและตำราต่าง ๆ

3.1.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และรายละเอียดของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล

3.1.3 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากตำราต่าง ๆ

3.1.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ และกำหนดเวลาเรียนให้เหมาะสม เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 3 หน่วย ใช้เวลาทั้งหมด 17 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งประกอบด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทดสอบย่อย ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. ทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน	1	คาบ
2. การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วน	5	คาบ
3. การประยุกต์เกี่ยวกับร้อยละ	5	คาบ
4. การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ	4	คาบ
5. ทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน	1	คาบ
6. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	1	คาบ

3.1.5 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ที่เน้นพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วย

1. มาตรฐานการเรียนรู้
2. ตัวชี้วัด
3. สาระสำคัญ
4. สาระการเรียนรู้
5. สื่อการเรียนรู้
6. กิจกรรมการเรียนรู้
 - ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ
 - ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น
 - ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย
 - ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป
 - ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน
 - ขั้นที่ 6 ขั้นการคะแนนพัฒนาการของนักเรียนและการรับรองผลงานของกลุ่ม

7. การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้

8. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ซึ่งในการทำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละครั้ง และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และสาระการเรียนรู้

3.1.6 นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมในด้านเนื้อหา จุดประสงค์กิจกรรมการเรียนรู้ แนะนำข้อบกพร่องและให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจึงจัดทำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งแล้วจึงนำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ไปดำเนินการหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทดลองเป็นรายบุคคล โดยนำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ใบความรู้ ใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่ประชากร เป็นรายบุคคล จำนวน 4 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่งจำนวน 1 คน ปานกลางจำนวน 2 คน และอ่อนจำนวน 1 คน เป็น เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับภาษา เนื้อหา ความเหมาะสมของเวลากิจกรรมการเรียนรู้ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด สัมภาษณ์ผู้เรียน ตลอดจนดูผลจากการทำแบบฝึกหัด

2. ทดลองเป็นรายกลุ่ม โดยนำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ใบความรู้ ใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดที่ปรับปรุงแก้ไขจากขั้นทดลองรายบุคคลมาทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่ประชากร จำนวน 12 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่งจำนวน 3 คน ปานกลาง จำนวน 6 คน และอ่อนจำนวน 3 คน โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด จากนั้นนำข้อบกพร่องทั้งหมดของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

3. ดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม โดยนำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงมาจากขั้นตอนการทดลองรายบุคคลและรายกลุ่ม นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่ประชากร จำนวน 40 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่งจำนวน 10 คน ปานกลางจำนวน 20 คน และอ่อนจำนวน 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/ 70

4. นำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อทั้ง 3 ข้อ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้งก่อนไปทดลองกับตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ มีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวังจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในระดับช่วงชั้นที่ 2
2. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากเอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการสร้างแบบทดสอบ รวมทั้งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตร
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ และแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นข้อสอบอัตนัยจำนวน 7 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดตามหลักสูตร และตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือ *IOC* (Index of Item Objective Congruence) โดยผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนดังนี้
 - +1 หมายถึง แน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหา
 - 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหา
 - 1 หมายถึง แน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหา
 ผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (*IOC*) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปมาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเหนือคลองประชาบำรุง จังหวัดกระบี่ จำนวน 30 คน ซึ่งเรียนเรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละไปแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

7. นำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เฉพาะข้อที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป โดยเลือกแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ข้อ

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเหนือคลองประชารัฐ จังหวัดกระบี่ ที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม จำนวน 20 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Coefficient) ของครอนบราก (ประคอง วรรณสูตร, 2542, หน้า 47)

9. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ที่ผ่านเกณฑ์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4. วิธีดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเก็บข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยดำเนินการดังนี้

4.1 ผู้วิจัยจัดเตรียมแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง

4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 2 ห้องเรียน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน แบ่งเป็น 2 ชั้น คือ 1) การสุ่มเป็นกลุ่ม โดยสุ่มนักเรียนจาก 3 ห้องเรียน สุ่มมา 2 ห้องเรียน และ 2) การสุ่มอย่างง่าย โดยจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมที่แบบผสมผสาน และเป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน ที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ

4.3 ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละก่อนการทดลอง ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 คาบ คาบละ 50 นาที

4.4 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มทดลอง และใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติในกลุ่มควบคุม โดยใช้เวลาทั้งหมด 14 คาบ คาบละ 50 นาที

4.5 เมื่อดำเนินการสอนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ใช้เวลา 1 คาบ และกลุ่มทดลองทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 คาบ คาบละ 50 นาที จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อการศึกษาและทดสอบสมมติฐานการวิจัยต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

5.1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ (E_1/E_2)

5.2 เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหานักเรียนก่อน และหลังการใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD สถิติสำหรับการวัดพัฒนาการของทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ โดยใช้ดัชนีประสิทธิผล ($E.I.$)

5.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD กับนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ โดยใช้สถิติการทดสอบค่าทีกรณีกกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มเป็นอิสระกัน (t-test independent sample)

6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

6.1. สถิติพื้นฐาน

6.1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) คำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, หน้า 33)

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

เมื่อ	\bar{X} , n	แทน	ค่าเฉลี่ย และจำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง ตามลำดับ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

6.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, หน้า 60)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 X แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัวหรือจุดกึ่งกลางชั้นแต่ละตัว
 \bar{X}, n แทน ค่าเฉลี่ย และจำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง ตามลำดับ

6.2 สถิติเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

6.2.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 248 – 249)

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum R, N$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็น และจำนวนของผู้เชี่ยวชาญ ตามลำดับ

6.2.2 หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย โดยใช้วิธีของ Whitney and Sabers (อ้างถึงใน พิษิต ฤทธิจักรูญ, 2555, หน้า 149)

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

เมื่อ P_D แทน ดัชนีค่าความยาก
 S_U, S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง และ กลุ่มอ่อน ตามลำดับ
 X_{\max}, X_{\min} แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด และต่ำสุด ตามลำดับ
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือของกลุ่มอ่อน (เฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)

6.2.3 หาค่าดัชนีค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย เพื่อวิเคราะห์แบบรายข้อ โดยใช้วิธีการของ Whitney and Sabers (อ้างถึงใน พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2555, หน้า 149) โดยเรียงคะแนนจากน้อยไปหามากแล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้เทคนิค 25% แล้วใช้สูตรคำนวณดังนี้

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

เมื่อ	D	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	S_U, S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง และ กลุ่มอ่อน ตามลำดับ
	X_{\max}, X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด และต่ำสุด ตามลำดับ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือของกลุ่มอ่อน

6.2.4 หาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์รายข้อ (ราตรี นันทสุคนธ์, 2553, หน้า 233)

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

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นทั้งหมด

6.2.5 การหาค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เทคนิค 25 % แทนด้วยตัวอักษร r ใช้สูตรการคำนวณดังนี้ (ราตรี นันทสุคนธ์, 2553, หน้า 234-235)

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

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก (กลุ่มสูงใช้ประมาณร้อยละ 25 ของนักเรียนทั้งหมด)
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก (กลุ่มต่ำใช้ประมาณร้อยละ 25 ของนักเรียนทั้งหมด)
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

6.2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ประคอง วรรณสูตร, 2542, หน้า 47)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_x^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (สัมประสิทธิ์แอลฟา)
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ
	S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

6.3 สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

6.3.1 การคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์สามารถหาได้จากสูตร (กรมวิชาการ, 2545, หน้า 63-64)

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

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

เมื่อ	E_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกหัด หรือ แบบทดสอบย่อยระหว่างเรียนจากกิจกรรมการเรียนรู้
	E_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
	X	แทน	คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยของผู้เรียนแต่ละคน
	Y	แทน	คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิผลของนวัตกรรมเพื่อการวิจัยไว้ดังนี้

นวัตกรรมเกี่ยวกับความรู้ความจำ E_1/E_2 จะต้องมามีค่า 80/80 ขึ้นไป

นวัตกรรมเกี่ยวกับทักษะ E_1/E_2 จะต้องมามีค่า 70/70 ขึ้นไป

6.3.2 สถิติเพื่อทดสอบการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละที่เน้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบผสมผสานระหว่าง SE และ STAD และกลุ่มที่ใช้เรียนโดยใช้การเรียนการสอนปกติ โดยใช้สถิติการทดสอบค่าทีกรณีตัวอย่างสองกลุ่มเป็นอิสระกัน (t-test independent sample) (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553, หน้า 197) มี 2 สูตร ขึ้นกับค่าความแปรปรวน (σ^2) ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

(1) กรณีที่ $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ คำนวณได้จากสูตรนี้

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}, \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ
$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

(2) กรณีที่ $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ คำนวณได้จากสูตรนี้

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}, \quad df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ \bar{x}_1, \bar{x}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
 s_1^2, s_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
 n_1, n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

6.3.3 การหาพัฒนาการของทักษะการแก้ปัญหาที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนโดยอาศัยการหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: *E.I.*) มีสูตรดังนี้ (เพชัญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยชนี, 2545, หน้า 30-31)

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

เมื่อ *E.I.* แทน ดัชนีประสิทธิผล

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70/ 70 (2) เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD และ (3) เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD กับนักเรียนที่เรียน โดยวิธีปกติ สำหรับข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม ผู้วิจัยนำมาวิเคราะห์ และนำเสนอผลการวิเคราะห์ออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

ตอนที่ 2 ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ

ตอนที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

จากการวิจัยครั้งนี้ ทำให้แผนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ซึ่งในแต่ละแผนกิจกรรมประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นตอนหนึ่งของรูปแบบ 5E ซึ่งขั้นนี้ช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านการสังเกต สร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งกิจกรรมจะแตกต่างกันไปในแต่ละแผน อาจเกิดจากการซักถาม ยกตัวอย่าง แผนภาพ การเล่นเกม ดังเช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สัดส่วน และโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน สร้างความสนใจ โดยให้นักเรียนคู่มือ เรื่องเล็ก 1 ปอนด์ จำนวน 3 อัน ซึ่งเราแบ่งเค้กแต่ละปอนด์เป็น 4 ชิ้น 8 ชิ้น และ 16 ชิ้น ตามลำดับ ครูตั้งคำถามสร้างความสนใจว่า ถ้าให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกัน โดยการแลกเปลี่ยนต้องได้ปริมาณของเค้กที่เท่ากัน เช่น แลกเค้ก 2 ชิ้นของเค้กปอนด์ที่แบ่งออกเป็น 8 ชิ้น จะต้องแลกกับเค้กกี่ชิ้นของปอนด์ที่แบ่งออกเป็น 16 ชิ้น ซึ่งจะเกิดสัดส่วน $\frac{x}{16} = \frac{2}{8}$ หรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนอุณหภูมิ สร้างความสนใจ โดยให้นักเรียนชมสื่อ “10 อันดับจุดหมายการท่องเที่ยวในประเทศอเมริกาแห่งปี 2557 ที่ไม่ควรพลาด” ซึ่งแต่ละแผนภาพจะอุณหภูมิซึ่งแสดงเป็นหน่วยฟาเรนไฮต์ และครูตั้งคำถามว่า “นักเรียนต้องการไปที่ใดมากที่สุด” จากนั้นครูถามต่อว่า “เราจะรู้ได้อย่างไรว่าสถานที่ที่เราต้องการไป อุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าประเทศไทย” แล้วให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ ละอภิปราช ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 แสดงตัวอย่างขั้นสร้างความสนใจกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

2. ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น เป็นขั้นตอนหนึ่งของรูปแบบ STAD ขั้นนี้ครูนำเสนอบทเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมกับขั้นตอนของการแก้ปัญหาของโพลยา โดยใช้การอธิบายเนื้อหาบนกระดาน ใบความรู้ แผนภาพ แถบโจทย์ พร้อมยกตัวอย่างสิ่งใกล้ตัวประกอบการอธิบาย ดังเช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน ครูนำเรื่องการทำอาหารมาเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน โดยให้นักเรียนหาปริมาณของส่วนผสมในการทำอาหาร และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ครูได้นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการลดราคาของสินค้า ซึ่งเป็นสิ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากพบเจอได้บ่อยในปัจจุบัน และนักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. **ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย** เป็นขั้นตอนหนึ่งของรูปแบบ STAD ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ซึ่งเป็นขั้นตอนของรูปแบบ 5E นั่นคือ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป และขั้นขยายความรู้ ซึ่งในขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย ครูจัดนักเรียนเข้ากลุ่มละความสามารถเป็นนักเรียนเก่ง 1 คนนักเรียนปานกลาง 2 คนและนักเรียนอ่อน 1 คน โดยแบ่งตามคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์จากภาคเรียนที่ผ่านมา (เขียนไว้อย่างละเอียดในบทที่ 2) ซึ่งนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะมีหมายเลขประจำตัว ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละหมายเลขจะมีบทบาทแตกต่างกัน โดยในขั้นนี้จะประกอบด้วยขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน คือ

3.1 **ขั้นสำรวจและค้นหา** เป็นขั้นตอนหนึ่งของ 5E กิจกรรมการเรียนการสอน ในขั้นนี้ นักเรียนร่วมกันศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมในหนังสือและใบความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มได้พูดคุยปรึกษากัน นักเรียนที่เรียนเก่งอธิบายเนื้อหาให้เพื่อนฟัง เนื่องจากเรียนรู้และทำความเข้าใจได้เร็วกว่า ครูคอยกระตุ้นถึงประโยชน์ของการช่วยเหลือกันว่า “การเรียนรูปแบบนี้นักเรียนต้องช่วยกันภายในกลุ่ม เพราะเวลาสอบจะนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนมาคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม ถ้าคะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ กลุ่มก็จะไม่ได้รับรางวัล และถ้านักเรียนอธิบายให้เพื่อนฟังบ่อย ๆ จะทำให้เข้าใจและจดจำเนื้อหาได้แม่นยำขึ้น” เหตุนี้จึงทำให้นักเรียนบางกลุ่มที่ไม่มี การพูดคุยปรึกษากันในตอนแรก นักเรียนที่เรียนเก่งไม่ได้ช่วยเหลือเพื่อน กลับมาสนใจ ปรึกษาหารือช่วยเหลือกัน นักเรียนเก่งช่วยอธิบาย สิ่งที่เพื่อนไม่เข้าใจ ดังเช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน กิจกรรมกลุ่มให้นักเรียนคิด โจทย์เมนูอาหาร ซึ่งกำหนดส่วนผสมขึ้นมาต่อจำนวน 2 คน แล้วหาส่วนผสมสำหรับจำนวน 10 คน ซึ่งตัวเลขของจำนวนคน นักเรียนสามารถเปลี่ยนได้ตามต้องการ ซึ่ง โจทย์จะคล้ายคลึงกับเนื้อหาในใบความรู้ นักเรียนจึงต้องศึกษาใบความรู้ 3.1 ให้เข้าใจ ทำให้นักเรียนทำใบกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง ส่วนกลุ่มที่เพื่อนบางคนยังไม่เข้าใจ นักเรียนที่เรียนเก่งในกลุ่มจะอธิบายให้เพื่อนฟัง นักเรียนสามารถอธิบายได้ชัดเจนและถูกต้อง ทำให้เพื่อนเข้าใจ และไม่มีข้อสงสัย จึงร่วมทำใบกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง ครูได้เสริมแรง โดยชมนักเรียนทั้งกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ สนุกกับการเรียน บรรยากาศ การเรียนไม่เครียด นักเรียนรู้สึกภูมิใจที่สามารถอธิบายให้เพื่อนเข้าใจเนื้อหาได้

3.2 **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป** เป็นขั้นตอนหนึ่งของ 5E ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ครูจะกำหนดหมายเลขที่ทำหน้าที่เป็นหัวหน้า ซึ่งจะเวียนไปทุกหมายเลขจนครบทุกคน ในกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกภาวะการเป็นผู้นำ และจัดการการทำกิจกรรมให้สำเร็จและถูกต้อง ในขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันหาวิธีการและคำตอบของกิจกรรม พร้อมทั้งอภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ค้นพบในการทำกิจกรรม

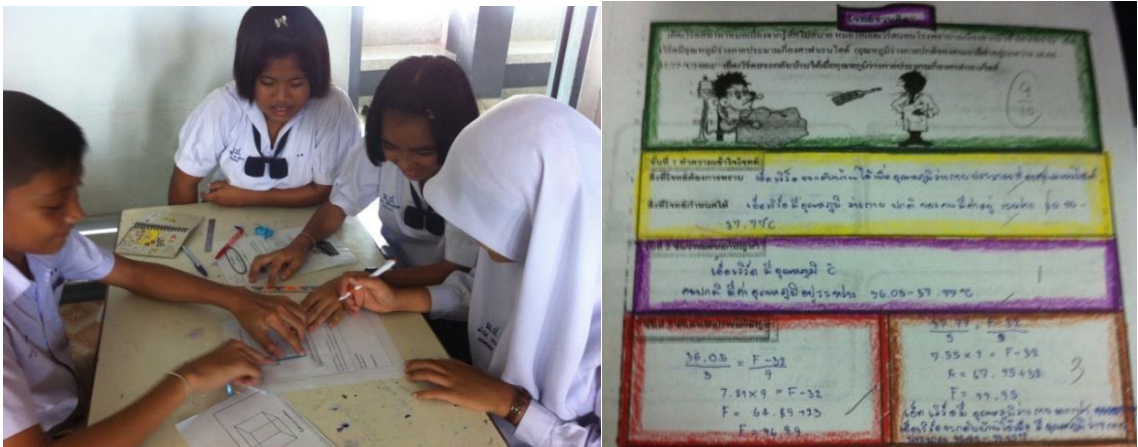
ซึ่งบางเนื้อหาจะอภิปรายกันแค่ภายในกลุ่ม บางเนื้อหาอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจ ในความรู้ที่ได้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังเช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 กิจกรรมปัญหาสัดส่วน กิจกรรมนี้เป็นการสุ่มโจทย์ที่ครูได้กำหนดขึ้นมา ซึ่งสมาชิกในกลุ่มที่ได้โจทย์เดียวกันให้รวมกลุ่มกัน พร้อมคิด รูปแบบการนำเสนอ โจทย์ที่ได้รับ นักเรียนกลุ่มที่ได้โจทย์เดียวกันส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอวิธีการคิดคำตอบตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหานักเรียนในกลุ่มอื่นตั้งใจฟัง จด โจทย์และวิธีทำตามที่เพื่อนออกมานำเสนอลงในสมุด ในการส่งตัวแทนมาอภิปราย จะพบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนที่เป็นตัวแทนของกลุ่มเป็นนักเรียนกลุ่มเก่ง นักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนยังไม่ค่อยมั่นใจ และไม่กล้าแสดงออก ซึ่งครูได้เสริมแรงนักเรียนว่า “การที่นักเรียนออกมาทำกิจกรรมหน้าชั้นถือว่าเป็นสิ่งที่ดีฝึกภาวะการเป็นผู้นำ ไม่ต้องกลัวว่าจะทำผิด เพราะครูไม่ได้หักคะแนน แต่เป็นการร่วมกันอภิปรายกันเท่านั้น” มีบางกลุ่มเสนอวิธีการและคำตอบของกิจกรรมได้แต่ไม่ชัดเจน ครูจึงร่วมอภิปราย แก้ไขให้ชัดเจนและถูกต้องมากขึ้น และ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 กิจกรรม ที่ใตสูงกว่า เป็นกิจกรรมการจัดเรียงอนุกรมของสถานที่ต่างๆซึ่งนักเรียนให้ความสนใจในการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นอย่างมาก เมื่อนักเรียนออกมานำเสนอวิธีการและคำตอบของกิจกรรม สังเกตว่า นักเรียนกล้าอภิปรายร่วมกับเพื่อนมากขึ้น นักเรียนที่ออกมามีอภิปรายไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มเก่งเพียงกลุ่มเดียว แต่มีนักเรียนกลุ่มปานกลางและอ่อนออกมามีอภิปรายด้วย สิ่งนี้ทำให้เห็นว่า นักเรียนบางคนมีความมั่นใจมากขึ้น ดังภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 แสดงตัวอย่างชั้นอธิบายและลงข้อสรุป กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

3.3 ขยายความรู้ เป็นขั้นตอนหนึ่งของ 5E ขั้นนี้ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ โดยอาจให้นักเรียนทำกิจกรรมหรือ โจทย์แบบฝึกหัดเพิ่มเติมซึ่งเพิ่มระดับความรู้ขึ้น ดังเช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนอนุกรม โดยมีโจทย์อนุกรมร่างกายปกติในหน่วยของศาเซลเซียส แต่ผู้ปวยเป็น

ชาวต่างชาติ ซึ่งอยากทราบว่าขณะนี้ผู้ป่วยอุณหภูมิร่างกายเท่าไรจึงต้องเข้าโรงพยาบาลและผู้ป่วยจะออกจากโรงพยาบาลได้เมื่ออุณหภูมิร่างกายกึ่งสภาพเรนไฮต์ ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ พร้อมกับร่วมกันหาคำตอบ และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แบบจำลอง ซึ่งกิจกรรมนี้จะเป็นกิจกรรมที่ขยายความรู้ เนื่องจากกิจกรรมนี้จะมีรูปลูกบาศก์ตันฉบับ และขนาดของพื้นที่ผิวของลูกบาศก์ตันฉบับ จากนั้นแต่ละกลุ่มเลือกรูปลูกบาศก์ที่สร้างขึ้นจากลูกบาศก์ตันฉบับตามมาตราส่วนต่าง ๆ พร้อมทั้งหาขนาดของพื้นที่ผิวของลูกบาศก์ที่กลุ่มตนเองได้ โดยห้ามใช้ไม้บรรทัด ซึ่งในขั้นการพัฒนาความรู้ความคิด ฝึกการแก้ปัญหา และพบว่านักเรียนให้ความสนใจในการหาทางแก้ปัญหา และร่วมอภิปรายกันภายในกลุ่ม ดังภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 แสดงตัวอย่างขั้นขยายความรู้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง SE และ STAD

4. ขั้นสรุป เป็นขั้นตอนที่เพิ่มเติมขึ้นมา ซึ่งขั้นนี้ไม่ใช่ขั้นตอนของรูป SE และ STAD แต่ครูผู้สอนสังเกตเห็นว่าเมื่อทำขั้นกิจกรรมกลุ่มเสร็จเรียบร้อย ควรมีการสรุปร่วมกันระหว่างครูและนักเรียนอีกครั้ง เพื่อรับความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียนบางส่วนที่ยังผิดพลาดอยู่ หรือยังเข้าใจไม่ชัดเจนให้ชัดเจนมากขึ้น

5. ขั้นประเมิน เป็นขั้นตอนหนึ่งของ SE จะใช้การสังเกตการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การนำเสนอผลงาน การตรวจผลงาน ได้แก่ ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด แบบทดสอบย่อย แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งจะเห็นว่านักเรียนให้ความสนใจในการทำกิจกรรม ร่วมมือกันในการตอบคำถาม นักเรียนส่วนใหญ่ทำแบบฝึกหัดถูกต้องผ่านเกณฑ์

6. ชั้นคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน และการรับรองผลงานของกลุ่ม ชั้นนี้ครูแจ้งผลคะแนนของการทดสอบในแต่ละครั้ง พร้อมบอกคะแนนพัฒนาการของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ซึ่งนำคะแนนพัฒนาการของแต่ละกลุ่มมาพิจารณากับเกณฑ์ในการตัดสินว่ากลุ่มที่ควรได้รับการยกย่องหรือยอมรับ ได้กลุ่มใด ทุกกลุ่มมีสิทธิได้รับรางวัล ซึ่งแต่ละกลุ่มจึงมิได้แข่งขันกับกลุ่มอื่นๆ แต่สมาชิกทำคะแนนให้เกินกว่าฐานคะแนนเดิมของตนเองเท่านั้น ดังภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4-4 แสดงตัวอย่างชั้นการให้คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน และการรับรองผลงานของกลุ่ม ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

ตอนที่ 2 ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ผู้วิจัยได้นำแผนกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพรายบุคคล รายกลุ่ม และภาคสนาม (รายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก ข หน้า 111) ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน แล้ววิเคราะห์ ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า คะแนนระหว่างเรียนซึ่งเป็นคะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด ใบกิจกรรม และแบบทดสอบย่อย คะแนนรวมเต็ม 338 คะแนน นักเรียนมีคะแนนสูงสุด 308.5 คะแนน คะแนนต่ำสุด 217.5 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 261.11 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.25 และจากผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน นักเรียนมีคะแนนสูงสุด 19 คะแนน คะแนนต่ำสุด 10 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.05 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 75.25 แสดงว่า ประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้มีค่า $77.25/75.25$ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ $70/70$ (รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4-1 และรายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก ค หน้า 150)

ตารางที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับ
อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรม
การเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD กับกลุ่มตัวอย่าง

คะแนน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
คะแนนรวมระหว่างเรียน	338	10,444.5	261.11	77.25
คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	20	602	15.05	75.25

**ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและ
หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสาน
ระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ**

จากการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้คำนวณค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบ อัตนัยจำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน (รายละเอียดในภาคผนวก ก) การวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า การทดสอบก่อนเรียนมีนักเรียนได้คะแนนสูงสุด และต่ำสุด เท่ากับ 33 และ 2 คะแนน ตามลำดับ ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 617 คะแนน เมื่อคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.43 คะแนน และการทดสอบหลังเรียนมีนักเรียนได้คะแนนสูงสุด และต่ำสุด เท่ากับ 94 และ 46 คะแนน ตามลำดับ ผลรวมของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 3,005.5 คะแนน เมื่อคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 75.14 คะแนน และมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.7060 แสดงว่านักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 0.7060 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.60 (รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4-2)

ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จำนวน นักเรียน	คะแนน เต็ม	ผลรวมของคะแนน		ค่า E.I.
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
40	100	617	3,005.5	0.7060

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งคิดจากอัตราส่วนของผลต่างของคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียน อันแสดงถึงนักเรียนมีพัฒนาการในด้านทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาผลต่างของคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียน พบว่า มีนักเรียนได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม (คะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน 50 คะแนนขึ้นไป) จำนวน 31 คน จากนักเรียนทั้งหมด 40 คน คิดเป็นร้อยละ 82.5 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด (รายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก ค หน้า 157)

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD และนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ การวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD มีนักเรียนได้คะแนนสูงสุด และต่ำสุด เท่ากับ 19 และ 10 คะแนน ตามลำดับ และมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.05 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 75.25 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ พบว่า มีนักเรียนได้คะแนนสูงสุด และต่ำสุด เท่ากับ 18 และ 9 คะแนน ตามลำดับ และมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.36 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 66.79

ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD กับนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ โดยใช้สถิติการทดสอบค่าทีกรณีกุ่มตัวอย่างสองกลุ่มเป็นอิสระกัน (t-test independent sample) โดยตั้งสมมติฐาน คือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยคะแนนของทั้งสองกลุ่มเท่ากันหรือไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

ตารางที่ 4-3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD กับนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยวิธีปกติ

กลุ่ม	N	Mean	S.D.	ผลต่างของ		
				ค่าเฉลี่ย	<i>t</i>	t_{α, n_1+n_2-2}
นักเรียนที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD	40	15.050	5.6897	1.691	3.3672 *	1.6649
นักเรียนที่เรียน โดยวิธีปกติ	39	13.359	4.2888			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-3 พบว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มของผู้เรียนนักเรียนที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.05 คะแนน นักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.359 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบนักเรียนที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD กับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ โดยใช้สถิติ *t*-test for independent samples ได้ค่า *t* เท่ากับ 3.3672 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งมีค่ามากกว่า $t_{\alpha, n_1+n_2-2} = t_{0.05, 77} = 1.6649$ ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ *t* พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์นักเรียนที่เรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (รายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก ค หน้า 160)

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามที่กำหนด และศึกษาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมนี้กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ สำหรับประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเหนือคลองประชาบำรุง อำเภอเหนือคลอง จังหวัดกระบี่ จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 119 คน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเหนือคลองประชาบำรุง จังหวัดกระบี่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) แบ่งเป็น 2 ชั้น คือ 1) การสุ่มเป็นกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยสุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน สุ่มมา 2 ห้องเรียน และ 2) การสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบผสมผสาน และเป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน ที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ซึ่งแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 10 กลุ่ม โดยยึดตามคะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ผ่านมา ซึ่งแบ่งกลุ่มตามการแบ่งกลุ่มโดยใช้เทคนิค STAD สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแผนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบระหว่าง 5E และ STAD แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ขั้นตอนในการวิจัยสรุปได้โดยย่อ ดังนี้ ผู้วิจัยสร้างแผนกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD จำนวน 8 แผน ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ขั้นสร้างความสนใจ 2. ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น 3. ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย 4. ขั้นสรุป 5. ขั้นประเมิน 6. ขั้นคะแนน พัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน และการรับรองผลงานของกลุ่ม และแผนกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD จำนวน 8 แผน ได้แก่ แผนกิจกรรมที่ 1 เรื่อง อัตราส่วน แผนกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สัดส่วนและโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนอัตราส่วน แผนกิจกรรมที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ แผนกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การนำร้อยละไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับของผสม

แผนกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนหน่วยอนุหภูมิ แผนกิจกรรมที่ 6 เรื่อง อัตราทดของเกียร์
 แผนกิจกรรมที่ 7 เรื่อง มาตรการส่วน และแผนกิจกรรมที่ 8 เรื่อง แบบจำลอง ซึ่งในแต่ละแผนกิจกรรม
 การเรียนรู้ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ไปกิจกรรม ใบความรู้และแบบฝึกหัด โดยก่อนการทดลอง
 ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 1 คาบ จากนั้นทดลอง
 จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนกิจกรรมและทดสอบย่อยทั้งหมด 14 คาบ และทดสอบหลังเรียน
 ด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 1 คาบ กับกลุ่มทดลอง และทดสอบด้วย
 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ 1 คาบ กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
 แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน คะแนนจากใบกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ
 ย่อย และคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐานซึ่งสามารถสรุป
 และอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ได้แผนกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E
 และ STAD
2. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
 ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ
 STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 77.25/75.25
 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (70/70)
3. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7060 (มากกว่า 0.5) แสดงว่า นักเรียนมีทักษะ
 ทางการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 0.7060 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.60 ซึ่งผลวิจัยเป็นไปตาม
 สมมติฐานที่ตั้งไว้
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง 5E
 และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติอย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

อภิปรายผลการวิจัย

จากสรุปผลการวิจัยเพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและ ร้อยละ โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง SE และ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกิจกรรมนี้กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีปกติ มีประเด็นที่น่าสนใจที่ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. จากการวิจัยครั้งนี้ ทำให้ได้แผนกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรม การเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง SE และ STAD สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนกิจกรรม ที่สร้างขึ้น เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยได้วางแผนการสอนว่าจะ สอนอะไร เพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด อันเป็น การเตรียมตัวให้พร้อมก่อนสอนอย่างถูกต้องตามหลักการ ทำให้เกิดความมั่นใจในการสอน สอนได้ ครอบคลุมเนื้อหา มีแนวทางและเป้าหมาย และเป็นการสอนที่ทำให้คุณค่าแก่ผู้เรียน เพื่อส่งผลให้การ เรียนการสอนดำเนินไปสู่จุดหมายปลายทางที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแต่ละช่วงของ กิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบผสมผสานระหว่าง SE และ STAD ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นนี้เป็นขั้นเตรียมพร้อมของนักเรียน ขั้นนี้จะช่วย พัฒนาผู้เรียนในด้านการสังเกต สร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งกิจกรรมจะแตกต่างกันไปใน แต่ละแผน เช่น ซักถาม ยกตัวอย่าง แผนภาพการเล่นเกม ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น ซึ่ง ทำให้นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนเพิ่มขึ้นช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนให้สนุกสนาน และทำ ให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ได้อีกด้วย

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น จะนำเสนอตัวอย่างประกอบที่พบบ่อยใน ชีวิตประจำวัน เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้อาประยุกต์ใช้ได้ โดยเนื้อหาประกอบด้วย ขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา ขั้นนี้จะช่วยพัฒนาในด้านการคิดแก้ปัญหของนักเรียนอีกด้วย

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อยซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย คือ

1) ขั้นสำรวจและค้นหา ซึ่งขั้นนี้นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะได้ฝึกการสังเกต ซึ่งเกิดจากการสำรวจคำถาม และค้นหาความรู้มาประกอบการตอบคำถาม พร้อมทั้งร่วมมือกัน วางแผนในการทำกิจกรรม ช่วยพัฒนานักเรียนในด้านการแสดงความคิดเห็น อภิปราย พร้อมทั้ง ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

2) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นนี้ช่วยพัฒนานักเรียนในการตั้งคำถามการ คิดการแสดงออก การอภิปราย และฝึกการเชื่อมแนวคิดที่ได้จากการแสดงความคิดเห็นของสมาชิก

ในกลุ่มเป็นกระบวนการเดียวกันไปสู่การแก้ปัญหา เพื่ออธิบายลงในใบกิจกรรมให้ถูกต้อง และฝึกการกล้าแสดงออก โดยช่วยกันนำเสนอหน้าชั้นเรียนหรือตอบคำถามที่ครูอาจสุ่มถาม

3) ขยายความรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ฝึกการประยุกต์ความรู้ที่ได้จากกิจกรรม ไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในขั้นที่สูงขึ้นที่แตกต่างไปจากการทำงานกิจกรรม แต่สามารถนำความรู้จากการทำงานกิจกรรมไปประยุกต์ใช้ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านการสรุปแนวคิดที่ถูกต้องและชัดเจน ครูและนักเรียนมีการสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้จากการทำงานกลุ่มซึ่งได้จากขยายความรู้อีกครั้ง

ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมิน ช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านกระบวนการคิดหาเหตุผล คำตอบการแสดงความคิดเห็น การวิเคราะห์ข้อมูล และการลงข้อสรุปด้วยตนเองจากการทำแบบฝึกหัดหรือการทดสอบย่อย

ขั้นที่ 6 ขั้นคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน และการรับรองผลงานของกลุ่ม ขั้นนี้จะช่วยให้กระตุ้นความสนใจจากนักเรียน จากการรับรู้ผลคะแนนที่ได้จากทดสอบให้รอบที่ผ่าน ๆ มา ฝึกการยอมรับผลที่ได้จากการร่วมกันทำของสมาชิกในกลุ่มและเป็นสิ่งที่จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนเพิ่มขึ้น

จากการปฏิบัติครบทั้ง 6 ขั้นตอน จะทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และมีการพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ ได้ดีขึ้น

2. ประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เท่ากับ 77.25/75.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70/70 สอดคล้องกับกรมวิชาการ (2545) ซึ่งประสิทธิภาพของกระบวนการได้มาจากคะแนนใบกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบทดสอบย่อย ซึ่งเท่ากับ 77.25 ทั้งนี้เพราะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้มาจากการการศึกษาจากตำราต่าง ๆ ศึกษาหลักสูตร เอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญในด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ มีการปรับปรุงแก้ไขในเนื้อหา ภาษา และกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ภายในแผนกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมแก่ผู้เรียน และเกิดประโยชน์สูงสุดในการนำไปจัดกิจกรรม โดยกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเป็นกิจกรรมที่ผสมผสานระหว่างรูปแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กับเทคนิค STAD ส่วนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คะแนนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เท่ากับ 75.25 ทั้งนี้เนื่องจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้ผ่านขั้นตอนการศึกษา วางแผน และสร้างตามหลักการสร้างแบบทดสอบ มีการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

รวมทั้งมีการหาคุณภาพของแบบทดสอบก่อนใช้กับกลุ่มทดลอง ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับดี และมีความเชื่อมั่นที่เชื่อถือได้ แสดงว่าแบบทดสอบมีประสิทธิภาพสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ ทั้งนี้ประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นมีผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยกัน ซึ่งจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบ SE ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหาความรู้ด้วยตนเองหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SE อีกทั้ง SE เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีขั้นตอนเป็นลำดับ ช่วยให้นักเรียนรู้จักการวางแผนในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้นักเรียนได้แสดงออกตามความสามารถของตนเอง อีกทั้งยังทำให้นักเรียนจะเกิดความภาคภูมิใจที่ได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 56) และสุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2545, หน้า 195) รวมถึงการใช้เทคนิค STAD ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้สมาชิกในกลุ่มได้ปรึกษาหรือพูดคุยเสนอความคิดเห็น หรืออภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กัน ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะทางด้านสังคม ก่อให้เกิดพฤติกรรมทางด้านสังคมที่ดีต่อกัน รวมทั้งเป็นการฝึกทักษะ ด้านการสื่อสารอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับระวีวรรณ ศรีครามครัน (2551, หน้า 171) รูปแบบ STAD การเรียนการสอนแบบร่วมมือ ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มจะช่วยเหลือกันและกัน และปฏิบัติหน้าที่ตามสิ่งที่ได้รับมอบหมายอย่างดี นักเรียนเก่งมีการช่วยเหลือนักเรียนอ่อน ลดความกดดันในการเรียนของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำงาน การเรียนรู้สนุกสนานไม่น่าเบื่อ เมื่อนำทั้งสองวิธีมารวมกันเป็นรูปแบบผสมผสานระหว่าง SE และ STAD จึงทำให้ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรเดช ม่วงนิกร (2551, หน้า 41) และทัศนีย์ กรวยสวัสดิ์ (2555, บทคัดย่อ)

3. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากผลการวิจัยพบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7060 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น 0.7060 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.60 อีกทั้งเมื่อพิจารณาผลต่างของคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียน มีนักเรียนได้คะแนนมากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม (คะแนนหลังเรียนมากกว่าคะแนนก่อนเรียน 50 คะแนน ขึ้นไป) จำนวน 31 คน จากนักเรียนทั้งหมด 40 คน คิดเป็นร้อยละ 82.5 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด นักเรียนที่ได้จำนวนคะแนนเพิ่มขึ้นสูงสุด 75.5 คะแนน และนักเรียนที่ได้จำนวนคะแนนเพิ่มขึ้นต่ำสุด 34.5 คะแนน อันเนื่องมาจากทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง SE และ STAD ซึ่งจากการทดลองพบว่า ในกิจกรรมแรก ๆ นั้น นักเรียนส่วนใหญ่ยังทำกิจกรรมตามขั้นตอน

การแก้ปัญหาอย่างไม่ถูกต้อง แต่จะมีทักษะการแก้ปัญหาดีขึ้น เมื่อครูคอยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถามด้วยและให้นักเรียนเกิดความคิดลงมือแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ครูชี้แนะขั้นตอนในการเรียนรู้ และเดินสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด ส่งผลให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 136) ในการทำกิจกรรมครั้งหลังๆ นั้น นักเรียนสามารถใช้ทักษะการแก้ปัญหาแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยครูคอยสังเกตการทำกิจกรรม และคอยดูแลอยู่ห่างๆ พร้อมให้คำแนะนำ ช่วยเหลือเมื่อนักเรียนต้องการ และช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายของการจัดกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยหลาย ๆ ชิ้น (ทิสนา เขมมณี (2551, หน้า 312), ปิยะฉัตร ชัยมาลา (2550, บทคัดย่อ), จุลพัฒน์ตรา บุตเขียว (2551, หน้า 67), พงศ์พันธ์ ปิจดิ (2554, หน้า 96) และศิริภรณ์ ตันนะลา (2554, หน้า 99)

ผู้วิจัยยังพบอีกว่ารูปแบบการสอนแบบการสืบเสาะหาถึงแม้การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ 5E จะสามารถเพิ่มทักษะการแก้ปัญหาให้นักเรียนได้นั้น แต่การแก้ปัญหานั้นจะต้องอาศัยแนวคิดจากหลายคนจึงจะทำให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงใช้รูปแบบกิจกรรม STAD มาผสมผสานด้วย ซึ่งจากการทดลองจะเห็นได้ว่า การแก้ปัญหาในแต่ละครั้ง นักเรียนจะช่วยกันดำเนินการแก้ปัญหา ช่วยกันหาแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งคำตอบที่ได้จะเกิดจากความคิดของทุกคนในกลุ่ม ความร่วมมือกันภายในกลุ่ม และช่วยให้นักเรียนกลุ่มอ่อนได้เรียนรู้แนวคิดการแก้ปัญหาจากเพื่อนในกลุ่ม ทำให้นักเรียนกลุ่มอ่อนมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีขึ้น ความสำเร็จของกลุ่มจะสร้างความภูมิใจ และความมั่นใจในการทำงานหรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันต่อไป ในการทำกิจกรรมกลุ่มนักเรียนจะได้ฝึกฝนทักษะอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น ทักษะความเป็นผู้นำ ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายภายในกลุ่ม การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เห็นอกเห็นใจกันมากขึ้น การแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมรูปแบบ STAD จะช่วยให้นักเรียนลดความวิตกกังวลในการแก้ปัญหา เนื่องจากผลงานเกิดจากความช่วยเหลือร่วมมือกันของสมาชิกในกลุ่ม และยังช่วยให้นักเรียนกลุ่มอ่อนมีความรู้สึกที่ดีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ระวีวรรณ ศรีศรีรามครัน (2551, หน้า 171), ปานจิต วัชรรังสี (2548, บทคัดย่อ), ภาวิณี คำชาวี (2550, หน้า 113) และกมลทิพย์ กุลกิจ (2554, บทคัดย่อ)

กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะมีประสิทธิภาพมากกว่าใช้รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากข้อดีของรูปแบบ 5E และ STAD แตกต่างกัน ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น สำหรับกิจกรรมผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเห็นได้ชัดเจนสำหรับชั้นนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้นเรียน ซึ่งนำเสนอขั้นตอนทักษะการแก้ปัญหาของโพลยาในการแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนภายในกลุ่ม

ช่วยกันแก้ปัญหา หาคำตอบของปัญหา และตรวจสอบคำตอบของปัญหาได้ถูกต้อง อีกทั้งขึ้นกิจกรรมกลุ่มที่แบ่งเป็นขั้นตอนย่อยที่ชัดเจนสำหรับการแก้ปัญหาของกิจกรรม ซึ่งส่วนนี้ช่วยพัฒนาการแก้ปัญหาของนักเรียนอีกทางหนึ่ง ส่วนขั้นตอนอื่น ๆ จะช่วยในการสร้างแรงจูงใจ ผลักดัน เสริมแรงให้นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะมีหลายแนวคิดภายใน สมาชิกในกลุ่มช่วยกันหาวิธีที่ดีที่สุดของกลุ่มขึ้นมา และอภิปรายกันในกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น และสามารถนำทักษะนี้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้ซึ่งสอดคล้องกับฉวีวรรณ เสวตมาลย์ (2544, หน้า 8-9)

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD มีนักเรียนได้คะแนนสูงสุด 19 คะแนน คะแนนต่ำสุด 10 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ย 15.05 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 75.25 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติ พบว่า มีนักเรียนได้คะแนนสูงสุด 18 คะแนน คะแนนต่ำสุด 9 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ย 13.36 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 66.79 ทั้งนี้ อาจเนื่อง มาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถเก่ง กลาง และอ่อน โดยสมาชิกทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของกลุ่ม นักเรียนเก่งจะช่วยสอนสมาชิกในกลุ่มที่ไม่เข้าใจเนื้อหา โดยครูจะเป็นผู้คอยดูแล สังเกตการณ์ และให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนต้องการ นักเรียนได้รับการเรียนโดยใช้ระบบการทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม และได้ฝึกฝนทักษะการทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่น สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง มีความสุขในการร่วมกิจกรรม กิจกรรมการเรียนรู้ มีการทดสอบย่อยเพื่อให้นักเรียนทราบพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง มีการรับรองผลงาน เผยแพร่ชื่อเสียงของกลุ่ม โดยการยกย่องชมเชย หรือให้รางวัล ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองและกลุ่ม ทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามไปด้วย ส่วนนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ พบว่า นักเรียนจะนั่งเรียนกับเพื่อนที่มีความสามารถเท่าเทียมกัน คือ นักเรียนเก่งนั่งกับนักเรียนเก่งด้วยกัน นักเรียนอ่อนนั่งกับนักเรียนอ่อนและนั่งส่วนหลังของห้อง อีกทั้งในห้องเรียนไม่มีกิจกรรม มีแต่การถามตอบคำถามกัน แต่นักเรียนเก่งและปานกลางเท่านั้นที่ตอบคำถาม นักเรียนอ่อนไม่สนใจในการเรียนเท่าที่ควร บรรยากาศในห้องเรียนน่าเบื่อ ส่งผลให้นักเรียนส่วนน้อยเท่านั้นที่เกิด

การเรียนรู้ขึ้น เหตุนี้จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยกิจกรรมผสมผสานระหว่างรูปแบบ 5E และ STAD สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยวิธีปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ebrahim (2004) ได้ทำการศึกษาผลการสอนแบบปกติกับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5E ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ และอารีย์ปานถม (2550, หน้า 75)

ข้อเสนอแนะ

จากการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัยดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 ก่อนการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ครูผู้สอนควรจะศึกษารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และนอกจากนี้ครูผู้สอนจะต้องอภิปรายและชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตัวได้ถูกรูปแบบต้องและไม่เกิดปัญหา

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมค่อนข้างมาก ควรมีการปรับยืดหยุ่นเวลาให้มีความเหมาะสม แต่ควรจัดให้แต่ละขั้นตอนยืดหยุ่นมากเกินไป เพราะจะทำให้ไม่เป็นไปตามแผน

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งครูต้องคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนแต่ละบุคคล สภาพความพร้อมทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม สติปัญญา และพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนแต่ละคน

1.4 ในขณะการทำกิจกรรม ครูผู้สอนควรให้โอกาสนักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันภายในกลุ่มก่อน ครูผู้สอนมีบทบาทในการให้คำปรึกษาและอธิบายเพิ่มเติมเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ และคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

1.5 ควรมีการแจ้งผลทดสอบในแต่ละครั้ง รวมทั้งแจ้งผลการทำใบกิจกรรมทุกครั้ง เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนทราบผลการทำงานของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจเรียนมากขึ้น

2 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อการสอน โดยใช้รูปแบบกิจกรรมผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาแผนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD ในเนื้อหา รายวิชา และระดับชั้นอื่น ๆ

2.3 ควรทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคิดรวบยอด และความคงทนในการเรียนรู้

บรรณานุกรม

- กมลทิพย์ กุลกิจ. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้แบบ STAD เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- กาญจนา บุญส่ง. (2542). หลักการสอน. เพชรบุรี: สถาบันราชภัฏเพชรบุรี.
- จันทร์ตา ดันติพงสานุรักษ์. (2545). การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning). วารสารวิชาการ กรมวิชาการ, 3(12), 45.
- จุลพัฒน์ตรา บุตเจียว. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนรูปแบบการสืบเสาะการหาความรู้. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ฉวีวรรณ เสวตมาลย์. (2544). ศิลปะการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูศรี วงศ์ตันนะ. (2553). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 12). นนทบุรี: ไทเนรมิตกิจ อินเทอร์เน็ต โปรเจกซ์.

- ทัศนีย์ กรวยสวัสดิ์. (2555). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ LT และ Jigsaw เพื่อส่งเสริมลักษณะการทำงานกลุ่มของ นักเรียนรายวิชาชีววิทยา หน่วยการเรียนรู้เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5. โรงเรียนบัวใหญ่ นครราชสีมา. เข้าถึงได้จาก <http://www.krupunmai.com/webboard-id3091.html>
- ทิพยา นิลดี. (2553). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน รายบุคคล TAI. ร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ทิสนา แคมมณี. (2551). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นุชจรินทร์ รื่นรมย์. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาทศนิยม โดยใช้วิธีสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปภัตสร แก้วพิลาธรมย์. (2554). การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาโพลยา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประคอง วรรณสุด. (2542). สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชา เนาวีเย็นผล. (2544). กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ปิยะฉัตร ชัยมาลา. (2550). ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es). วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปานจิต วัชรรังษี. (2548). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเทคนิคการแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พงศ์พันธ์ ปิจดิ. (2554). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 อี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิค การสอน 2. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิเชษฐ โพนสิม. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยชนี. (2545). ดัชนีประสิทธิผล. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 8, 30-31.
- ภาวิณี คำชารี. (2550). การเปรียบเทียบความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และการคิดวิเคราะห์ ระหว่างวิธีเรียนแบบร่วมมือ เทคนิค STAD สอดแทรกเมตา คอกนิชัน วิธีเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิธีเรียนตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มาลัย พิมพ์าลี. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 5E เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ระวีวรรณ ศรีศรีรามครัน. (2551). *เทคนิคการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ราตรี นันทสุคนธ์. (2553). *หลักการวัดและการประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฑทอง.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิไลวัลย์ เมืองโคตร (2549). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6. *ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 21(1), 7.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2556). *ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 2 (ม.3) จำแนกตามต้นสังกัดสถานศึกษา ปีการศึกษา 2554 และปีการศึกษา 2555*. เข้าถึงได้จาก <http://www.niets.or.th/>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2550). *คู่มือวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2555). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: 3-คิว.
- สมบัติ การจนารักพงศ์, มานิก สว่างเพชร และบุญเจือ ดิษฐ์ไชยวงศ์. (2549). *เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ที่พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง: กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.
- สมบัติ การจนารักพงศ์. (2549). *คู่มือการประเมินทักษะการคิด*. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุคนธ์ สินธพานนท์, วรรณ วรณเลิศลักษณ์ และพรณิ สินธพานนท์. (2551). *การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุธารพินท์ โนนศรีชัย. (2551). *การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2546). *ชุดกิจกรรมสำหรับครูเพื่อพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

- สุภาวดี ศรีธรรมศาสน์. (2551). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5E ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรเดช ม่วงนิกร. (2551). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนผสมผสานระหว่างแบบ 5E และ STAD*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *21 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). *หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ศิริภรณ์ ต้นนระลา. (2554). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อารีย์ ปานถม. (2550). *การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับการเรียนปกติ*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- Ebrahim, Ali.(2004). *The Effects of Traditional Learning and a Learning Cycle Inquiry Strategy on Students' Science Achievement and Attitudes toward Elementary Science (Kuwait)*. *Dissertation Abstracts International*, 65(4),1232-A.
- Krulik, Stephen, & Jesse, A.Rudnick. (1996). *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Junior and Senior School*. Boston: Allyn and Bacon.
- Wilson, J. W., Fernandez, M. L.,& Hadaway, N. (1993). *Mathematics Problem Solving. In research Ideas for the Classroom: High School Mathematics*. New York: Macmillan.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
- ผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.พิมพลักษณ์ ว่องอภิวัฒน์กุล สังกัดคณิตศาสตร์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
สุราษฎร์ธานี
2. ครูดวงพร บุรณชัย ครู คศ. 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนอำมาตย์พานิชนุกูล
3. นายเจษฎา เลี่ยนกัตวา ครู คศ. 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนวชิรธรรมสถิต



ที่ ศธ ๖๖๑๕.๑/๑๖๙๘๘

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๙๐ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๖

เรื่อง ขอบขอมอนุเคราะห์บุคคลกรตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ด้วยนางสาวเจิมจันทร์ ขวัญแก้ว นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5 E และ STAD เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สหทัย รัตนะมงคลกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ เพื่อให้การจัดทำ วิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอขอมอนุเคราะห์ บุคคลกรในสังกัด อาจารย์ ดร.พิมพ์ลักษณ์ ว่องอภิวัฒน์กุล ดำเนินการตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)

รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๑๐๓๐๕๑



ที่ ศธ ๖๖๑๕.๑/ ๑๖๔๕๕

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๗๐ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.พิมพ์ลักษณ์ ว่องอภิวัฒน์กุล

ด้วยนางสาวเจิมจันทร์ ขวัญแก้ว นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5 E และ STAD เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สหทัย รัตนมมงคลกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ท่านตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)

รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๑๐๓๐๕๑



ที่ ศธ ๖๖๑๕.๑/ ๑ ๖๗๔๗

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๓๐ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์บุคลากรตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอำมาตย์พานิชนุกูล

ด้วยนางสาวเจิมจันทร์ ขวัญแก้ว นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5 E และ STAD เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สหทัย รัตนมมงคล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในกรณีนี้ เพื่อให้การจัดทำ วิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ บุคลากรในสังกัด อาจารย์ ดวงพร บุรณชัย ดำเนินการตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)

รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๑๐๓๐๕๑



ที่ ศธ ๖๖๑๕.๑/ ๑ ๑๙๔๗

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๓๐ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๖

เรื่อง ขออนุญาตตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย

เรียน อาจารย์ ดวงพร บุณชัย

ด้วยนางสาวเจิมจันทร์ ขวัญแก้ว นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5 E และ STAD เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัททยา รัตนะมงคลกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในกรณีนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขออนุญาตท่านตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)

รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๑๐๓๐๕๑



ที่ ศธ ๖๖๑๕.๑/๑๖๘๘๗

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๓๐ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์บุคลากรตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวชิรธรรมสถิต

ด้วยนางสาวเจิมจันทร์ ขวัญแก้ว นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5 E และ STAD เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สหทัย รัตนะมงคลกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในการนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ บุคลากรในสังกัด อาจารย์ เจษฎา เลี่ยนกัตวา ดำเนินการตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)

รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๑๐๓๐๕๑



ที่ ศธ ๖๖๑๕.๑/ ๑๖๔๗

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๖ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๖

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย

เรียน อาจารย์ เจษฎา เลี่ยนกั้ว

ด้วยนางสาวเจิมจันทร์ ขวัญแก้ว นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา กำลังดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5 E และ STAD เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สหทัย รัตนมงคลกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ในกรณีนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จึงขอความอนุเคราะห์ท่านตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย ดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)

รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

สำนักงานคณบดี ฝ่ายวิจัยและบัณฑิตศึกษา

โทรศัพท์ ๐๓๘-๑๐๓๐๘๕

โทรสาร ๐๓๘-๑๐๓๐๕๑



แบบรายงานผลการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

๑. ชื่อวิทยานิพนธ์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาไทย)

การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาอังกฤษ)

A Construction of Mathematics Instructional Activities on Applications of Ratio and Percentage Integrated Between 5E and STAD Model for Mathayomsuksa II Students

๒. ชื่อนิสิต (นาย,นาง,นางสาว):

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

นางสาวเจิมจันทน์ ขวัญแก้ว

รหัสประจำตัว ๕๓๔๙๐๑๔๒

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

ภาคพิเศษ

๓. หน่วยงานที่สังกัด: คณะวิทยาศาสตร์

๔. ผลการพิจารณาของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา:

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้พิจารณารายละเอียดวิทยานิพนธ์ เรื่องดังกล่าวข้างต้นแล้ว ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ

- ๑) การเคารพในศักดิ์ศรี และสิทธิของมนุษย์ที่ใช้เป็นตัวอย่างการวิจัย
- ๒) วิธีการที่เหมาะสมในการได้รับความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างก่อนเข้าร่วมโครงการวิจัย (Informed consent) รวมทั้งการปกป้องสิทธิประโยชน์และรักษาความลับของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
- ๓) การดำเนินการวิจัยอย่างเหมาะสม เพื่อไม่ก่อความเสียหายต่อสิ่งที่ศึกษาวิจัย ไม่ว่าจะเป็นสิ่งที่มีชีวิต หรือไม่มีชีวิต

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา มีมติเห็นชอบ ดังนี้

- รับรองโครงการวิจัย
 ไม่รับรอง

๕. วันที่ให้การรับรอง:วันที่ ๑๔ มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๖

ลงนาม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกรัฐ ศรีสุข)

ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคผนวก ข

- การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

1. แบบประเมินความสอดคล้องและเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. นำแผนกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องและเหมาะสมกับมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดผลและประเมินผลหรือไม่โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

ระดับการประเมิน	5	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เหมาะสมมากที่สุด
	4	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เหมาะสมมาก
	3	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เหมาะสมปานกลาง
	2	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เหมาะสมน้อย
	1	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เหมาะสมน้อยที่สุด

ตารางภาคผนวก ข-1 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องและเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น			คะแนนความคิดเห็นเฉลี่ย	ระดับการประเมิน
	ของผู้เชี่ยวชาญคนที่				
	1	2	3		
<ul style="list-style-type: none"> ● มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด 					
-ความเหมาะสมและสอดคล้องของมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัดกับเรื่องที่สอน	5	4	4	4.33	มาก
<ul style="list-style-type: none"> ● สาระสำคัญ 					
-ความเหมาะสมและสอดคล้องของสาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	4	4	4.33	มาก
<ul style="list-style-type: none"> ● สาระการเรียนรู้ 					
-ความเหมาะสมและสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	5	4	4	4.33	มาก

ตารางภาคผนวก ข-1 (ต่อ) ผลการประเมินค่าความสอดคล้องและเหมาะสมขององค์ประกอบของ
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญคนที่			คะแนนความ คิดเห็นเฉลี่ย	ระดับการ ประเมิน
	1	2	3		
	● จุดประสงค์การเรียนรู้				
-ความเหมาะสมและสอดคล้องของ จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหา	5	5	5	5	มากที่สุด
-ความเหมาะสมและสอดคล้องของ จุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล	5	5	5	5	มากที่สุด
● สื่อ การเรียนรู้					
-ความเหมาะสมและสอดคล้องของสื่อการ เรียนรู้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	4	4.33	มาก
● กิจกรรมการเรียนรู้					
- ความเหมาะสมและสอดคล้องของ กิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้	5	5	5	5	มากที่สุด
- ความเหมาะสมและสอดคล้องของกิจกรรม การเรียนรู้กับการวัดและประเมินผล	5	5	5	5	มากที่สุด
-กิจกรรมเน้นทักษะการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	5	5	5	5	มากที่สุด
- กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับ ระดับชั้น	5	4	5	4.67	มากที่สุด
- กิจกรรมเป็นการสอนแบบผสมผสาน ระหว่าง 5E และ STAD	5	5	4	4.67	มากที่สุด

ตารางภาคผนวก ข-1 (ต่อ) ผลการประเมินค่าความสอดคล้องและเหมาะสมขององค์ประกอบของ
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญคนที่			คะแนนความ คิดเห็นเฉลี่ย	ระดับการ ประเมิน
	1	2	3		
● การวัดผลและประเมินผล					
- ความเหมาะสมและสอดคล้องของการ วัดผลและประเมินผลกับจุดประสงค์การ เรียนรู้และกิจกรรม	5	4	5	4.67	มากที่สุด
-เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุมทั้ง เนื้อหา ทักษะและเจตคติ	5	4	5	4.67	มากที่สุด
● แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถทำให้ผู้เรียนนำไปสู่การปฏิบัติได้	5	4	5	4.67	มากที่สุด
● ระยะเวลาที่สอนในแต่ละแผนการ จัดการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา	4	4	5	4.33	มาก
● ความเหมาะสมกับภาษาที่ใช้	5	5	5	5	มากที่สุด
รวม	79	71	75	4.69	มากที่สุด

2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

1. นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ความถูกต้องเหมาะสมการใช้ภาษาและวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาหรือไม่โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ถูกต้องเหมาะสม และวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ถูกต้องเหมาะสม และวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ถูกต้องเหมาะสม และวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

โดยพิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ($IOC \geq .50$) ถ้าข้อใดมีค่า IOC ไม่ถึงเกณฑ์.50 แต่มีความจำเป็นต้องใช้ข้อคำถามนั้นเพื่อให้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด ก็อาจทำได้โดยการปรับปรุงข้อคำถามนั้นให้เหมาะสมขึ้น

2. คำนวณค่า IOC เป็นรายข้อโดยใช้สูตรดังนี้

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

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

ตารางภาคผนวก ข-2 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อที่ 3	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อที่ 4	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อที่ 5	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อที่ 6	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
ข้อที่ 7	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วน และร้อยละ

1. นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ความถูกต้องเหมาะสมการใช้ภาษา และสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้หรือไม่โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ถูกต้องเหมาะสม และวัดผลสัมฤทธิ์ได้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ถูกต้องเหมาะสม และวัดผลสัมฤทธิ์ได้

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ถูกต้องเหมาะสม และวัดผลสัมฤทธิ์ได้

โดยพิจารณาข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ($IOC \geq .50$) ถ้าข้อใดมีค่า IOC ไม่ถึงเกณฑ์.50 แต่มีความจำเป็นต้องใช้ข้อคำถามนั้นเพื่อให้ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัด ก็อาจทำได้โดยการปรับปรุงข้อคำถามนั้นให้เหมาะสมขึ้น

2. คำนวณค่า IOC เป็นรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้

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

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

ตารางภาคผนวก ข-3 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 3	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
ข้อที่ 4	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
ข้อที่ 5	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
ข้อที่ 6	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
ข้อที่ 7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 12	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
ข้อที่ 13	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 14	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 15	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 16	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 17	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 18	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 19	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 20	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
ข้อที่ 21	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
ข้อที่ 22	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้

ตารางภาคผนวก ข-3 (ต่อ) ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	สรุป
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
ข้อที่ 23	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 24	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 25	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
ข้อที่ 26	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 27	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 28	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 29	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
ข้อที่ 30	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
ข้อที่ 31	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ข้อที่ 32	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
ข้อที่ 33	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
ข้อที่ 34	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
ข้อที่ 35	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

4. ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

1. นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีค่าความยาก (P_D) ของ ดี อาร์ไวทนีย์ และดีแอล ซาเบอร์ส (D.R. Whitney and D.L. Saers) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2555, หน้า 149) โดยเรียงคะแนนจากน้อยไปหามากแล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้เทคนิค 25% แล้วใช้สูตรคำนวณดังนี้

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

เมื่อ	P_D	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่ผู้สอบทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่ผู้สอบทำได้ต่ำสุด

2. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สูตรการหาค่าอำนาจจำแนก (D) ของ ดี อาร์ไวทนีย์และดีแอล ซาเบอร์ส (D.R. Whitney and D.L. Saers) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2555, หน้า 149) โดยเรียงคะแนนจากน้อยไปหามากแล้วแบ่งออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้เทคนิค 25% แล้วใช้สูตรคำนวณดังนี้

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

เมื่อ	D	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่ผู้สอบทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่ผู้สอบทำได้ต่ำสุด

ตารางภาคผนวก ข-4 ผลแสดงการหาค่าความยาก (P_D) และค่าอำนาจจำแนก D ของแบบทดสอบ
วัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วน
และร้อยละ

รายการประเมิน	ค่าความยาก (P_D)	ค่าอำนาจจำแนก D	สรุปผล
ข้อที่ 1	0.58	0.52	ใช่
ข้อที่ 2	0.19	0.76	ไม่ใช่
ข้อที่ 3	0.39	0.63	ใช่
ข้อที่ 4	0.52	0.49	ใช่
ข้อที่ 5	0.20	0.51	ไม่ใช่
ข้อที่ 6	0.35	0.65	ใช่
ข้อที่ 7	0.41	0.45	ใช่

5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

ผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีดัชนีค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไปและมีดัชนีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปซึ่งเป็นข้อสอบที่สามารถแยกแยะระดับผู้เรียนได้โดยคัดเลือกแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกที่ผ่านเกณฑ์มา 5 ข้อและนำแบบทดสอบจำนวน 5 ข้อ ที่ได้คัดเลือกไว้ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ประกอบ วรรณสูตร, 2542, หน้า 47)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_x^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (สัมประสิทธิ์แอลฟา)
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ
	S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

ตารางภาคผนวก ข-5 ผลคะแนนในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

คนที่	ข้อ1	ข้อ2	ข้อ3	ข้อ4	ข้อ5	รวม
1	20	20	16	18	17	91
2	18	15	15.5	18	17	83.5
3	13	18	17.5	16	17.5	82
4	14	17.5	18	13	15	77.5
5	20	14	13.5	12	15	74.5
6	12	16.5	17.5	15.5	12	73.5
7	16	14	15	11	16	72
8	15	15.5	14	11	16	71.5
9	18	12.5	16	15	10	71.5
10	16.5	12	13	15	12.5	69
11	14	17	10	12	15	68
12	12	20	13	9	13.5	67.5
13	10	8	17	15	15	65
14	8	12.5	14	13	16	63.5

ตารางภาคผนวก ข-5 (ต่อ) ผลคะแนนในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

คนที่	ข้อ1	ข้อ2	ข้อ3	ข้อ4	ข้อ5	รวม
15	12.5	13	7	14	5	51.5
16	4	9	12	15	10	50
17	14	5	6	15	8	48
18	10	14	10	5	7	46
19	3	12	10	12.5	4	41.5
20	4	12	8	10	6	40

แสดงการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดแบบทดสอบวัดทักษะการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_x^2} \right\}$$

$$\alpha = \frac{5}{5-1} \left[1 - \frac{81.8618}{211.8447} \right]$$

$$\alpha = 0.7669$$

นั่นคือ แบบทดสอบวัดวัดทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีสัมประสิทธิ์
ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7669

6. ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

1. นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สูตรการหาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิเคราะห์รายข้อ (ราตรี นันทสุคนธ์, 2553, หน้า 233)

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

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นทั้งหมด

2. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ โดยใช้สูตรการหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 25 % แทนด้วยตัวอักษร r ใช้สูตรการคำนวณดังนี้ (ราตรี นันทสุคนธ์, 2553, หน้า 234-235)

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

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก(กลุ่มสูงใช้ประมาณร้อยละ 25 ของนักเรียนทั้งหมด)
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก(กลุ่มต่ำใช้ประมาณร้อยละ 25 ของนักเรียนทั้งหมด)
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

ตารางภาคผนวก ข-6 ผลแสดงการหาค่าความยาก P และค่าอำนาจจำแนก r ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

รายการประเมิน	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สรุปผล
ข้อที่ 1	0.67	0.75	ใช้
ข้อที่ 2	0.77	0.75	ใช้
ข้อที่ 3	0.67	0.75	ใช้
ข้อที่ 4	0.70	0.75	ใช้
ข้อที่ 5	0.43	0.44	ใช้
ข้อที่ 6	0.73	0.75	ใช้
ข้อที่ 7	0.67	0.75	ใช้
ข้อที่ 8	0.83	0.69	ไม่ใช้
ข้อที่ 9	0.70	0.75	ใช้
ข้อที่ 10	0.67	0.69	ใช้
ข้อที่ 11	0.53	0.63	ใช้
ข้อที่ 12	0.47	0.75	ใช้
ข้อที่ 13	0.47	0.50	ใช้
ข้อที่ 14	0.50	0.63	ใช้
ข้อที่ 15	0.57	0.69	ใช้
ข้อที่ 16	0.60	0.63	ใช้

ตารางภาคผนวก ข-6 (ต่อ) ผลแสดงการหาค่าความยาก P และค่าอำนาจจำแนก r ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

รายการประเมิน	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สรุปผล
ข้อที่ 17	0.83	0.88	ไม่ใช่
ข้อที่ 18	0.80	0.69	ไม่ใช่
ข้อที่ 19	0.67	0.75	ใช่
ข้อที่ 20	0.43	0.50	ใช่
ข้อที่ 21	0.70	0.63	ใช่
ข้อที่ 22	0.40	0.25	ใช่
ข้อที่ 23	0.70	0.75	ใช่
ข้อที่ 24	0.70	0.75	ใช่
ข้อที่ 25	0.67	0.63	ใช่
ข้อที่ 26	0.73	0.69	ใช่
ข้อที่ 27	0.43	0.50	ใช่
ข้อที่ 28	0.60	0.63	ใช่
ข้อที่ 29	0.70	0.75	ใช่
ข้อที่ 30	0.50	0.50	ใช่
ข้อที่ 31	0.67	0.63	ใช่
ข้อที่ 32	0.77	0.75	ใช่

ตารางภาคผนวก ข-6 (ต่อ) ผลแสดงการหาค่าความยาก P และค่าอำนาจจำแนก r ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและ
ร้อยละ

รายการประเมิน	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	สรุปผล
ข้อที่ 33	0.70	0.63	ใช้
ข้อที่ 34	0.57	0.63	ใช้
ข้อที่ 35	0.67	0.63	ใช้

7. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

ผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีดัชนีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไปและมีดัชนีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปซึ่งเป็นข้อสอบที่สามารถแยกแยะระดับผู้เรียนได้โดยคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกที่ผ่านเกณฑ์มา 20 ข้อและนำแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ ที่ได้คัดเลือกไว้ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค(Cronbach) (ประกอบ วรรณสูตร, 2542, หน้า 47)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_x^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (สัมประสิทธิ์แอลฟา)
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ
	S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

ตารางภาคผนวก ข-7 ผลคะแนนในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

ข้อ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	รวม	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	19
6	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
7	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	18
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	18
9	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	17
10	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	16
11	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	16
12	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15
13	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	12

ตารางภาคผนวก ข-7 ผลคะแนนในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

ข้อ คน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	รวม
14	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	12
15	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	10
16	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	9
17	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	9
18	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	8
19	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	7
20	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	5

แสดงการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_x^2} \right]$$

$$\alpha = \frac{20}{20-1} \left[1 - \frac{8.1474}{25.2105} \right] = 0.7124$$

นั่นคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7124

8. การทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

ผู้วิจัยได้นำแผนกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ 3 ครั้ง เพื่อหาข้อบกพร่องแล้วทำการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

ครั้งที่ 1 การทดลองรายบุคคล โดยนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปความรู้ใบกิจกรรมและแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่ประชากร เป็นรายบุคคล จำนวน 4 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่งจำนวน 1 คน ปานกลางจำนวน 2 คน และอ่อนจำนวน 1 คน โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำแนกความสามารถของนักเรียน

จากการทดลองรายบุคคล เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับภาษา เนื้อหา ความเหมาะสมของเวลา กิจกรรมการเรียนรู้ แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด สัมภาษณ์ผู้เรียน ตลอดจนดูผลจากการทำแบบฝึกหัดรวมทั้งวิเคราะห์คะแนนจากการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า คะแนนระหว่างเรียนซึ่งเป็นคะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดใบกิจกรรม และแบบทดสอบย่อย คะแนนรวมเต็ม 363 คะแนน นักเรียนมีคะแนนสูงสุด 286 คะแนน คะแนนต่ำสุด 216 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 263.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.52 และจากผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน นักเรียนมีคะแนนสูงสุด 16 คะแนน ต่ำสุด 10 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.75 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 68.75 แสดงว่า ประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้มีค่า $72.52/68.75$ (รายละเอียดดังแสดงในตารางภาคผนวก 4-1)

ตารางภาคผนวก ข-8 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์

เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้

รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง SE และ STAD จากการทดลองรายบุคคล

คะแนน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
คะแนนรวมระหว่างเรียน	363	1,053	263.25	72.52
คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	20	55	13.75	68.75

ตารางภาคผนวก ข-9 ผลคะแนนแบบฝึกหัด เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองรายบุคคล

คนที่	ประเภทนักเรียน	คะแนนแบบฝึกหัด								คะแนนรวมแบบฝึกหัด (158 คะแนน)	ร้อยละของคะแนนรวม
		3.1 (15 คะแนน)	3.2 (20 คะแนน)	3.3 (46 คะแนน)	3.4 (20 คะแนน)	3.5 (15 คะแนน)	3.6 (6 คะแนน)	3.7 (15 คะแนน)	3.8 (20 คะแนน)		
1	เก่ง	13	18	45	19	13	6	11	6	129	81.65
2	ปานกลาง	8	18	37	15	13	6	9	14	120	75.95
3	ปานกลาง	14	18	36	15	15	5	10	12	125	79.11
4	อ่อน	10	8	23	8	5	4	7	7	69	43.67
คะแนนรวม		45	62	138	55	46	21	37	39	443	280.38
คะแนนเฉลี่ย		11.25	15.5	34.5	13.75	11.5	5.25	9.25	9.75	110.75	70.09

ตารางภาคผนวก ข-10 ผลคะแนนใบกิจกรรมเรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองรายบุคคล

กลุ่มที่	คะแนนกิจกรรม								คะแนนรวม	คะแนนรวม
	3.1 (30)	3.2 (20)	3.3 (15)	3.4 (30)	3.5 (20)	3.6 (10)	3.7 (20)	3.8 (20)	กิจกรรมกลุ่ม (165คะแนน)	กิจกรรมกลุ่ม เป็นเปอร์เซ็นต์
1	28	10	11	18	15	10	16	15	123	74.55

ตารางภาคผนวก ข-11 ผลคะแนนทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD
จากการทดลองรายบุคคล

คนที่	ประเภท นักเรียน	ทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียน	ทักษะการแก้ปัญหาลังเรียน	ผลต่างทักษะก่อนเรียน-หลังเรียน
		(100 คะแนน)	(100 คะแนน)	
1	เก่ง	19	91	72
2	ปานกลาง	20	75	55
3	ปานกลาง	15	68.5	53.5
4	อ่อน	9	48	39
คะแนนรวม		63	282.5	219.5

ตารางภาคผนวก ข-12 ผลการเปรียบเทียบคะแนนฐานกับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคลจากการทดลอง
รายบุคคล

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนฐาน 100 คะแนน	คะแนนสอบ ย่อยครั้งที่ 1 20 คะแนน	คะแนนสอบ ย่อยครั้งที่ 1 100 คะแนน	ผลต่างของ คะแนน สอบย่อย ครั้งที่ 1 กับ คะแนนฐาน	คะแนน พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
1	เก่ง	82	17	85	-3	10	
2	ปานกลาง	76	15	75	1	20	15 คะแนน
3	ปานกลาง	68	14	70	2	20	(กลุ่มเก่ง)
4	อ่อน	57	11	55	-2	10	
คะแนนเฉลี่ย		70.75	14.25	71.25	-0.5	15	

ตารางภาคผนวก ข-13 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 กับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคล
จากการทดลองรายบุคคล

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	ผลต่างของ คะแนนสอบย่อย ครั้งที่ 1 กับสอบ ย่อยครั้งที่ 2	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		ย่อยครั้งที่ 1 20 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 1 100 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 2 20 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 2 100 คะแนน		พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	
1	เก่ง	17	85	17	85	0	20	
2	ปานกลาง	15	75	15	75	0	20	20 คะแนน
3	ปานกลาง	14	70	16	80	10	20	(กลุ่มเก่งมาก)
4	อ่อน	11	55	13	65	10	20	
คะแนนเฉลี่ย		14.25	71.25	15.25	76.25	5	20	

ตารางภาคผนวก ข-14 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนนผลสัมฤทธิ์พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคลจาก
การทดลองรายบุคคล

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนน	คะแนน	ผลต่างของคะแนน สอบย่อยครั้งที่ 2 กับ คะแนนผลสัมฤทธิ์	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		ย่อยครั้งที่ 2	ย่อยครั้งที่ 2	ผลสัมฤทธิ์	ผลสัมฤทธิ์		พัฒนาการ รายบุคคล	
		20 คะแนน	100 คะแนน	20 คะแนน	100 คะแนน		30 คะแนน	
1	เก่ง	17	85	16	80	5	20	
2	ปานกลาง	15	75	15	75	0	20	22.5 คะแนน
3	ปานกลาง	16	80	14	70	10	20	(กลุ่มเก่งมาก)
4	อ่อน	13	65	10	50	15	30	
คะแนนเฉลี่ย		14.25	76.25	13.75	68.75	7.5	22.5	

ครั้งที่ 2 การทดลองรายกลุ่มโดยนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใบความรู้ ใบกิจกรรม และแบบฝึกหัดที่ปรับปรุงแก้ไขจากชั้นทดลองรายบุคคลมาทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่ประชากร จำนวน 12 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ นักเรียนเก่งจำนวน 3 คน นักเรียนปานกลาง จำนวน 6 คน และนักเรียนอ่อนจำนวน 3 คน โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำแนกความสามารถของนักเรียน

จากการทดลองรายบุคคล โดยสังเกตพฤติกรรมอย่างใกล้ชิด จากนั้นนำข้อบกพร่องทั้งหมดของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง รวมทั้งวิเคราะห์คะแนนจากการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่าคะแนนระหว่างเรียนซึ่งเป็นคะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด ใบกิจกรรม และแบบทดสอบย่อย คะแนนรวมเต็ม 338 คะแนน นักเรียนมีคะแนนสูงสุด 288.5 คะแนน คะแนนต่ำสุด 221.5 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 250.54 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.12 และจากผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน นักเรียนมีคะแนนสูงสุด 17 คะแนน ต่ำสุด 6 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.25 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 71.25 แสดงว่า ประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้มีค่า 74.12/71.25 (รายละเอียดดังแสดงในตาราง ภาคผนวก 4-2)

ตารางภาคผนวก ข-15 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD จากการทดลองรายกลุ่ม

คะแนน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
คะแนนรวมระหว่างเรียน	338	3,006.5	250.54	74.12
คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	20	171	14.25	71.25

ตารางภาคผนวก ข-16 ผลคะแนนแบบฝึกหัด เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองรายกลุ่ม

คนที่	ประเภทนักเรียน	คะแนนแบบฝึกหัด								คะแนนรวม แบบฝึกหัด (148 คะแนน)	ร้อยละของ คะแนนรวม
		3.1 (15 คะแนน)	3.2 (20 คะแนน)	3.3 (36 คะแนน)	3.4 (20 คะแนน)	3.5 (16 คะแนน)	3.6 (6 คะแนน)	3.7 (15 คะแนน)	3.8 (20 คะแนน)		
1	เก่ง	14.5	18	33	20	12	6	12	19	134.5	90.88
2	เก่ง	13.5	19	32	17	12	6	12	17	128.5	86.82
3	เก่ง	14	16	32	19	12	5	12	16	126	85.14
4	ปานกลาง	12	17	29.5	16	14	6	15	18	127.5	86.15
5	ปานกลาง	11	13	29	18	13	4.5	12	12	112.5	76.01
6	ปานกลาง	14.5	16.5	29	17	12	4.5	12	13	118.5	80.07
7	ปานกลาง	12.5	17	16	7.5	12	5	11.5	14	95.5	64.53
8	ปานกลาง	13	14.5	29	16	13	6	13	14	118.5	80.07
9	ปานกลาง	11	15	27	15	11	5	10.5	15.5	110	74.32
10	อ่อน	11	14	14.5	13.5	11	4	11	16	95	64.19
11	อ่อน	8	11.5	18.5	12.5	9	3	8	10	80.5	54.39
12	อ่อน	9.5	10	22	16	7.5	4	10	11.5	90.5	61.15

ตารางภาคผนวก ข-16 (ต่อ) ผลคะแนนแบบฝึกหัด เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองรายกลุ่ม

คนที่	ประเภทนักเรียน	คะแนนแบบฝึกหัด								คะแนนรวม แบบฝึกหัด (148 คะแนน)	ร้อยละของ คะแนนรวม
		3.1 (15 คะแนน)	3.2 (20 คะแนน)	3.3 (36 คะแนน)	3.4 (20 คะแนน)	3.5 (16 คะแนน)	3.6 (6 คะแนน)	3.7 (15 คะแนน)	3.8 (20 คะแนน)		
	คะแนนรวม	144.5	181.5	311.5	187.5	138.5	59	139	176	1337.5	903.72
	คะแนนเฉลี่ย	12.04	15.13	25.96	15.63	11.54	4.92	11.58	14.67	111.46	75.31

ตารางภาคผนวก ข-17 ผลคะแนนใบกิจกรรมเรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองรายกลุ่ม

กลุ่มที่	คะแนนกิจกรรม								คะแนนรวม กิจกรรมกลุ่ม (150คะแนน)	คะแนนรวม กิจกรรมกลุ่ม เป็น เปอร์เซ็นต์
	3.1 (30 คะแนน)	3.2 (20 คะแนน)	3.3 (15 คะแนน)	3.4 (20 คะแนน)	3.5 (20 คะแนน)	3.6 (10 คะแนน)	3.7 (15 คะแนน)	3.8 (20 คะแนน)		
1	25	17	11	15	17.5	7	12	15.5	120	80
2	23	15.5	9	14.5	14.5	6	10	14	106.5	71
3	22	13.5	10	13	15	6	13	13.5	106	70.67
รวมคะแนน									332.5	73.89

ตารางภาคผนวก ข-18 ผลคะแนนทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD
จากการทดลองรายกลุ่ม

คนที่	ประเภท นักเรียน	ทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียน	ทักษะการแก้ปัญหาลังเรียน	ผลต่างทักษะก่อนเรียน-หลังเรียน
		(100 คะแนน)	(100 คะแนน)	
1	เก่ง	15	89	74
2	เก่ง	16	94	78
3	เก่ง	14	86	72
4	ปานกลาง	14.5	78.5	64
5	ปานกลาง	14	81.5	67.5
6	ปานกลาง	14	74	60
7	ปานกลาง	9	72	63
8	ปานกลาง	12	81	69
9	ปานกลาง	9	73.5	64.5
10	อ่อน	8	65	57
11	อ่อน	3	58	55
12	อ่อน	10	67	57
คะแนนรวม		128.5	852.5	724

ตารางภาคผนวก ข-19 ผลการเปรียบเทียบคะแนนฐานกับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคลจาก การทดลองรายกลุ่ม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนฐาน 100 คะแนน	คะแนนสอบ ย่อยครั้งที่ 1 20 คะแนน	คะแนนสอบ ย่อยครั้งที่ 1 100 คะแนน	ผลต่างของ คะแนน สอบย่อย ครั้งที่ 1 กับ คะแนนฐาน	คะแนน พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
1	เก่ง	89	18	90	1	20	15 คะแนน
2	ปานกลาง	73	14	70	-3	10	
3	ปานกลาง	73	15	75	2	20	(กลุ่มเก่ง)
4	อ่อน	50	9	45	-5	10	
5	เก่ง	85	15	75	-10	10	17.5 คะแนน
6	ปานกลาง	76	16	80	4	20	
7	ปานกลาง	65	14	70	5	20	(กลุ่มเก่ง)
8	อ่อน	55	11	55	0	20	

ตารางภาคผนวก ข-19(ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนฐานกับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคล

จากการทดลองรายกลุ่ม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนฐาน	คะแนนสอบ ย่อยครั้งที่ 1	คะแนนสอบ ย่อยครั้งที่ 1	ผลต่างของ คะแนน สอบย่อย ครั้งที่ 1 กับ คะแนนฐาน	คะแนน พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		100 คะแนน	20 คะแนน	100 คะแนน			
9	เก่ง	79	18	90	11	30	15 คะแนน
10	ปานกลาง	78	14	70	-8	10	
11	ปานกลาง	63	10	50	-13	0	(กลุ่มเก่ง)
12	อ่อน	60	13	65	5	20	
คะแนนเฉลี่ย		70.75	14.25	71.25	-0.5	15	

ตารางภาคผนวก ข-20 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 กับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียน
รายบุคคลจากการทดลองรายกลุ่ม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	ผลต่างของ คะแนนสอบย่อย ครั้งที่ 1 กับสอบ ย่อยครั้งที่ 2	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		ย่อยครั้งที่ 1 20 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 1 100 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 2 20 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 2 100 คะแนน		พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	
1	เก่ง	18	90	16	80	-10	10	17.5 คะแนน
2	ปานกลาง	14	70	14	70	0	20	
3	ปานกลาง	15	75	13	65	-10	10	(กลุ่มเก่ง)
4	อ่อน	9	45	12	60	15	30	
5	เก่ง	15	75	17	85	10	20	15 คะแนน
6	ปานกลาง	16	80	15	75	-5	10	
7	ปานกลาง	14	70	13	65	-5	10	(กลุ่มเก่ง)
8	อ่อน	11	55	11	55	0	20	

ตารางภาคผนวก ข-20 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 กับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียน
รายบุคคลจากการทดลองรายกลุ่ม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	ผลต่างของ คะแนนสอบย่อย ครั้งที่ 1 กับสอบ ย่อยครั้งที่ 2	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		ย่อยครั้งที่ 1 20 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 1 100 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 2 20 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 2 100 คะแนน		พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	
9	เก่ง	18	90	19	95	5	20	20 คะแนน
10	ปานกลาง	14	70	16	80	10	20	
11	ปานกลาง	10	50	12	60	10	20	(กลุ่มเก่งมาก)
12	อ่อน	13	65	14	70	5	20	
คะแนนเฉลี่ย		13.92	69.5	14.33	71.67	2.08	17.5	

ตารางภาคผนวก ข-21 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนนผลสัมฤทธิ์พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคลจาก
การทดลองรายกลุ่ม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนน	คะแนน	ผลต่างของคะแนน	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		ย่อยครั้งที่ 2	ย่อยครั้งที่ 2	ผลสัมฤทธิ์	ผลสัมฤทธิ์	สอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนน ผลสัมฤทธิ์	พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	
		20 คะแนน	100 คะแนน	20 คะแนน	100 คะแนน			
1	เก่ง	16	80	17	85	5	20	
2	ปานกลาง	14	70	15	75	5	20	17.5 คะแนน
3	ปานกลาง	13	65	16	80	15	30	(กลุ่มเก่ง)
4	อ่อน	12	60	6	30	-30	0	
5	เก่ง	17	85	17	85	0	20	22.5 คะแนน
6	ปานกลาง	15	75	16	80	5	20	(กลุ่มเก่งมาก)
7	ปานกลาง	13	65	14	70	5	20	
8	อ่อน	11	55	14	70	15	30	

ตารางภาคผนวก ข-21 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนนผลสัมฤทธิ์พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียน
รายบุคคลจากการทดลองรายกลุ่ม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนน	คะแนน	ผลต่างของคะแนน	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		ย่อยครั้งที่ 2	ย่อยครั้งที่ 2	ผลสัมฤทธิ์	ผลสัมฤทธิ์	สอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนน ผลสัมฤทธิ์	พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	
		20 คะแนน	100 คะแนน	20 คะแนน	100 คะแนน			
9	เก่ง	19	95	17	85	10	20	15 คะแนน (กลุ่มเก่ง)
10	ปานกลาง	16	80	15	75	5	20	
11	ปานกลาง	12	60	14	70	10	20	
12	อ่อน	14	70	10	50	-20	0	
คะแนนเฉลี่ย		14.33	71.67	14.25	71.25	2.08	18.33	

ครั้งที่ 3 การหาประสิทธิภาพภาคสนามโดยนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงมาจากขั้นตอนการทดลองรายบุคคลและรายกลุ่ม นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่งจำนวน 10 คน ปานกลางจำนวน 20 คน และอ่อนจำนวน 10 คน โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำแนกความสามารถของนักเรียน

จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม ผู้วิจัยวิเคราะห์คะแนนจากการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่าคะแนนระหว่างเรียนซึ่งเป็นคะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด ใบกิจกรรม และแบบทดสอบย่อย คะแนนรวมเต็ม 338 คะแนน นักเรียนมีคะแนนสูงสุด 296 คะแนน คะแนนต่ำสุด 214.5 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 251.44 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.39 และจากผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน นักเรียนมีคะแนนสูงสุด 19 คะแนน ต่ำสุด 6 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.4 คะแนน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 72 แสดงว่า ประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้มีค่า 74.39/72 (รายละเอียดดังแสดงในตารางภาคผนวก 4-3)

ตารางภาคผนวก ข-22 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คะแนน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
คะแนนรวมระหว่างเรียน	338	10,057.5	250.54	74.39
คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	20	576	14.40	72.00

ตารางภาคผนวก ข-23 ผลคะแนนแบบฝึกหัด เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภทนักเรียน	คะแนนแบบฝึกหัด								คะแนนรวม แบบฝึกหัด (148 คะแนน)	ร้อยละของ คะแนนรวม
		3.1 (15 คะแนน)	3.2 (20 คะแนน)	3.3 (36 คะแนน)	3.4 (20 คะแนน)	3.5 (16 คะแนน)	3.6 (6 คะแนน)	3.7 (15 คะแนน)	3.8 (20 คะแนน)		
1	เก่ง	13.5	20	31	15.5	12	5.5	14	18.5	130	87.84
2	เก่ง	13.5	16.5	28.5	14.5	13.5	3.5	12.5	17.5	120	81.08
3	เก่ง	13.5	17	23.5	16.5	11.5	2	12.5	15	111.5	75.34
4	เก่ง	12.5	14.5	19	19	13	5	14	18	115	77.70
5	เก่ง	12	16	31.5	15.5	12.5	3.5	13.5	16.5	121	81.76
6	เก่ง	11	14.5	21.5	18	11.5	3.5	11	15	106	71.62
7	เก่ง	11	14.5	21.5	18	11.5	3.5	11	15	106	71.62
8	เก่ง	12.5	15	29	16.5	11.5	5.5	14	15.5	119.5	80.74
9	เก่ง	12.5	16.5	32	16.5	13	5.5	12	18	126	85.14
10	เก่ง	14	17.5	33.5	17.5	12.5	4.5	14.5	16.5	130.5	88.18
11	ปานกลาง	14	15	29.5	16	13.5	5	13	16	122	82.43
12	ปานกลาง	14.5	16	29.5	17	14.5	5	13.5	18	128	86.49

ตารางภาคผนวก ข-23 (ต่อ) ผลคะแนนแบบฝึกหัด เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภทนักเรียน	คะแนนแบบฝึกหัด								คะแนนรวม แบบฝึกหัด (148 คะแนน)	ร้อยละของ คะแนนรวม
		3.1 (15 คะแนน)	3.2 (20 คะแนน)	3.3 (36 คะแนน)	3.4 (20 คะแนน)	3.5 (16 คะแนน)	3.6 (6 คะแนน)	3.7 (15 คะแนน)	3.8 (20 คะแนน)		
13	ปานกลาง	12	13	29.5	12.5	12	3.5	12	17	111.5	75.34
14	ปานกลาง	13	12.5	25	15	11	2.5	14	15.5	108.5	73.31
15	ปานกลาง	11.5	13	31.5	12.5	15.5	3	13.5	15	115.5	78.04
16	ปานกลาง	10.5	14.5	30.5	14.5	14.5	3	14	16	117.5	79.39
17	ปานกลาง	11.5	13.5	14.5	15.5	11.5	5	12	14.5	98	66.22
18	ปานกลาง	10	10.5	18	13	10.5	5	11.5	18	96.5	65.20
19	ปานกลาง	12	16	20	13.5	8.5	4	10	14.5	98.5	66.55
20	ปานกลาง	10	11.5	28	13.5	12	3	11	14.5	103.5	69.93
21	ปานกลาง	11.5	13.5	27.5	13.5	7.5	5.5	9.5	16.5	105	70.95
22	ปานกลาง	11	14	29	13	11	2.5	10	14	104.5	70.61
23	ปานกลาง	14.5	13.5	33.5	13	12	3.5	11.5	15.5	117	79.05
24	ปานกลาง	10	14	27	9.5	10	4	13	15.5	103	69.59

ตารางภาคผนวก ข-23 (ต่อ) ผลคะแนนแบบฝึกหัด เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภทนักเรียน	คะแนนแบบฝึกหัด								คะแนนรวม แบบฝึกหัด (148 คะแนน)	ร้อยละของ คะแนนรวม
		3.1 (15 คะแนน)	3.2 (20 คะแนน)	3.3 (36 คะแนน)	3.4 (20 คะแนน)	3.5 (16 คะแนน)	3.6 (6 คะแนน)	3.7 (15 คะแนน)	3.8 (20 คะแนน)		
25	ปานกลาง	6	14	30	15	11	4	10	15	105	70.95
26	ปานกลาง	10.5	14.5	20	15	9.5	3	12	16	100.5	67.91
27	ปานกลาง	13	14	13.5	14	8	4	11	13.5	91	61.49
28	ปานกลาง	11	11.5	27	12	10.5	4	11	15	102	68.92
29	ปานกลาง	10.5	15	25	13	7	2	12	13.5	98	66.22
30	ปานกลาง	8	12	29	5.5	10.5	3	12	10.5	90.5	61.15
31	อ่อน	10.5	14	22	12.5	8	2	12.5	10	91.5	61.82
32	อ่อน	11.5	12	19	13	10.5	5.5	10.5	13	95	64.19
33	อ่อน	8	10.5	22.5	14.5	10.5	4	11	12.5	93.5	63.18
34	อ่อน	8.5	12	18	10	11	3	11	10	83.5	56.42
35	อ่อน	10	14	23.5	10.5	9.5	1.5	10.5	14	93.5	63.18
36	อ่อน	8	12	28	12.5	7	3	10	12.5	93	62.84

ตารางภาคผนวก ข-23 (ต่อ) ผลคะแนนแบบฝึกหัด เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภทนักเรียน	คะแนนแบบฝึกหัด								คะแนนรวม แบบฝึกหัด (148 คะแนน)	ร้อยละของ คะแนนรวม
		3.1 (15 คะแนน)	3.2 (20 คะแนน)	3.3 (36 คะแนน)	3.4 (20 คะแนน)	3.5 (16 คะแนน)	3.6 (6 คะแนน)	3.7 (15 คะแนน)	3.8 (20 คะแนน)		
37	อ่อน	8.5	11	21	10	8	3.5	12	13.5	87.5	59.12
38	อ่อน	9	11.5	18	12.5	8	5	12	11.5	87.5	59.12
39	อ่อน	7.5	12	16.5	11	7.5	3.5	13	14.5	85.5	57.77
40	อ่อน	9.5	13	20	12	10	4.5	12	14	95	64.19
คะแนนรวม		442	556.5	997	548.5	434.5	152.5	481.5	598	4210.5	2844.93
คะแนนเฉลี่ย		11.05	13.91	24.93	13.71	10.86	3.81	12.04	14.95	105.26	71.12

ตารางภาคผนวก ข-24 ผลคะแนนใบกิจกรรมเรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

กลุ่มที่	คะแนนกิจกรรม								คะแนนรวม กิจกรรมกลุ่ม (150 คะแนน)	คะแนนรวม กิจกรรมกลุ่ม เป็น เปอร์เซ็นต์
	3.1 (30 คะแนน)	3.2 (20 คะแนน)	3.3 (15 คะแนน)	3.4 (20 คะแนน)	3.5 (20 คะแนน)	3.6 (10 คะแนน)	3.7 (15 คะแนน)	3.8 (20 คะแนน)		
1	27	18	11	17	15	10	15	17	130	86.67
2	26	18	12	16	13	10	14	14	123	82.00
3	21	15	13	15	12	7	10	18	111	74.00
4	24	12	11	11	18	10	14	14	114	76.00
5	25	16	15	14	13	6	11	16	116	77.33
6	26	11	14	19	14	7	13	12	116	77.33
7	24	13	11	18	10	7	11	10	104	69.33
8	23	17	15	14	12	8	13	13	115	76.67
9	26	18	11	11	14	8	10	12	110	73.33
10	19	18	13	18	18	10	14	18	128	85.33
รวมคะแนน									1167	77.80

ตารางภาคผนวก ข-25 ผลคะแนนทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD
จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	ทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียน	ทักษะการแก้ปัญหา หลังเรียน	ผลต่างทักษะก่อนเรียน-หลังเรียน
		(100 คะแนน)	(100 คะแนน)	
1	เก่ง	28	94.5	66.5
2	เก่ง	19	88.5	69.5
3	เก่ง	25	91.5	66.5
4	เก่ง	28	77.5	49.5
5	เก่ง	33	85	52
6	เก่ง	14	84.5	70.5
7	เก่ง	14	51	37
8	เก่ง	27	97	70
9	เก่ง	25	65	40
10	เก่ง	29	84	55
11	ปานกลาง	9	94.5	85.5
12	ปานกลาง	20	75.5	55.5
13	ปานกลาง	16	73.5	57.5
14	ปานกลาง	9	69.5	60.5

ตารางภาคผนวก ข-25 (ต่อ) ผลคะแนนทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	ทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียน	ทักษะการแก้ปัญหา หลังเรียน	ผลต่างทักษะก่อนเรียน-หลังเรียน
		(100 คะแนน)	(100 คะแนน)	
15	ปานกลาง	21	77	56
16	ปานกลาง	25	47	22
18	ปานกลาง	15	64	49
17	ปานกลาง	14	82.5	68.5
19	ปานกลาง	32	86.5	54.5
20	ปานกลาง	6	69	63
21	ปานกลาง	2	60	58
22	ปานกลาง	11	74	63
23	ปานกลาง	15	95.5	80.5
24	ปานกลาง	14	65.5	51.5
25	ปานกลาง	15	75.5	60.5
26	ปานกลาง	32	60.5	28.5
27	ปานกลาง	24	65.5	41.5
28	ปานกลาง	20	85.5	65.5

ตารางภาคผนวก ข-25 (ต่อ) ผลคะแนนทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STADจากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	ทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียน	ทักษะการแก้ปัญหา หลังเรียน	ผลต่างทักษะก่อนเรียน-หลังเรียน
		(100 คะแนน)	(100 คะแนน)	
29	ปานกลาง	14	82.5	68.5
30	ปานกลาง	4	56	52
31	อ่อน	19	69.5	50.5
32	อ่อน	3	38	35
33	อ่อน	3	59	56
34	อ่อน	10	49.5	39.5
35	อ่อน	20	73.5	53.5
36	อ่อน	4	71	67
37	อ่อน	21	88	67
38	อ่อน	7	57	50
39	อ่อน	9	62.5	53.5
40	อ่อน	21	47	26
คะแนนรวม		677	2,893	2,216

ตารางภาคผนวก ข-26 ผลการเปรียบเทียบคะแนนฐานกับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนจากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนฐาน	คะแนนสอบ ย่อยครั้งที่ 1	คะแนนสอบ ย่อยครั้งที่ 1	ผลต่างของ คะแนนสอบย่อย ครั้งที่ 1 กับ คะแนนฐาน	คะแนน พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		100 คะแนน	20 คะแนน	100 คะแนน	คะแนนฐาน		
1	เก่ง	88	18	90	2	20	22.5 คะแนน
2	ปานกลาง	67	18	90	23	30	
3	ปานกลาง	66	15	75	9	20	(กลุ่มเก่งมาก)
4	อ่อน	50	10	50	0	20	
5	เก่ง	84	18	90	6	20	20 คะแนน
6	ปานกลาง	68	14	70	2	20	
7	ปานกลาง	66	15	75	9	20	(กลุ่มเก่งมาก)
8	อ่อน	50	12	60	10	20	
9	เก่ง	83	18	90	7	20	17.5 คะแนน
10	ปานกลาง	70	11	55	-15	0	
11	ปานกลาง	65	14	70	5	20	(กลุ่มเก่ง)
12	อ่อน	55	17	85	30	30	

ตารางภาคผนวก ข-26 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนฐานกับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนจากการทดลองหา
ประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนฐาน	คะแนนสอบ ย่อยครั้งที่ 1	คะแนนสอบ ย่อยครั้งที่ 1	ผลต่างของ คะแนนสอบย่อย ครั้งที่ 1 กับ คะแนนฐาน	คะแนน พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		100 คะแนน	20 คะแนน	100 คะแนน	คะแนนฐาน	30 คะแนน	
13	เก่ง	81	15	75	-6	10	20 คะแนน
14	ปานกลาง	73	14	70	-3	10	
15	ปานกลาง	64	16	80	16	30	(กลุ่มเก่งมาก)
16	อ่อน	55	17	85	30	30	
17	เก่ง	81	18	90	9	20	27.5 คะแนน
18	ปานกลาง	74	18	90	16	30	
19	ปานกลาง	64	18	90	26	30	(กลุ่มขอดีเยี่ยม)
20	อ่อน	56	18	90	34	30	
21	เก่ง	81	9	45	-36	0	15 คะแนน
22	ปานกลาง	75	14	70	-5	10	
23	ปานกลาง	64	13	65	1	20	(กลุ่มเก่ง)
24	อ่อน	56	17	85	29	30	

ตารางภาคผนวก ข-26 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนฐานกับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนจากการทดลองหา
ประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนฐาน	คะแนนสอบ ย่อยครั้งที่ 1	คะแนนสอบ ย่อยครั้งที่ 1	ผลต่างของ คะแนนสอบย่อย ครั้งที่ 1 กับ คะแนนฐาน	คะแนน พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		100 คะแนน	20 คะแนน	100 คะแนน	คะแนนฐาน		
25	เก่ง	81	13	65	-16	0	
26	ปานกลาง	75	16	80	5	20	12.5 คะแนน
27	ปานกลาง	63	18	90	27	30	
28	อ่อน	56	9	45	-11	0	
29	เก่ง	81	14	70	-11	0	15 คะแนน
30	ปานกลาง	75	11	55	-20	0	
31	ปานกลาง	63	17	85	22	30	(กลุ่มเก่ง)
32	อ่อน	58	16	80	22	30	
33	เก่ง	80	18	90	10	20	17.5 คะแนน
34	ปานกลาง	76	15	75	-1	10	
35	ปานกลาง	63	11	55	-8	10	(กลุ่มเก่ง)
36	อ่อน	60	17	85	25	30	

ตารางภาคผนวก ข-26 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนฐานกับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนจากการทดลองหา
ประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนฐาน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	ผลต่างของ	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		100 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 1 20 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 1 100 คะแนน	คะแนนสอบย่อย ครั้งที่ 1 กับ คะแนนฐาน	พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	
37	เก่ง	78	14	70	-8	10	15 คะแนน
38	ปานกลาง	77	16	80	3	20	
39	ปานกลาง	60	11	55	-5	10	(กลุ่มเก่ง)
40	อ่อน	60	14	70	10	20	
คะแนนเฉลี่ย		68.55	14.925	74.625	6.075	18.25	

ตารางภาคผนวก ข-27 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 กับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคล
จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	ผลต่างของ คะแนนสอบย่อย ครั้งที่ 1 กับสอบ ย่อยครั้งที่ 2	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		ย่อยครั้งที่ 1 20 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 1 100 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 2 20 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 2 100 คะแนน		พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	
1	เก่ง	18	90	18	90	0	20	
2	ปานกลาง	18	90	14	70	-20	0	12.5 คะแนน
3	ปานกลาง	15	75	15	75	0	20	
4	อ่อน	10	50	8	40	-10	10	
5	เก่ง	18	90	17	85	-5	10	
6	ปานกลาง	14	70	16	80	10	20	12.5 คะแนน
7	ปานกลาง	15	75	14	70	-5	10	
8	อ่อน	12	60	11	55	-5	10	
9	เก่ง	18	90	18	90	0	20	17.5 คะแนน
10	ปานกลาง	11	55	16	80	25	30	
11	ปานกลาง	14	70	15	75	5	20	(กลุ่มเก่ง)
12	อ่อน	17	85	12	60	-25	0	

ตารางภาคผนวก ข-27 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 กับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียน
รายบุคคลจากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	ผลต่างของ คะแนนสอบย่อย ครั้งที่ 1 กับสอบ ย่อยครั้งที่ 2	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		ย่อยครั้งที่ 1	ย่อยครั้งที่ 1	ย่อยครั้งที่ 2	ย่อยครั้งที่ 2		พัฒนาการ รายบุคคล	
		20 คะแนน	100 คะแนน	20 คะแนน	100 คะแนน			30 คะแนน
13	เก่ง	15	75	16	80	5	20	
14	ปานกลาง	14	70	10	50	-20	0	10 คะแนน
15	ปานกลาง	16	80	15	75	-5	10	
16	อ่อน	17	85	15	75	-10	10	
'17	เก่ง	18	90	18	90	0	20	
18	ปานกลาง	18	90	16	80	-10	10	7.5 คะแนน
19	ปานกลาง	18	90	12	60	-30	0	
20	อ่อน	18	90	13	65	-25	0	
21	เก่ง	9	45	17	85	40	30	17.5 คะแนน
22	ปานกลาง	14	70	16	80	10	20	
23	ปานกลาง	13	65	15	75	10	20	(กลุ่มเก่ง)
24	อ่อน	17	85	8	40	-45	0	

ตารางภาคผนวก ข-27 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 กับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียน
รายบุคคลจากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	ผลต่างของ คะแนนสอบย่อย ครั้งที่ 1 กับสอบ ย่อยครั้งที่ 2	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		ย่อยครั้งที่ 1 20 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 1 100 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 2 20 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 2 100 คะแนน		พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	
25	เก่ง	13	65	17	85	20	30	20 คะแนน
26	ปานกลาง	16	80	17	85	5	20	
27	ปานกลาง	18	90	14	70	-20	0	(กลุ่มเก่งมาก)
28	อ่อน	9	45	14	70	25	30	
29	เก่ง	14	70	18	90	20	30	
30	ปานกลาง	11	55	10	50	-5	10	10 คะแนน
31	ปานกลาง	17	85	11	55	-30	0	
32	อ่อน	16	80	13	65	-15	0	
33	เก่ง	18	90	19	95	5	20	17.5 คะแนน
34	ปานกลาง	15	75	17	85	10	20	
35	ปานกลาง	11	55	15	75	20	30	(กลุ่มเก่ง)
36	อ่อน	17	85	13	65	-20	0	

ตารางภาคผนวก ข-27 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 1 กับคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียน
รายบุคคลจากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	ผลต่างของ	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		ย่อยครั้งที่ 1	ย่อยครั้งที่ 1	ย่อยครั้งที่ 2	ย่อยครั้งที่ 2	คะแนนสอบย่อย ครั้งที่ 1 กับสอบ ย่อยครั้งที่ 2	พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	
		20 คะแนน	100 คะแนน	20 คะแนน	100 คะแนน			
37	เก่ง	13	65	17	85	20	30	22.5 คะแนน
38	ปานกลาง	16	80	17	85	5	20	
39	ปานกลาง	18	90	14	70	-20	0	(กลุ่มเก่งมาก)
40	อ่อน	9	45	14	70	25	30	
คะแนนเฉลี่ย		14.925	74.625	14.55	72.75	-1.875	14.75	

ตารางภาคผนวก ข-28 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนนผลสัมฤทธิ์พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคล
จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนน	คะแนน	ผลต่างคะแนน สอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนน ผลสัมฤทธิ์	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		ย่อยครั้งที่ 2 20 คะแนน	ย่อยครั้งที่ 2 100 คะแนน	ผลสัมฤทธิ์ 20 คะแนน	ผลสัมฤทธิ์ 100 คะแนน		พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	
1	เก่ง	18	90	18	90	0	20	
2	ปานกลาง	14	70	15	75	5	20	12.5 คะแนน
3	ปานกลาง	15	75	12	60	-15	0	
4	อ่อน	8	40	6	30	-10	10	
5	เก่ง	17	85	16	80	-5	10	
6	ปานกลาง	16	80	14	70	-10	10	10 คะแนน
7	ปานกลาง	14	70	12	60	-10	10	
8	อ่อน	11	55	10	50	-5	10	
9	เก่ง	18	90	17	85	-5	10	15 คะแนน
10	ปานกลาง	16	80	10	50	-30	0	
11	ปานกลาง	15	75	16	80	5	20	(กลุ่มเก่ง)
12	อ่อน	12	60	16	80	20	30	

ตารางภาคผนวก ข-28 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนนผลสัมฤทธิ์พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคล
จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนน	คะแนน	ผลต่างคะแนน	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		ย่อยครั้งที่ 2	ย่อยครั้งที่ 2	ผลสัมฤทธิ์	ผลสัมฤทธิ์	สอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนน ผลสัมฤทธิ์	พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	
		20 คะแนน	100 คะแนน	20 คะแนน	100 คะแนน			
13	เก่ง	16	80	19	95	15	30	22.5 คะแนน
14	ปานกลาง	10	50	13	65	15	30	
15	ปานกลาง	15	75	13	65	-10	10	(กลุ่มเก่งมาก)
16	อ่อน	15	75	17	85	10	20	
17	เก่ง	18	90	19	95	5	20	15 คะแนน
18	ปานกลาง	16	80	16	80	0	20	
19	ปานกลาง	12	60	10	50	-10	10	(กลุ่มเก่ง)
20	อ่อน	13	65	12	60	-5	10	
21	เก่ง	17	85	9	45	-40	0	15 คะแนน
22	ปานกลาง	16	80	17	85	5	20	
23	ปานกลาง	15	75	13	65	-10	10	(กลุ่มเก่ง)
24	อ่อน	8	40	14	70	30	30	

ตารางภาคผนวก ข-28 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนนผลสัมฤทธิ์พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคล
จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนน	คะแนน	ผลต่างคะแนน	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		ย่อยครั้งที่ 2	ย่อยครั้งที่ 2	ผลสัมฤทธิ์	ผลสัมฤทธิ์	สอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนน ผลสัมฤทธิ์	พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	
		20 คะแนน	100 คะแนน	20 คะแนน	100 คะแนน			
25	เก่ง	17	85	15	75	-10	10	15 คะแนน
26	ปานกลาง	17	85	17	85	0	20	
27	ปานกลาง	14	70	12	60	-10	10	(กลุ่มเก่ง)
28	อ่อน	14	70	15	75	5	20	
29	เก่ง	18	90	18	90	0	20	27.5 คะแนน
30	ปานกลาง	10	50	13	65	15	30	
31	ปานกลาง	11	55	16	80	25	30	(กลุ่มขอดีเยี่ยม)
32	อ่อน	13	65	16	80	15	30	
33	เก่ง	19	95	15	75	-20	0	15 คะแนน
34	ปานกลาง	17	85	15	75	-10	10	
35	ปานกลาง	15	75	15	75	0	20	(กลุ่มเก่ง)
36	อ่อน	13	65	16	80	15	30	

ตารางภาคผนวก ข-28 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนนผลสัมฤทธิ์พร้อมพิจารณาคะแนนพัฒนาการของนักเรียนรายบุคคล
จากการทดลองหาประสิทธิภาพภาคสนาม

คนที่	ประเภท นักเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนสอบ	คะแนน	คะแนน	ผลต่างคะแนน	คะแนน	คะแนน ความก้าวหน้า (กลุ่มอยู่ในระดับ)
		ย่อยครั้งที่ 2	ย่อยครั้งที่ 2	ผลสัมฤทธิ์	ผลสัมฤทธิ์	สอบย่อยครั้งที่ 2 กับคะแนน ผลสัมฤทธิ์	พัฒนาการ รายบุคคล 30 คะแนน	
		20 คะแนน	100 คะแนน	20 คะแนน	100 คะแนน			
37	เก่ง	17	85	16	80	-5	10	
38	ปานกลาง	16	80	14	70	-10	10	15 คะแนน
39	ปานกลาง	12	60	14	70	10	20	(กลุ่มเก่ง)
40	อ่อน	14	70	15	75	5	20	
คะแนนเฉลี่ย		14.55	72.75	14.4	72	-0.75	16.25	

ภาคผนวก ค

- การตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัย

การทดสอบสมมติฐานของการวิจัย

1. การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 แผนกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ตารางภาคผนวก ก-1 คะแนนแบบฝึกหัด เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดที่ (คะแนนเต็มของแต่ละแบบฝึกหัด)								คะแนนรวม
	3.1 (15)	3.2 (20)	3.3 (36)	3.4 (20)	3.5 (16)	3.6 (6)	3.7 (15)	3.8 (20)	
1	14.5	20	35	20	16	6	15	18	144.5
2	15	20	29	18.5	14	6	15	20	137.5
3	14	15	32	19	16	5.5	15	20	136.5
4	14.5	16.5	28	19	14.5	6	15	20	133.5
5	15	18	28	20	13	5.5	13.5	14	127
6	15	17	29	15.5	15	5.5	11	17.5	125.5
7	14.5	18	27	19.5	11	5	12.5	17.5	125
8	14	14.5	33.5	12.5	13.5	5.5	13.5	17.5	124.5
9	14	15	23.5	18.5	15.5	5	13	20	124.5
10	15	17	28.5	18	13	5	11.5	16.5	124.5
11	15	13	33.5	18	13	4	11.5	16	124
12	12.5	14.5	26	17.5	13	4.5	12.5	19	119.5

ตารางภาคผนวก ค-1 (ต่อ) คะแนนแบบฝึกหัด เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสาน
 ระหว่าง 5E และ STAD

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดที่ (คะแนนเต็มของแต่ละแบบฝึกหัด)								คะแนน รวม
	3.1 (15)	3.2 (20)	3.3 (36)	3.4 (20)	3.5 (16)	3.6 (6)	3.7 (15)	3.8 (20)	
13	15	18.5	25	12.5	15.5	5	13	13.5	118
14	10.5	13.5	29.5	10.5	14.5	5.5	13.5	20	117.5
15	14.5	17	23	17.5	13	4.5	8	20	117.5
16	13	18.5	27.5	8	15	2.5	14.5	18	117
17	12	15	30	12.5	15.5	5.5	8	16	114.5
18	11.5	15	27.5	10	13.5	4	14	19	114.5
19	13.5	14	24.5	18	14	5.5	10.5	14	114
20	14	14.5	19	16.5	14	5.5	12.5	18	114
21	13	16	29.5	9.5	13.5	5	13	14.5	114
22	14	16	26	10.5	14	4.5	12.5	16	113.5
23	15	13.5	28	15.5	11.5	5	11	13.5	113
24	14	14.5	20	15	12.5	5	12.5	18.5	112
25	14	13	20	18.5	14	5	9.5	17.5	111.5
26	14	16.5	18	14	14	5	12.5	17.5	111.5
27	12.5	15	29.5	10	14.5	5.5	10	14	111
28	13.5	12.5	28	15.5	15.5	3.5	5	16.5	110
29	12.5	12	30	14.5	15.5	4	6	15	109.5

ตารางภาคผนวก ค-1 (ต่อ) คะแนนแบบฝึกหัดเรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสาน
ระหว่าง 5E และ STAD

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดที่ (คะแนนเต็มของแต่ละแบบฝึกหัด)								คะแนนรวม (148)
	3.1 (15)	3.2 (20)	3.3 (36)	3.4 (20)	3.5 (16)	3.6 (6)	3.7 (15)	3.8 (20)	
30	14.5	15.5	19	17	14	3.5	10	15	108.5
31	12	15	20.5	11.5	14	4	13	16	106
32	14	14	24	11.5	13	4.5	11	13	105
33	12.5	14.5	17	14	14	3.5	10.5	16.5	102.5
34	12.5	10	18	11.5	15.5	5	11.5	18	102
35	13.5	15	20	13.5	9	5.5	8.5	14.5	99.5
36	10	12.5	23	10	12	4	12	13.5	97
37	10	12.5	9	18.5	14	5.5	10	17.5	97
38	11.5	13	22.5	13	11.5	4	7	13.5	96
39	11.5	12	24	10	11	4	11	12	95.5
40	11	15	23	16.5	14	2	8	3.5	93

จากตารางจะพบว่า คะแนนแบบฝึกหัดรวมของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 4,581.5 คะแนน
ซึ่งคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 114.5 คะแนน และคิดเป็นคะแนนร้อยละเท่ากับ 77.39

ตารางภาคผนวก ค-2 คะแนนกิจกรรมรายกลุ่ม เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง
5E และ STAD

กลุ่ม	คะแนนกิจกรรม(คะแนนเต็มของแต่ละกิจกรรม)								คะแนนรวม (150)
	3.1 (30)	3.2 (20)	3.3 (15)	3.4 (20)	3.5 (20)	3.6 (10)	3.7 (15)	3.8 (20)	
1	29	18	13	19	15	10	15	15	134
2	29	17	11	17	15	10	14	18	131
3	22	18	13	16	15	8	14	19	125
4	25	16	14	16	14	9	12	15	121
5	17	20	11	18	18	9	12	14	119
6	25	17	13	12	16	9	11	14	117
7	21	14	11	13	19	9	13	16	116
8	22	18	11	13	11	10	12	15	112
9	24	7	13	18	12	7	14	12	107
10	22	9	11	19	10	8	10	12	101

จากตารางคะแนนกิจกรรมรายกลุ่ม พบว่าคะแนนรวมทั้งสิบกลุ่มเท่ากับ 1183 คะแนน
ซึ่งคิดเป็นคะแนนเฉลี่ย 118.3 คะแนน ซึ่งคิดเป็นคะแนนร้อยละเท่ากับ 78.87

ตารางภาคผนวก ค-3 คะแนนแบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)		
	สอบย่อยครั้งที่ 1	สอบย่อยครั้งที่ 2	ผลสัมฤทธิ์
1	12	18	15
2	17	17	18
3	14	16	15
4	11	14	13
5	14	10	17
6	15	10	17
7	11	12	10
8	17	19	17
9	14	14	12
10	11	15	15
11	7	10	10
12	16	14	17
13	15	15	13
14	17	14	17
15	9	13	14
16	18	16	17
17	16	17	18
18	16	16	18

ตารางภาคผนวก ค-3(ต่อ) คะแนนแบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนที่ได้รับการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)		
	สอบย่อยครั้งที่ 1	สอบย่อยครั้งที่ 2	ผลสัมฤทธิ์
19	19	17	19
20	13	17	14
21	16	12	15
22	8	13	11
23	19	17	19
24	5	13	14
25	14	12	17
26	17	15	12
27	12	12	11
28	17	12	18
29	12	5	14
30	15	14	16
31	10	8	13
32	13	14	15
33	15	15	14
34	18	16	16
35	13	14	13
36	17	18	17
37	13	14	15
38	14	13	14

ตารางภาคผนวก ค-3 (ต่อ) คะแนนแบบทดสอบย่อยและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ(คะแนนเต็ม 20 คะแนน)		
	สอบย่อยครั้งที่ 1	สอบย่อยครั้งที่ 2	ผลสัมฤทธิ์
39	18	16	18
40	17	19	16

จากตารางพบว่า ผลคะแนนรวมของการทดสอบสอบย่อยครั้งที่ 1 เท่ากับ 563 คะแนน ซึ่งคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 14.08 คะแนน เมื่อคิดเป็นคะแนนร้อยละเท่ากับ 70.38 ผลคะแนนรวมของการทดสอบสอบย่อยครั้งที่ 2 เท่ากับ 568 คะแนน ซึ่งคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 14.2 คะแนนเมื่อคิดเป็นคะแนนร้อยละเท่ากับ 71 และผลคะแนนรวมของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 602 คะแนน ซึ่งคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 15.05 คะแนน เมื่อคิดเป็นคะแนนร้อยละเท่ากับ 75.25

เมื่อพิจารณาคะแนนของประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ที่ได้จากคะแนนรวมระหว่างเรียน นั่นคือ คะแนนแบบฝึกหัด คะแนนกิจกรรม และคะแนนสอบย่อยทั้งหมด พบว่า คะแนนรวมระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ 77.25 และ คะแนนของประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ซึ่งได้จากผลคะแนนของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 75.25 จึงสรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่องประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 77.25/75.25 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (70/70)

2. การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าดัชนีประสิทธิผลมากกว่า 0.5

ตารางภาคผนวก ก-4 คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)		ผลต่างคะแนน หลังเรียน – ก่อนเรียน
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
1	16	77.5	61.5
2	16	65.5	49.5
3	12	73.5	61.5
4	8	77.5	69.5
5	14	54.5	40.5
6	24	86	62
7	11	59	48
8	27	91	64
9	16	78.5	62.5
10	2	46	44
11	15	75.5	60.5

ตารางภาคผนวก ค-4 (ต่อ) คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา		ผลต่างคะแนน หลังเรียน – ก่อนเรียน
	(คะแนนเต็ม 100 คะแนน)		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
12	33	67.5	34.5
13	21	72.5	51.5
14	21	94	73
15	18	69	51
16	19	89.5	70.5
17	28	91.5	63.5
18	6	68	62
19	10	81	71
20	26	78.5	52.5
21	10	59.5	49.5
22	12	51	39
23	23	92	69
24	22	84.5	62.5
25	21	79	58
26	6	77	71
27	10	55	45

ตารางภาคผนวก ค-4 (ต่อ) คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)		ผลต่างคะแนน หลังเรียน – ก่อนเรียน
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	
28	21	90.5	69.5
29	15	68	53
30	7	66.5	59.5
31	6	81.5	75.5
32	11	86.5	75.5
33	10	82.5	72.5
34	8	72	64
35	7	81.5	74.5
36	23	86	63
37	6	67	61
38	25	74	49
39	15	69	54
40	16	86.5	70.5
รวม	617	3,005.5	2,388.5

คำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลของคำนวณค่าดัชนีประสิทธิผลของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง SE และ STAD โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผลดังนี้

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

เมื่อ $E.I.$ แทน ดัชนีประสิทธิผล

เนื่องจาก ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคนเท่ากับ 617 คะแนน และผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน เท่ากับ 3,005.5 และคะแนนเต็มคือ 100 คะแนน

จะได้
$$E.I. = \frac{3,005.5 - 617}{(40 \times 100) - 617}$$

$$E.I. = 0.7060$$

ค่าดัชนีประสิทธิผลของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบผสมผสานระหว่าง SE และ STAD เป็น 0.7060 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางพัฒนาการเรียนรู้เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 70.60

3. การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง SE และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ

ภาคผนวก ค-5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 และนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ

กลุ่มควบคุม	คะแนน	กลุ่มทดลอง	คะแนน
1	13	1	15
2	17	2	18
3	13	3	15
4	13	4	13
5	10	5	17
6	12	6	17
7	12	7	10
8	11	8	17
9	14	9	12
10	14	10	15
11	14	11	10
12	10	12	17
13	12	13	13
14	12	14	17
15	9	15	14

ภาคผนวก ก-5(ต่อ) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและ ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ

กลุ่มควบคุม	คะแนน	กลุ่มทดลอง	คะแนน
16	12	16	17
17	13	17	18
18	12	18	18
19	16	19	17
20	14	20	14
21	11	21	15
22	17	22	11
23	11	23	19
24	16	24	14
25	13	25	17
26	14	26	12
27	15	27	11
28	13	28	18
29	16	29	14
30	18	30	16

ภาคผนวก ก-5(ต่อ) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและ ร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ

กลุ่มควบคุม	คะแนน	กลุ่มทดลอง	คะแนน
31	14	31	13
32	12	32	15
33	14	33	14
34	13	34	16
35	14	35	13
36	14	36	17
37	17	37	15
38	14	38	14
39	12	39	18
		40	16
\bar{x}_2	13.3590	\bar{x}_1	15.0500
S_2^2	4.2888	S_1^2	5.6897

พิจารณาความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่ม ดังนี้

สมมติฐานทดสอบ คือ $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

สถิติทดสอบ คือ $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$

$df_1 = n_1 - 1$, $df_2 = n_2 - 1$

เมื่อ	F	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบเอฟ
	S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม

จาก $S_1^2 = 5.6897$, $S_2^2 = 4.2888$

ดังนั้น $F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$
 $F = \frac{5.6897}{4.2888} = 1.3266$

เนื่องจาก $F_{\frac{\alpha}{2}(n_1-1, n_2-1)} = F_{.025(39, 38)} = 1.715$

ดังนั้น $F < F_{.025(39, 38)}$

$$1.3266 < 1.715$$

เพราะฉะนั้นจึงไม่ปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง SE และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติและมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง SE และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนปกติคำนวณจากสถิติทดสอบ t-test for independent samples ดังนี้

สมมติฐานทดสอบ คือ $H_0: \mu_1 = \mu_2$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

สถิติทดสอบ คือ

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} , \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ $S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบที
	\bar{x}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของกลุ่มทดลอง
	\bar{x}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนของกลุ่มควบคุม
	S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

เนื่องจาก $\bar{x}_1 = 15.0500$, $\bar{x}_2 = 13.3590$

$$\text{ดังนั้น } S_p^2 = \frac{(40-1)(5.6897) + (39-1)(4.2888)}{40+39-2} = 4.9802$$

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$t = \frac{15.0500 - 13.3590}{\sqrt{(4.9802) \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{39} \right)}}$$

$$t = \frac{1.6910}{0.5022}$$

$$t = 3.3672$$

เนื่องจาก $t_{\alpha, n_1+n_2-2} = t_{.05, 77} = 1.6649$

ดังนั้น $t > t_{.05, 77}$

$$3.3672 > 1.6649$$

เพราะฉะนั้นจึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผสมผสานระหว่าง SE และ STAD เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ภาคผนวก ง

- ตัวอย่างแผนกิจกรรมการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
- แบบประเมินความสอดคล้องความสอดคล้องและเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้
- แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ 3

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวน 2 คาบ

รูปแบบการสอน/เทคนิคการสอนที่ใช้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา

ตัวชี้วัด ม.1-3/2 ใช้ความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ม.1-3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน

ตัวชี้วัด ม.1-3/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ

ตัวชี้วัด ม.1-3/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ เราจะสามารถทำได้โดยใช้สัดส่วนมาช่วยในการหาคำตอบได้

สาระการเรียนรู้

ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ หมายถึง อัตราส่วนที่แสดงการเปรียบเทียบ จำนวนใดจำนวนหนึ่ง กับ 100 โดยมีตัวส่วนเป็น 100 ใช้สัญลักษณ์ %

การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ เราจะสามารถทำได้โดยใช้สัดส่วนมาช่วยในการหาคำตอบได้โดยการแปลงร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์เป็นอัตราส่วนให้มีจำนวนหลังเป็นหนึ่งร้อย จากนั้น

ใช้วิธีการการหาคำตอบของตัวแปรในสัดส่วน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้: นักเรียนสามารถ

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ในสถานการณ์ต่าง ๆ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนมีสามารถใน

1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
3. การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ ได้
4. การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. กระตือรือร้นและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. มีความรับผิดชอบ
3. มีระเบียบวินัย

สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ 3.3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ
2. ใบกิจกรรมที่ 3.3 เรื่องมันทานาครตัวจิ๋ว
3. แบบฝึกหัดที่ 3.3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1

1.ขั้นสร้างความสนใจ (5 นาที)

ครูนำบัตรภาพเกี่ยวกับร้อยละมานำเสนอนักเรียน พร้อมทบทวนความหมายของร้อยละ และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ โดยมีใบความรู้ 3.3 ประกอบด้วย

2. ขั้นนำเสนอทเรียนต่อชั้นเรียน (20 นาที)

ครูนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาร้อยละ พร้อมยกตัวอย่างเพิ่มเติมในใบความรู้ที่ 3.3

3. ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย (35 นาที)

3.1 ขั้นการสำรวจและค้นคว้า

3.1.1 ครูแจกใบกิจกรรมที่ 3.3 โดยมีนักเรียนหมายเลข 3 ของแต่ละกลุ่มดำรงตำแหน่งเป็นหัวหน้าของกลุ่ม

3.1.2 หัวหน้าของแต่ละกลุ่มจับสลากสุ่มประเภทของห้องที่จะใช้ในการดำเนินกิจกรรม

3.1.3 เมื่อได้ประเภทห้อง สมาชิกในกลุ่มมีหน้าที่เป็นมัณฑนากร ทำหน้าที่ซื้อของซึ่งที่เป็นภาพที่มีป้ายราคาติดอยู่มาตกแต่งภายในห้องที่สุ่มได้ โดยติดภาพสินค้าต่างๆลงกรอบสี่เหลี่ยมในใบกิจกรรม โดยนักเรียนแต่ละคนมีหน้าที่ดังนี้

1) เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทราบประเภทห้องที่สุ่มได้แล้ว ให้นักเรียนหมายเลข 2 และ หมายเลข 3 ในกลุ่มเดินเลือกสินค้าในห้างสมมติเพื่อจะตกแต่งห้อง โดยจะมีสินค้าหลากหลายชนิด ซึ่งจะมีราคาป้าย พร้อมกับป้ายลดราคา เพื่อให้หาราคาลดหรือบางสินค้าจะมีราคาขายที่ลดแล้วตามเปอร์เซ็นต์กำกับให้หาราคาทวน แล้วนำสินค้าที่เลือกทั้งหมดมาติดตกแต่งลงในใบกิจกรรม และสามารถตกแต่งเพิ่มเติมได้

2) สมาชิกในกลุ่มร่วมกันคำนวณราคาที่ต้องจ่ายจริงของสินค้าแต่ละชิ้นและคำนวณราคารวม โดยมีนักเรียนหมายเลข 4 เป็นผู้บันทึก ระหว่างการทำกิจกรรมครูสังเกตบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในชั้นเรียน

3.2 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน พร้อมนำเสนอห้องที่กลุ่มนักเรียนได้รับมอบหมายให้ออกแบบ พร้อมกับจำนวนเงินที่ต้องใช้ในการออกแบบห้องประเภทนั้น

3.3 ชั้นขยายความรู้

ครูและนักเรียนทุกคนช่วยกันอภิปรายคิด โจทย์พาคิดในใบความรู้ที่ 3.3 ซึ่งเป็นกลยุทธ์ในการดึงดูใจในการซื้อสินค้าในห้างสรรพสินค้าซึ่งมีโจทย์ดังนี้ *ประสบการณ์จริง ผมเคยไปแบรนต์เครื่องสำอางค์ ครั้งหนึ่งทางแบรนต์ได้จัดโปรโมชันขึ้นมา สินค้าทุกชิ้นลด 15 % แต่ถ้าซื้อครบ 5,000 บาท ลดเพิ่มอีก 20 % แม่ผมซื้อทั้ง 7,000 นะครับ ช่วยคิดหน่อยว่าแม่ของผมต้องจ่ายเงินเท่าไร*

วิธีที่ 1 นำส่วนลดทั้งสองมาบวกกันเลยแล้วคิดราคาที่ต้องจ่าย คือ 65 % ของสินค้า 7,000 บาท

วิธีที่ 2 หาราคาลดจาก 15% ก่อน จากนั้นนำราคาลดที่ได้มาลดอีก 20 % จึงได้ราคาที่จ่าย

4. ชั้นสรุป (10 นาที)

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสิ่งที่นักเรียนได้ศึกษาในใบความรู้และใบกิจกรรม สรุปการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละโดยใช้สัดส่วน โดยจะต้องเปลี่ยนร้อยละเป็นอัตราส่วนที่เทียบร้อยแล้วพิจารณาโจทย์ตาม 3 รูปแบบในใบความรู้

คาบที่ 2

5. ชั้นประเมิน (40 นาที)

นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดที่ 3.3 และครูประเมินผลการเรียนรู้จากแบบฝึกหัดและใบกิจกรรมของแต่ละกลุ่มจะมีกรรมการซึ่งเป็นครูประจำกลุ่มสาระคณิตศาสตร์จำนวน 5 ท่านในการให้คะแนน

6. คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนและการรับรองผลงานของกลุ่ม (บอกในคาบถัดไป)

ในคาบนี้ยังไม่มีการสอบย่อยและคะแนนพัฒนาการของนักเรียน ครูจะนำคะแนนแบบฝึกหัดและคะแนนใบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบ กลุ่มที่มีคะแนนมากที่สุดจะให้คะแนนเสริมคนละ 4 คะแนน และให้คะแนนกลุ่มอีก 2 คะแนนสะสมไว้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์
ด้านความรู้ 1. นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ในสถานการณ์ต่าง ๆ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง	- การสังเกตพฤติกรรม - การถามตอบ - การทำแบบฝึกหัด	- แบบสังเกตพฤติกรรม - แบบฝึกหัด	-นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม -นักเรียนร้อยละ 60 ทำแบบฝึกหัดผ่านเกณฑ์ (70 % ของคะแนนแบบฝึกหัด)
ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนมีสมารถใน 1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2. การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ 3. การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆได้ 4. การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	- การสังเกตพฤติกรรม - การถามตอบ - การทำแบบฝึกหัด	- แบบสังเกตพฤติกรรม - แบบฝึกหัด	-นักเรียนร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ดี (จากเกณฑ์การวัดในแต่ละทักษะ)
ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน 1. มีความกระตือรือร้นและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 2. มีความรับผิดชอบ 3. มีระเบียบวินัย	- การสังเกตพฤติกรรม - การถามตอบ	- แบบสังเกตพฤติกรรม - แบบฝึกหัด - แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	- นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ดี

บันทึกหลังสอน

ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

(นางสาวเจิมจันทน์ ขวัญแก้ว)
ครูผู้สอน

ใบความรู้ที่ 3.3

โจทย์ปัญหาร้อยละ

ทบทวน เรื่องร้อยละ

ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ หมายถึง อัตราส่วนที่แสดงการเปรียบเทียบ จำนวนใดจำนวนหนึ่ง กับ 100 โดยมีตัวส่วนเป็น 100 เขียนแทนด้วย $a : 100$ หรือเขียนเป็นเศษส่วนได้ $\frac{a}{100}$ หรือเขียนในรูปสัญลักษณ์ “ร้อยละ a ” หรือเขียนเป็นเปอร์เซ็นต์ “ $a\%$ ” เช่น

$3 : 100$ เขียนแทนด้วย ร้อยละ 3 หรือ 3 %

$\frac{13}{100}$ เขียนแทนด้วย ร้อยละ 13 หรือ 13 %

การคำนวณในโจทย์ปัญหาร้อยละ

โจทย์ปัญหาร้อยละจะเป็นข้อความที่มีความหมาย 3 ลักษณะ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

แบบที่ 1

ร้อยละ 12 ของ 60 ซึ่งหาคำตอบโดยใช้สัดส่วนดังนี้

$$\frac{x}{60} = \frac{12}{100} \quad \text{เมื่อ } x \text{ เป็นร้อยละ 12 ของ 60}$$

แบบที่ 2

32 เป็นร้อยละเท่าไรของ 136 ซึ่งหาคำตอบโดยใช้สัดส่วนดังนี้

$$\frac{32}{136} = \frac{x}{100} \quad \text{เมื่อ } 32 \text{ เป็นร้อยละ } x \text{ ของ 136}$$

แบบที่ 3

8 เป็นร้อยละ 25 ของจำนวนใด ซึ่งหาคำตอบโดยใช้สัดส่วนดังนี้

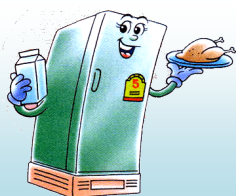
$$\frac{8}{x} = \frac{25}{100} \quad \text{เมื่อ } 8 \text{ เป็นร้อยละ 25 ของ } x$$

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละมีขั้นตอน

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์
 - 1.1 อ่านโจทย์ให้เข้าใจว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง
 - 1.2 โจทย์ต้องการหาอะไร
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา
 - 2.1 สมมติตัวแปรสิ่งที่ต้องการหา และเขียนอัตราส่วนของสิ่งที่โจทย์ถามกับสิ่งที่กำหนดให้
 - 2.2 เขียนสัดส่วนแทนร้อยละที่กำหนดให้
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

หาค่าตัวแปรในสัดส่วน โดยการแก้สมการหาค่าของตัวแปร ใช้ความรู้เรื่องสัดส่วน โดยการคูณไขว้ แล้วจึงสรุปตอบ
4. ขั้นตรวจสอบคำตอบ

แทนค่าตัวแปรด้วยคำตอบที่ได้ แล้วพิจารณาว่าสมการเป็นจริงหรือไม่
 ถ้าเป็นจริง สรุปได้ว่าคำตอบที่คิดได้ถูกต้อง
 ถ้าเป็นเท็จ สรุปได้ว่าคำตอบที่คิดได้ผิด



ตัวอย่างที่ 1 ผู้เขียนหลังหนึ่งคิดราคาขายไว้ 9,600 บาท ถ้าซื้อเงินสดทางร้านจะลดให้ 20 % อยากทราบว่า ถ้าลูกค้าซื้อเงินสดทางร้านก็จะขายไปในราคาเท่าใด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ลูกค้าซื้อผู้เขียนด้วยเงินสดราคาเท่าใด

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ผู้เขียนหลังหนึ่งคิดราคาขายไว้ 9,600 บาท และเมื่อซื้อเงินสดทางร้านจะลดให้ 20 %

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

โดยสมมุติตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาแล้วเขียนสัดส่วนแสดงความหมายของข้อความ

สมมุติ ลูกค้าซื้อตู้เย็นด้วยเงินสดราคา x บาท

ตีความโจทย์เพิ่มเติม เมื่อซื้อเงินสดได้ส่วนลด 20 % แสดงว่า ลูกค้าจ่ายแค่ 80%

$$\text{สัดส่วนที่เกิดขึ้นจากข้อความ คือ } \frac{80}{100} = \frac{x}{9,600}$$

ใช้การคูณไขว้และการแก้สมการ หาค่า x

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

หาค่าตัวแปรในสัดส่วน

$$\text{จากสัดส่วน} \quad \frac{80}{100} = \frac{x}{9,600}$$

$$\text{จะได้} \quad 80 \times 9,600 = x \times 100$$

$$x = \frac{80 \times 9,600}{100}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad x = 7,680$$

นั่นคือ ลูกค้าซื้อตู้เย็นด้วยเงินสดราคา 7,680 บาท

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

$$\text{จากสัดส่วน} \quad \frac{80}{100} = \frac{x}{9,600}$$

$$\text{แทนค่า } x = 7,680$$

$$\text{จะได้} \quad \frac{80}{100} = \frac{7,680}{9,600}$$

$$0.8 = 0.8 \quad \text{แสดงว่าคำตอบถูกต้อง}$$

นั่นคือ ลูกค้าซื้อตู้เย็นด้วยเงินสดราคา 7,680 บาท



ตัวอย่างที่ 2 ตามาเลี้ยงไก่จำนวน 1,250 ตัว เมื่อเกิดโรคระบาดมีไก่เหลืออยู่เพียง 1,125 ตัว จงหาเปอร์เซ็นต์ของไก่ที่รอดจากโรคระบาด

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ เปอร์เซ็นต์ของไก่ที่รอดจากโรคระบาด

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ตามาเลี้ยงไก่จำนวน 1,250 ตัว

เมื่อเกิดโรคระบาดมีไก่เหลืออยู่เพียง 1,125 ตัว

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

โดยสมมุติตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาแล้วเขียนสัดส่วนแสดงความหมายของข้อความ

สมมุติ เปอร์เซ็นต์ของไก่ที่รอดจากโรคระบาด y เปอร์เซ็นต์

ตีความโจทย์เพิ่มเติม ไก่ที่รอดจากโรคระบาด y เปอร์เซ็นต์ หรือ ไก่ที่รอดจากโรคระบาดร้อยละ

สัดส่วนที่เกิดขึ้นจากข้อความ คือ $\frac{y}{100} = \frac{1,125}{1,250}$

ใช้การคูณไขว้และการแก้สมการ หาค่า y

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

หาค่าตัวแปรในสัดส่วน

$$\text{จากสัดส่วน} \quad \frac{y}{100} = \frac{1,125}{1,250}$$

$$\text{จะได้} \quad y \times 1,250 = 1,125 \times 100$$

$$y = \frac{1,125 \times 100}{1,250}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad y = 90$$

นั่นคือ เปอร์เซ็นต์ของไก่ที่รอดจากโรคระบาด คือ 90 %

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

จากสัดส่วน	$\frac{y}{100} = \frac{1,125}{1,250}$
แทนค่า	$y = 90$
จะได้	$\frac{90}{100} = \frac{1,125}{1,250}$
	$0.9 = 0.9$ แสดงว่าคำตอบถูกต้อง

นั่นคือ เปอร์เซนต์ของไก่ที่รอดจากโรคระบาด คือ 90 %

ผ่านไป 2 ตัวอย่างแล้ว
พอเข้าใจไหมจ๊ะ



ตัวอย่างที่ 3 ร้านค้าแห่งหนึ่งประกาศลดราคาสินค้าทุกชนิด 25 % ถ้าลูกค้าได้ส่วนลด จากการซื้อพัดลม 245 บาท จงหาว่าร้านค้าปีดราคาพัดลมไว้กี่บาท

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ ร้านค้าปีดราคาพัดลมกี่บาท

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ร้านค้าแห่งหนึ่งประกาศลดราคาสินค้าทุกชนิด 25 %

ลูกค้าได้ส่วนลดจากการซื้อพัดลม 245 บาท

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

โดยสมมุติตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาแล้วเขียนสัดส่วนแสดงความหมายของข้อความ
 สมมุติ ร้านค้าปีตราคาพัฒนา ราคา z บาท
 ตีความโจทย์เพิ่มเติม มุกดาได้ส่วนลดจากการซื้อพัลลัม 245 บาท จากราคาเต็ม z บาท

$$\text{สัดส่วนที่เกิดขึ้นจากข้อความ คือ } \frac{25}{100} = \frac{245}{z}$$

ใช้การคูณไขว้และการแก้สมการ หาค่า z

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

หาค่าตัวแปรในสัดส่วน

$$\text{จากสัดส่วน} \quad \frac{25}{100} = \frac{245}{z}$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad 25 \times z &= 245 \times 100 \\ z &= \frac{245 \times 100}{25} \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad z = 980$$

นั่นคือ ร้านค้าปีตราคาพัฒนาไว้ 980 บาท

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

$$\text{จากสัดส่วน} \quad \frac{25}{100} = \frac{245}{z}$$

$$\text{แทนค่า} \quad z = 980$$

$$\text{จะได้} \quad \frac{25}{100} = \frac{245}{z}$$

$$0.25 = 0.25 \text{ แสดงว่าคำตอบถูกต้อง}$$

นั่นคือ ร้านค้าปีตราคาพัฒนาไว้ 980 บาท

ในการแก้ปัญหาโจทย์ร้อยละ

นักเรียนจะต้องอ่านโจทย์ในเข้าใจ และตีความโจทย์
ลักษณะการเปลี่ยน โจทย์ร้อยละเป็นสัดส่วนจะได้ในรูปทั่วไป ดังนี้



$$\frac{a}{100} = \frac{b}{c}$$

สิ่งที่โจทย์ถามสามารถแบ่งได้ 3 รูปแบบ ดังข้างต้น

ไม่ยากเลยใช่ไหมคะ?



ประสบการณ์จริง ผมเคยไปแบรนต์
เครื่องสำอางค์ ครั้งหนึ่งทางแบรนต์ได้จัด
โปรโมชั่นขึ้นมา สินค้าทุกชิ้นลด 15 % แต่ถ้าซื้อ
ครบ 5,000 บาท ลดเพิ่มอีก 20 % แม่ผมซื้อทั้ง
7,000 นะครับ ช่วยคิดหน่อยว่าแม่ของผมต้อง
จ่ายเงินเท่าไร

วิธีที่ 1 นำส่วนลดทั้งสองมาบวกกันเลยแล้วคิด
ราคาที่จ่าย คือ 65 % ของสินค้า 7,000 บาท

วิธีที่ 2 หาราคาลดจาก 15% ก่อน จากนั้นนำราคา
ลดที่ได้มาลดอีก 20 % จึงได้ราคาที่จ่าย

พวกคุณคิดว่าวิธีไหน
ถูกต้องครับ และแม่ของผม
ต้องจ่ายเงินเท่าไรครับ

ชื่อ ห้อง..... เลขที่

แบบฝึกหัด 3.3

เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ

คำชี้แจง

จ ง

หาผลลัพธ์

แต่ละข้อต่อไปนี้โดยใช้สัดส่วน

1. 16% ของ 4,500 เท่ากับเท่าไร (แบบที่)

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

4. 20 เป็นร้อยละเท่าไรของ 400 (แบบที่)

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

2. 120 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 800 (แบบที่)

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

5. 75% ของ 1,220 เท่ากับเท่าไร (แบบที่)

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

3. 36 เป็น 20 % ของจำนวนใด (แบบที่)

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

6. 1,053 เป็น 13 % ของจำนวนใด (แบบที่)

วิธีทำ.....

.....

.....

.....

ตอบ.....

คำชี้แจง

ให้นักเรียนหาตั้งโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วน พร้อมหาคำตอบของโจทย์ปัญหตามขั้นตอนที่กำหนดให้



โจทย์ปัญหา 1. ขวดโหลใบหนึ่งมีลูกแก้ว 3 สี สีแดง 50 ลูก สีเหลือง 30 ลูก สีดำ 120 ลูก ลูกแก้วสีแดงคิดเป็นที่เปอร์เซ็นต์

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนตรวจสอบคำตอบ



โจทย์ปัญหา 2 หน้อยขาย ตู้เย็นไปราคา 5886 บาท ปรากฏว่าขาดทุน 10% ถ้าหน้อยต้องการกำไร 550 บาท เขาจะต้องขายตู้เย็นไปเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ



โจทย์ปัญหา 3 แม่ค้าขายกางเกงไปราคา 720 บาท ซึ่งราคานี้แม่ค้าขาดทุนไป 15% ถ้าแม่ค้าต้องการได้กำไร 10% แม่ค้าจะต้องขายในราคาเท่าไร

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 2 ชั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ชั้นดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบคำตอบ

ใบกิจกรรม 3.3

มัจฉานาครตัวจิ๋ว

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....

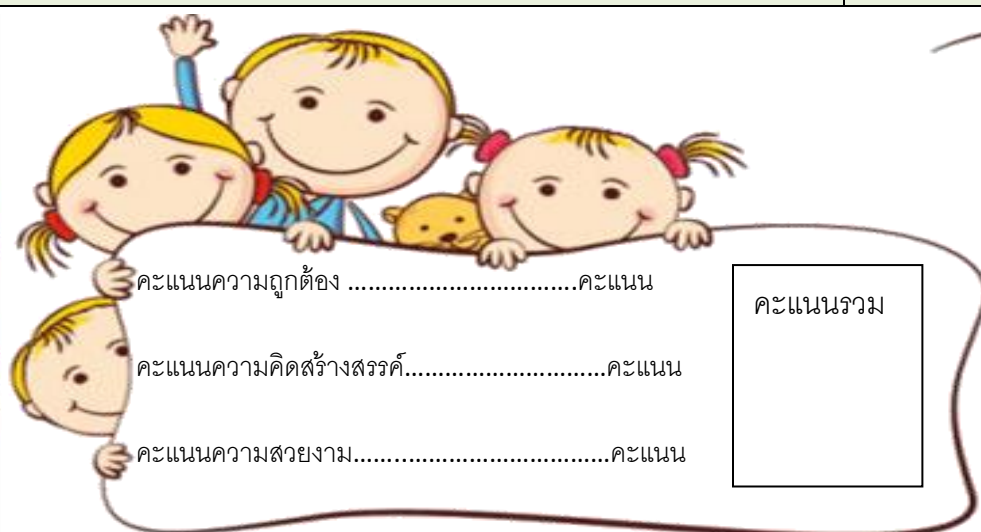
คำชี้แจง

ให้นักเรียนช่วยกันออกแบบห้องที่กลุ่มนักเรียนสุ่มได้ โดยมีการซื้อสินค้านั้นเข้ามา
ติดในห้องข้างล่างนี้ พร้อมทั้งคำนวณราคาของแต่ละชิ้นและยอดเงินรวมในตาราง
ห้องที่สุ่มได้ของกลุ่ม คือ

อย่าลืมคิดราคาของที่ซื้อแต่ละชิ้น
และประมวลราคารวมด้วยนะคะ



สินค้าที่ซื้อ	ราคาก่อนลด	ลดราคา (%)	ราคาที่ลดแล้ว	จำนวนชิ้น	ราคารวม
ราคารวมทั้งหมด					



แผนการจัดการเรียนรู้ 5

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
 เรื่อง การเปลี่ยนอุณหภูมิ
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 จำนวน 1 คาบ
 รูปแบบการสอน/เทคนิคการสอนที่ใช้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา

ตัวชี้วัด ม.1-3/2 ใช้ความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ม.1-3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ม.1-3/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระสำคัญ

อุณหภูมิ หมายถึง ระดับความร้อนในวัตถุซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าเทอร์โมมิเตอร์ หน่วยที่ใช้วัดอุณหภูมิซึ่งนิยมใช้กัน คือ องศาเซลเซียส ($^{\circ}C$) และองศาฟาเรนไฮต์ ($^{\circ}F$)

สาระการเรียนรู้

การเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิจากหน่วยองศาเซลเซียส เป็นหน่วยองศาฟาเรนไฮต์ สามารถทำได้โดยใช้สมการแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละหน่วย ดังนี้

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} \quad \text{เมื่อ } C \text{ แทนองศาเซลเซียส และ } F \text{ แทนองศาฟาเรนไฮต์}$$

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้: นักเรียนสามารถ

1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิแก้ปัญหหรือสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่าง

ถูกต้อง

ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนมีสามารถใน

1. การแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์
2. การเหตุผล
3. การมีความคิดสร้างสรรค์

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. มีความกระตือรือร้นและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม
2. มีความรับผิดชอบ
3. มีระเบียบวินัย

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ม. 2
2. ใบความรู้ที่ 3.5 เรื่องการเปลี่ยนอุณหภูมิ
3. ใบกิจกรรมที่ 3.5 เรื่องที่ใดสูงกว่า
4. แบบฝึกหัดที่3.5 เรื่องการเปลี่ยนอุณหภูมิ
5. ครุณาเสนอสื่อ powerpoint เกี่ยวกับภาพสถานที่ 10 อันดับจุดหมายการท่องเที่ยวในประเทศ

อเมริกาแห่งปี 2557

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1

1.ขั้นสร้างความสนใจ(5 นาที)

1.1 ครุณาเสนอสื่อ powerpoint เกี่ยวกับภาพสถานที่ 10 อันดับจุดหมายการท่องเที่ยวในประเทศอเมริกาแห่งปี 2557 ที่ไม่ควรพลาด ซึ่งในแต่ละแผนภาพมีอุณหภูมิในสถานที่ท่องเที่ยวแสดงอยู่ในแผนภาพ ซึ่งบางภาพบอกหน่วยอุณหภูมิเป็นองศาฟาเรนไฮต์ และบางภาพบอกหน่วยอุณหภูมิเป็นเซลเซียส ครุตั้งคำถาม

- นักเรียนจะเปรียบกับอุณหภูมิของแหล่งท่องเที่ยวทั้ง 10 แห่งได้อย่างไร (แนวของคำตอบ ต้องเปลี่ยนหน่วยของอุณหภูมิเดียวกัน)

2. ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน (10 นาที)

2.1 ครูแจกใบความรู้ที่ 3.5 และนำเสนอวิธีการเปลี่ยนอุณหภูมิระหว่างหน่วยของฟาเรนไฮต์ ($^{\circ}F$) และองศาเซลเซียส ($^{\circ}C$) พร้อมยกตัวอย่างการเปลี่ยนอุณหภูมิ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนอุณหภูมิ

3. ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย (20 นาที)

3.1 ขั้นการสำรวจและค้นคว้า

ครูผู้สอนแจกใบกิจกรรมที่ 3.5 เรื่องที่ใดสูงกว่า โดยจะแจกภาพสถานที่ท่องเที่ยวซึ่งมีอุณหภูมิของอากาศแต่ละสถานที่ในภาพนั้น นักเรียนในกลุ่มตอบคำถามที่ให้ในใบกิจกรรม สมาชิกในกลุ่มช่วยกันค้นคว้าหาความรู้และศึกษาตัวอย่างเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ม. 2

3.2 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยหาคำตอบ พร้อมทั้งแสดงวิธีคิดอย่างละเอียด โดยมีนักเรียนหมายเลข 1 ดำรงตำแหน่งหัวหน้าของกลุ่ม

3.3 ขั้นขยายความรู้

นักเรียนแต่ละกลุ่มสลับภาพสถานที่จนครบทุกภาพ จากนั้นช่วยกันเรียงลำดับอุณหภูมิจากสูงไปต่ำโดยอธิบายเป็นแผนภาพคร่าวๆ

4. ขั้นสรุป (5 นาที)

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปสิ่งที่นักเรียนได้ศึกษาในใบกิจกรรมที่ 3.5 และ ทบทวนสูตรการเปลี่ยนอุณหภูมิ

5. ขั้นประเมิน (20 นาที)

นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัด 3.5 เรื่อง การเปลี่ยนอุณหภูมิ

6. คะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนและการรับรองผลงานของกลุ่ม

ในคาบนี้ไม่มีการทดสอบย่อย แต่จะมีการเก็บคะแนนจากใบกิจกรรมกลุ่ม และแบบฝึกหัด

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์
<p>ด้านความรู้</p> <p>1. นักเรียนใช้ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกตพฤติกรรม - การถามตอบ - การทำใบกิจกรรม - การทำแบบฝึกหัด 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบสังเกตพฤติกรรม - ใบกิจกรรม - แบบฝึกหัด 	<ul style="list-style-type: none"> -นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม -นักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบฝึกหัดผ่านเกณฑ์ (70 % ของคะแนนแบบฝึกหัด)
<p>ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถใน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2. การให้เหตุผล 3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกตพฤติกรรม - การถามตอบ - การทำใบกิจกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบสังเกตพฤติกรรม - ใบกิจกรรม - แบบฝึกหัด 	<ul style="list-style-type: none"> -นักเรียนร้อยละ 80 ผ่านเกณฑ์ดี (จากเกณฑ์การวัดในแต่ละทักษะ)
<p>ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีความกระตือรือร้นและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม 2. มีความรับผิดชอบ 3. มีระเบียบวินัย 	<ul style="list-style-type: none"> - การสังเกตพฤติกรรม - การถามตอบ - การทำใบกิจกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบสังเกตพฤติกรรม - แบบฝึกหัด - แบบประเมินการทำงานกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนทุกคนผ่านเกณฑ์ดี

บันทึกหลังสอน

ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

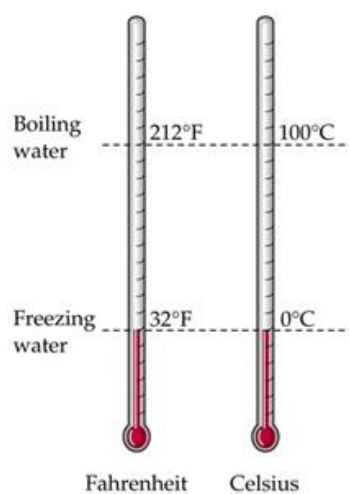
.....

(นางสาวเจิมจันทร์ ขวัณแก้ว)

ครูผู้สอน

ใบความรู้ที่ 3.5 การเปลี่ยนอุณหภูมิ

ในการบอกอุณหภูมิของสิ่งต่างๆ มีหน่วยวัดที่นิยมใช้กันอยู่ 2 หน่วยคือ องศาเซลเซียสและองศาฟาเรนไฮต์ โดยหน่วยองศาเซลเซียสจะกำหนดจุดเยือกแข็งของน้ำที่ 0 องศาเซลเซียส (°C) และจุดเดือดของน้ำที่ 100 องศาเซลเซียส ส่วนหน่วยองศาฟาเรนไฮต์ จะกำหนดจุดเยือกแข็งของน้ำที่ 32 องศาฟาเรนไฮต์ และจุดเดือดของน้ำที่ 212 องศาฟาเรนไฮต์ (°F) ซึ่งเราจะพบว่าช่วงห่างระหว่างจุดเยือกแข็งกับจุดเดือดของน้ำในหน่วยองศาเซลเซียส เท่ากับ 100 ช่อง ส่วนของหน่วยองศาฟาเรนไฮต์ เท่ากับ 180 ช่อง



จึงเขียนอัตราส่วนขององศาเซลเซียสกับองศาฟาเรนไฮต์ ได้ดังนี้

$$\frac{C - 0}{F - 32} = \frac{100}{180} \quad \text{เมื่อ } C \text{ แทนองศาเซลเซียส}$$

F แทนองศาฟาเรนไฮต์

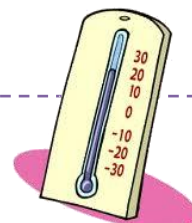
จะได้ $180C = 100(F - 32)$

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

หรือ

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

เมื่อ C แทนองศาเซลเซียส และ F แทนองศาฟาเรนไฮต์



ตัวอย่างที่ 1 อุณหภูมิ 20°C เท่ากับอุณหภูมิกี่องศาฟาเรนไฮต์

วิธีทำ จากสูตร $\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$ เมื่อ C แทนองศาเซลเซียส และ F แทนองศาฟาเรนไฮต์

แทนค่าในสมการ จะได้
$$\frac{20}{5} = \frac{F - 32}{9}$$

$$4 \times 9 = F - 32$$

$$F = 36 + 32$$

$$F = 68$$

ดังนั้น อุณหภูมิ 20°C เท่ากับอุณหภูมิ 68°F

ตัวอย่างที่ 2 อุณหภูมิ 45°C กับอุณหภูมิ 72°F อุณหภูมิใดสูงกว่ากัน

วิธีทำ จะต้องเปรียบเทียบอุณหภูมิ จึงต้องเปลี่ยนหน่วยให้เป็นหน่วยเดียวกัน

เลือกเปลี่ยนอุณหภูมิ 72°F เป็นหน่วยองศาเซลเซียส

จากสูตร $\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$ เมื่อ C แทนองศาเซลเซียส และ F แทนองศาฟาเรนไฮต์

แทนค่าในสมการ จะได้
$$\frac{C}{5} = \frac{72 - 32}{9}$$

$$\frac{C}{5} = \frac{40}{9}$$

$$C = \frac{40}{9} \times 5$$

$$C = 22.22$$

ดังนั้น อุณหภูมิ 45°C สูงกว่าอุณหภูมิ 72°F



ตัวอย่างที่ 3 เทือกเขาเอเวอเรสต์มีอุณหภูมิต่ำกว่า -30°C อยากทราบว่า ถ้าต้องการวัดเป็น องศาฟาเรนไฮต์จะได้เท่ากับเท่าไร

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ เทือกเขาเอเวอเรสต์มีอุณหภูมิที่องศาฟาเรนไฮต์

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เทือกเขาเอเวอเรสต์มีอุณหภูมิต่ำกว่า -30°C

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์

ให้เทือกเขาเอเวอเรสต์มีอุณหภูมิ F องศาฟาเรนไฮต์

เทือกเขาเอเวอเรสต์มีอุณหภูมิต่ำกว่า -30°C

ทำให้ได้ $C = -30$

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

จากสูตร $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$ เมื่อ C แทนองศาเซลเซียส และ F แทนองศาฟาเรนไฮต์

แทนค่าในสมการ จะได้ $\frac{-30}{5} = \frac{F-32}{9}$

$$-6 \times 9 = F - 32$$

$$F = -54 + 32$$

$$F = -22$$

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ

จากสูตร $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$ เมื่อ C แทนองศาเซลเซียส และ F แทนองศาฟาเรนไฮต์

แทนค่า $F = -22$ และ $C = -30$ ในสูตร $\frac{-30}{5} = \frac{F-32}{9}$

จะได้ว่า $\frac{-30}{5} = \frac{-22-32}{9}$

$$-6 = -6$$

จะเห็นว่า สมการเป็นจริง แสดงว่า คำตอบถูกต้อง

ชื่อ ห้อง..... เลขที่



คำชี้แจง

จงเปลี่ยนอุณหภูมิต่อไปนี้

1. จงเปลี่ยน 25°C เป็นหน่วยของฟาเรนไฮต์

วิธีทำ.....

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

ตอบ.....



4. จงเปลี่ยน 149°F เป็นหน่วยของเซลเซียส

วิธีทำ.....

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

ตอบ.....



2. จงเปลี่ยน 115°C เป็นหน่วยของฟาเรนไฮต์

วิธีทำ.....

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

ตอบ.....



5. จงเปลี่ยน -13°F เป็นหน่วยของเซลเซียส

วิธีทำ.....

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

ตอบ.....

3. จงเปลี่ยน -32.5°C เป็นหน่วยของฟาเรนไฮต์

วิธีทำ.....

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

ตอบ.....



3. จงเปลี่ยน -49°F เป็นหน่วยของเซลเซียส

วิธีทำ.....

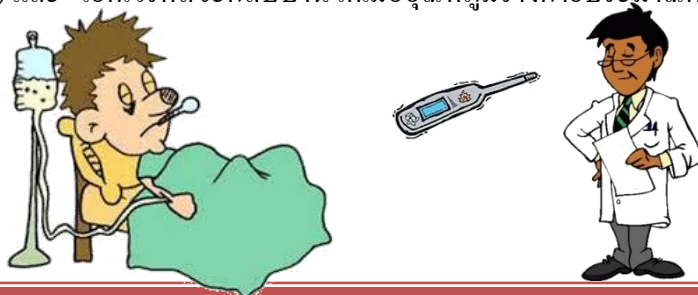
.....
.....
.....

ตอบ.....



โจทย์ชวนคิด?

เอ็ดเวิร์ดสมาหาหมอเนื่องจากรู้สึกไม่สบาย หมอให้เอ็ดเวิร์ดนอนโรงพยาบาลเนื่องจากมีไข้ อยากราบ เอ็ดเวิร์ดมีอุณหภูมิร่างกายประมาณกี่องศาฟาเรนไฮต์ (อุณหภูมิร่างกายปกติของคนเรามีค่าอยู่ระหว่าง 36.05 - 37.77 °C) และ เอ็ดเวิร์ดจะกลับบ้านได้เมื่ออุณหภูมิร่างกายประมาณกี่องศาฟาเรนไฮต์



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ขั้นที่ 2 ชั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ชั้นตรวจสอบคำตอบ

กลุ่มที่.....ชื่อกลุ่ม.....



1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวาดภาพที่นักเรียนได้ พร้อมทั้งหาอุณหภูมิของอากาศในหน่วยองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์ (ถ้านักเรียนได้ภาพที่บอกอุณหภูมิเป็นหน่วยองศาเซลเซียส ให้เปลี่ยนเป็นหน่วย องศาฟาเรนไฮต์ ถ้านักเรียนได้ภาพที่บอกอุณหภูมิเป็นหน่วยองศาฟาเรนไฮต์ ให้เปลี่ยนเป็นหน่วยเซลเซียส)

ภาพสถานที่ท่องเที่ยวที่กลุ่มนักเรียนได้ คือ

ภาพสถานที่

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

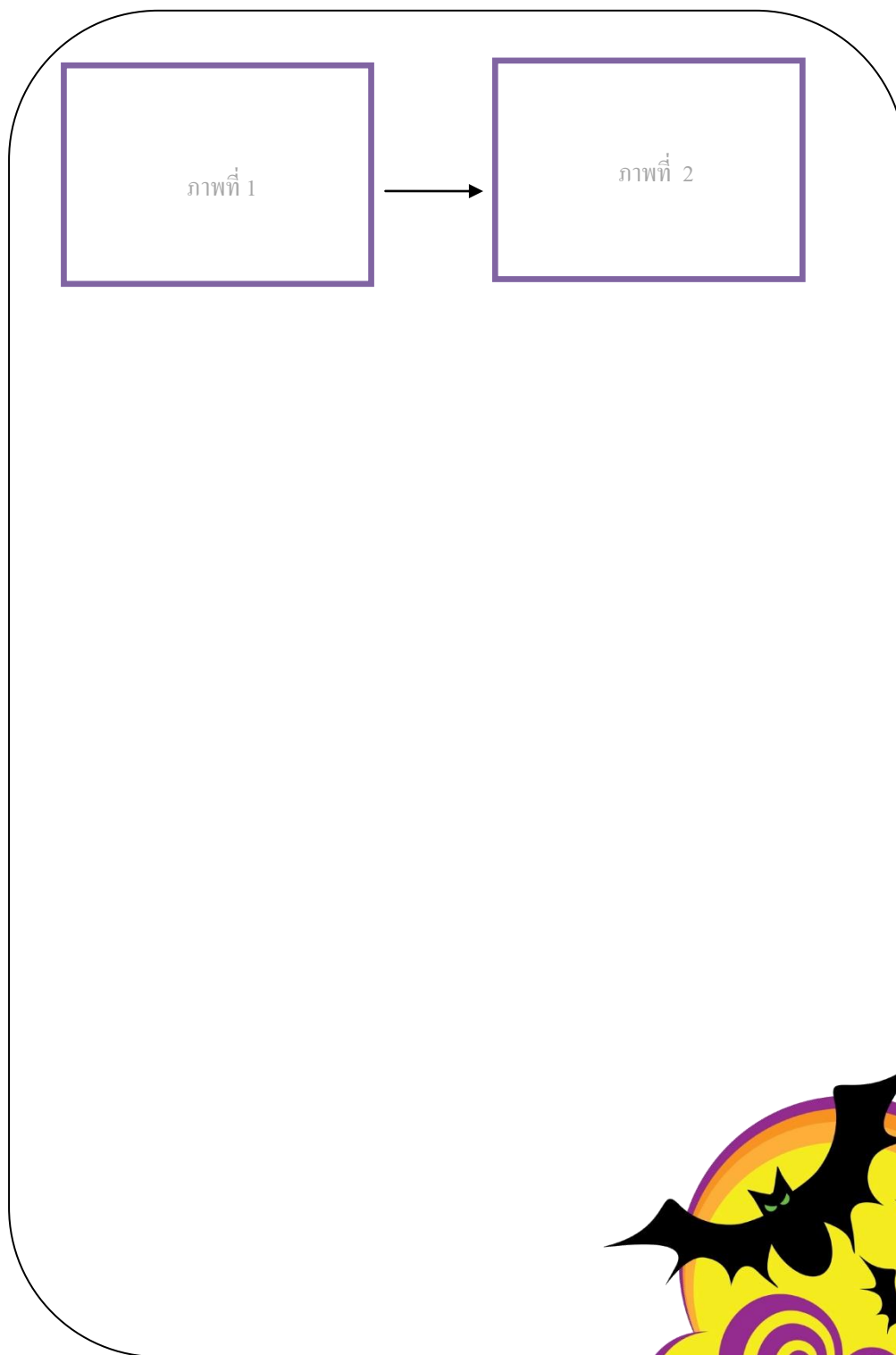
ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

สมมติให้ อุณหภูมิของ = องศา

และจากโจทย์ อุณหภูมิของ..... องศา.....

แทนด้วย =

3. จงเรียงลำดับสถานที่ท่องเที่ยวแต่ละแห่งตามอุณหภูมิสูงไปอุณหภูมิต่ำโดยวาดเป็นแผนภาพสถานที่ ครัววๆ



แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กลุ่มที่.....

ชื่อสมาชิกกลุ่ม 1..... 2.....
3..... 4.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย / ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

ที่	รายการพฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติ			ไม่ปฏิบัติ ปรับปรุง
		ดี	ปาน กลาง	พอใช้	
1	มีการปรึกษาและวางแผนร่วมกันก่อนทำงาน				
2	มีการแบ่งหน้าที่อย่างเหมาะสมและสมาชิกทำหน้าที่ทุกคน				
3	มีการปฏิบัติงานตามขั้นตอน				
4	มีการให้ความช่วยเหลือกัน				
5	ผลงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด				
6	ผลงานเสร็จทันตามกำหนดเวลา				
7	ผลงานแสดงถึงการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์				
8	ผลงานแสดงถึงการนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

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

เพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

พฤติกรรมหรือผลงานที่ชัดเจน ถือว่า ดี	= 3 คะแนน	<u>ช่วงคะแนน</u>	<u>ระดับคุณภาพ</u>
พฤติกรรมหรือผลงานเทียบเท่าคนทั่วไป ถือว่า ปานกลาง	= 2 คะแนน	21 – 30	ดี
พฤติกรรมหรือผลงานต่ำกว่าคนทั่วไป ถือว่า พอใช้	= 1 คะแนน	11 - 20	พอใช้
ไม่ปฏิบัติ ถือว่า ต้องปรับปรุง	= 0 คะแนน	0 – 10	ควรปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

1. เกณฑ์การให้คะแนนด้านทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

แบบแยกองค์ประกอบ

ทักษะกระบวนการ การแก้ปัญหา

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	ใช้ยุทธวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
3 ดี	ใช้ยุทธวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ แต่น่าจะอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้ดีกว่านี้
2 พอใช้	ใช้ยุทธวิธีการดำเนินการแก้ปัญหา สำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาบางส่วน เริ่มคิดว่าทำไมจึงต้องใช้วิธีการนั้นแล้วหยุด อธิบายต่อไม่ได้ แก้ปัญหาไม่สำเร็จ
0 ไม่พยายาม	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้นหรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

ทักษะกระบวนการ การให้เหตุผล

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
3 ดี	มีการอ้างอิงถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
2 พอใช้	เสนอแนวคิดไม่สมเหตุผลในการประกอบการตัดสินใจ
1 ต้องปรับปรุง	มีความพยายามเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0 ไม่พยายาม	ไม่มีแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

ทักษะกระบวนการ การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง นำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบตามลำดับขั้นตอนเป็นได้ระบบ กระชับ ชัดเจน และมีรายละเอียดสมบูรณ์
3 ดี	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ พยายามนำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางแสดงข้อมูลประกอบชัดเจนบางส่วน
2 พอใช้	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ อย่างง่าย ๆ ได้ใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางเลย และการนำเสนอข้อมูลไม่ชัดเจน
1 ต้องปรับปรุง	ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ อย่างง่าย ๆ ไม่ได้ใช้กราฟ แผนภูมิ หรือตารางเลย และการนำเสนอข้อมูลไม่ชัดเจน
0 ไม่พยายาม	ไม่สามารถนำเสนอได้

ทักษะกระบวนการ การเชื่อมโยง

คะแนน/ ความหมาย	ความสามารถในการเชื่อมโยงที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/ สาระอื่น / ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสม
3 ดี	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/ สาระอื่น / ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา หรือประยุกต์ใช้ได้บางส่วน
2 พอใช้	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน
1 ต้องปรับปรุง	นำความรู้ หลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงยังไม่เหมาะสม
0 ไม่พยายาม	ไม่เชื่อมโยงกับสาระอื่นใด ๆ

ทักษะกระบวนการ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คะแนน/ ความหมาย	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ปรากฏให้เห็น
4 ดีมาก	มีแนวคิด / วิธีการแปลกใหม่ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้องสมบูรณ์
3 ดี	มีแนวคิด / วิธีการแปลกใหม่ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้องแต่นำไปปฏิบัติแล้วไม่ถูกต้องสมบูรณ์
2 พอใช้	มีแนวคิด / วิธีการไม่แปลกใหม่แต่นำไปปฏิบัติได้ถูกต้องสมบูรณ์
1 ต้องปรับปรุง	มีแนวคิด / วิธีการไม่แปลกใหม่และนำไปปฏิบัติแล้วยังไม่สมบูรณ์
0 ไม่พยายาม	ไม่มีผลงาน

2. เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์แบบแยกองค์ประกอบ

คุณลักษณะ มีความรับผิดชอบ

คะแนน/ ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	- ส่งงานก่อนหรือตรงตามกำหนดเวลานัดหมาย - รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติเองจนเป็นนิสัย เป็นระบบ แก่ผู้อื่น และแนะนำชักชวนให้ผู้อื่นปฏิบัติ
2 ดี	- ส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ได้มีการติดต่อชี้แจงครูผู้สอน มีเหตุผลที่รับฟังได้ - รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ปฏิบัติเองจนเป็นนิสัย
1 พอใช้	- ส่งงานช้ากว่ากำหนด - ปฏิบัติงานโดยต้องอาศัยการชี้แนะ แนะนำ ตักเตือนหรือให้กำลังใจ

คุณลักษณะ มีระเบียบวินัย

คะแนน/ ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	- สมุดงาน ชิ้นงาน สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันทุกครั้ง
2 ดี	- สมุดงาน ชิ้นงาน ส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
1 พอใช้	- สมุดงาน ชิ้นงาน ไม่ค่อยสะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันเป็นบางครั้ง ต้องอาศัยการแนะนำ

คุณลักษณะ มีความกระตือรือร้นและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม

คะแนน/ ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
3 ดีมาก	ทุกคนรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ช่วยเหลืองานนอกเหนือหน้าที่ดี การประสานงานในกลุ่มดี
2 ดี	บางคนรับผิดชอบในหน้าที่ ขาดการช่วยเหลือผู้อื่น การประสานงานในกลุ่มบกพร่อง
1 พอใช้	ส่วนมากไม่รับผิดชอบงาน ขาดการประสานงานในกลุ่ม

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียน

เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณาและแก้ไขปัญหาคำถามที่กำหนดให้ พร้อมทั้งเขียนแสดงวิธีการอย่างละเอียดในแต่ละขั้นตอนต่อไปนี้

1. โรงเรียนเหนือคลองประชารัฐมีนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 3 : 4 ถ้านักเรียนชายมีจำนวน 573 คน
อยากทราบว่าโรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่งใดที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)

1.2 สิ่งใดที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

1.3 การแปลความหมายเพิ่มเติมจากโจทย์ (2 คะแนน)

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนสิ่ง¹ที่โจทย์ต้องการทราบ (1 คะแนน)

ให้

2.2 ให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่ง¹ที่โจทย์ต้องการทราบ

และสิ่ง¹ที่โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ ต่อ

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ (5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

จะได้ =

..... =

ดังนั้น =

คำตอบคือ.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (3 คะแนน)

จากสัดส่วน = แทน.....

จะได้สัดส่วน =

..... =

..... =

ดังนั้น = เป็นจริง

ตอบ (2 คะแนน)

2. ในการซื้อรถจักรยานยนต์คันหนึ่ง ถ้าซื้อด้วยเงินสดราคาคันละ 48,500 บาท แต่ถ้าซื้อด้วยเงินผ่อน จะต้องวางเงินดาวน์ 30% ของราคาขาย ที่เหลือผ่อนชำระเป็นงวด งวดละเท่าๆ กัน จงหาว่า จะต้องวางเงินดาวน์เป็นเงินเท่าไร

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)

1.2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

1.3 การแปลความหมายเพิ่มเติมจากโจทย์ (2 คะแนน)

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (1 คะแนน)
 ให้

2.2 ให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)
 อัตราส่วนของ
 ต่อ
 ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ (5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

จะได้ =

..... =

ดังนั้น =

คำตอบคือ.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (3 คะแนน)

จากสัดส่วน = แทน.....

จะได้สัดส่วน =

..... =

..... =

ดังนั้น =

เป็นจริง

ตอบ (2 คะแนน)

3. พี่กายซื้อโทรศัพท์เครื่องละ 7,500 บาท มาขายให้น้องกันเป็นเงิน 9,375 บาท อยากทราบว่าพี่กายได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)

.....

1.2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

.....

1.3 การแปลความหมายเพิ่มเติมจากโจทย์ (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (1 คะแนน)

ให้

2.2 ให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ

ต่อ

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ (5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

จะได้ =

..... =

ดังนั้น =

คำตอบคือ.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (3 คะแนน)

จากสัดส่วน = แทน.....

จะได้สัดส่วน =

..... =

..... =

ดังนั้น = เป็นจริง

ตอบ (2 คะแนน)

4. ตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ เอทิลแอลกอฮอล์และเบนซิน โดยเอทิลแอลกอฮอล์มีจุดเยือกแข็งที่ -45°C ขณะที่เบนซินมีจุดเยือกแข็งที่ 146°F จงหาว่าตัวทำละลายทั้งสองนี้มีจุดเยือกแข็งต่างกันกี่องศาเซลเซียส

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)

.....

1.2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

1.3 การแปลความหมายเพิ่มเติมจากโจทย์ (2 คะแนน)

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (1 คะแนน)

ให้

2.2 ให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ

ต่อ

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ (5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

จะได้ =

..... =

ดังนั้น =

ตัวทำละลายทั้งสองนี้มีจุดเยือกแข็งต่างกัน.....องศาเซลเซียส

คำตอบคือ.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (3 คะแนน)

จากสัดส่วน =แทน.....

จะได้สัดส่วน =

..... =

..... =

ดังนั้น = เป็นจริง

ตอบ (2 คะแนน)

5. บ้านหลังหนึ่งมีความยาว 40 เมตร ความกว้าง 16 เมตร ถ้าในแผนผังใช้มาตราส่วน 1 เซนติเมตร: 8 เมตร อยากทราบว่า จะต้องใช้พื้นที่กระดาษในการวาดแผนผังอย่างน้อยกี่ตารางเซนติเมตร

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)

.....

1.2 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

.....

1.3 การแปลความหมายเพิ่มเติมจากโจทย์ (2 คะแนน)

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (1 คะแนน)

ให้

2.2 ให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ ต่อ

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

อัตราส่วนของ ต่อ

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ (5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนเพื่อหาความยาวได้ดังนี้ =

จะได้ =

..... =

ดังนั้น =

เขียนสัดส่วนเพื่อหาความกว้างได้ดังนี้ =

จะได้ =

..... =

ดังนั้น =

พื้นที่กระดาษในการวาดแผนผังอย่างน้อย..... ตารางเซนติเมตร

คำตอบคือ.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (3 คะแนน)

จากสัดส่วนเพื่อหาความยาว = แทน.....

จะได้สัดส่วน =

..... =

..... =

ดังนั้น = เป็นจริง

จากสัดส่วนเพื่อหาความกว้าง = แทน.....

จะได้สัดส่วน =

..... =

..... =

ดังนั้น = เป็นจริง

ตอบ (2 คะแนน)



แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน

เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันพิจารณาและแก้ไขปัญหาก็กำหนดให้ พร้อมทั้งเขียนแสดงวิธีการอย่างละเอียดในแต่ละขั้นตอนต่อไปนี้

1. โรงเรียนเหนือคลองประชารัฐมีนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 2 : 5 ถ้านักเรียนชายมีจำนวน 832 คน
อยากทราบว่าโรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่งที่เกี่ยวข้องที่ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)

1.2 สิ่งที่เกี่ยวข้องที่กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

1.3 การแปลความหมายเพิ่มเติมจากโจทย์ (2 คะแนน)

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนสิ่ง¹ที่โจทย์ต้องการทราบ (1 คะแนน)
ให้

2.2 ให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่ง¹ที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่ง¹ที่โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)
อัตราส่วนของ ต่อ
ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ (5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

จะได้ =

..... =

ดังนั้น =

คำตอบคือ.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (3 คะแนน)

จากสัดส่วน = แทน.....

จะได้สัดส่วน =

..... =

..... =

ดังนั้น = เป็นจริง

ตอบ (2 คะแนน)

2. ในการซื้อรถจักรยานยนต์คันหนึ่ง ถ้าซื้อด้วยเงินสดราคาคันละ 54,400 บาท แต่ถ้าซื้อด้วยเงินผ่อน จะต้องวางเงินดาวน์ 20% ของราคาขาย ที่เหลือผ่อนชำระเป็นงวด งวดละเท่าๆ กัน จงหาว่า จะต้องวางเงินดาวน์เป็นเงินเท่าไร

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)

.....

1.2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

.....

1.3 การแปลความหมายเพิ่มเติมจากโจทย์ (2 คะแนน)

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (1 คะแนน)

ให้

2.2 ให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ

ต่อ

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ (5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

จะได้ =

..... =

ดังนั้น =

คำตอบคือ.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (3 คะแนน)

จากสัดส่วน = แทน.....

จะได้สัดส่วน =

..... =

..... =

ดังนั้น = เป็นจริง

ตอบ (2 คะแนน)

3. พี่มากซื้อโทรศัพท์เครื่องละ 7,590 บาท มาขายให้น้องนาคเป็นเงิน 9,950 บาท อยากทราบว่าพี่มากได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)

1.2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

1.3 การแปลความหมายเพิ่มเติมจากโจทย์ (2 คะแนน)

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (1 คะแนน)

ให้

2.2 ให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ

ต่อ

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ (5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

จะได้ =

..... =

ดังนั้น =

คำตอบคือ.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (3 คะแนน)

จากสัดส่วน = แทน.....

จะได้สัดส่วน =

..... =

..... =

ดังนั้น =

เป็นจริง

ตอบ (2 คะแนน)

4. ตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ เอทิลแอลกอฮอล์และเบนซีน โดยเอทิลแอลกอฮอล์มีจุดเยือกแข็งที่ $-125\text{ }^{\circ}\text{C}$ ขณะที่เบนซีนมีจุดเยือกแข็งที่ $146\text{ }^{\circ}\text{F}$ จงหาว่าตัวทำละลายทั้งสองนี้มีจุดเยือกแข็งต่างกันกี่องศาเซลเซียส

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่ง โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)

.....

1.2 สิ่ง โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

1.3 การแปลความหมายเพิ่มเติมจากโจทย์ (2 คะแนน)

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (1 คะแนน)

ให้

2.2 ให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ

ต่อ

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ (5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

จะได้ =

..... =

ดังนั้น =

ตัวทำละลายทั้งสองนี้มีจุดเยือกแข็งต่างกัน.....องศาเซลเซียส

คำตอบคือ.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (3 คะแนน)

จากสัดส่วน =แทน.....

จะได้สัดส่วน =

..... =

..... =

ดังนั้น = เป็นจริง

ตอบ (2 คะแนน)

5. บ้านหลังหนึ่งมีความยาว 20 เมตร ความกว้าง 12 เมตร ถ้าในแผนผังใช้มาตราส่วน
 1 เซนติเมตร: 4 เมตร อยากทราบว่า จะต้องใช้พื้นที่กระดาษในการวาดแผนผังอย่างน้อยกี่ตาราง
 เซนติเมตร

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

1.1 สิ่ง que โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (1 คะแนน)

.....

1.2 สิ่ง que โจทย์กำหนดให้คืออะไรบ้าง (2 คะแนน)

.....

.....

1.3 การแปลความหมายเพิ่มเติมจากโจทย์ (2 คะแนน)

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

2.1 ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (1 คะแนน)

ให้

2.2 ให้นักเรียนกำหนดอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
 และสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (4 คะแนน)

อัตราส่วนของ ต่อ

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

อัตราส่วนของ ต่อ

ดังนั้นเขียนสัดส่วนได้ดังนี้ =

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

จากสัดส่วนให้นักเรียนแสดงวิธีทำและหาคำตอบ (5 คะแนน)

เขียนสัดส่วนเพื่อหาความยาวได้ดังนี้ =

จะได้ =

..... =

ดังนั้น =

เขียนสัดส่วนเพื่อหาความกว้างได้ดังนี้ =

จะได้ =

..... =

ดังนั้น =

พื้นที่กระดาษในการวาดแผนผังอย่างน้อย..... ตารางเซนติเมตร

คำตอบคือ.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีการ และคำตอบ

ให้นักเรียนหาวิธีตรวจสอบคำตอบ (3 คะแนน)

จากสัดส่วนเพื่อหาความยาว = แทน.....

จะได้สัดส่วน =

..... =

..... =

ดังนั้น = เป็นจริง

จากสัดส่วนเพื่อหาความกว้าง = แทน.....

จะได้สัดส่วน =

..... =

..... =

ดังนั้น = เป็นจริง

ตอบ (2 คะแนน)



เกณฑ์การตรวจให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา	5 คะแนน
1 วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์ถาม	1 คะแนน
- บอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องและครบถ้วน	1
- บอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	0.5
- บอกสิ่งที่โจทย์ถามไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถระบุได้เลยว่าโจทย์ถามอะไร	0
2. วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้	2 คะแนน
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องและครบถ้วน	2
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	1
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถระบุได้เลยว่าโจทย์กำหนดอะไรบ้าง	0
3. การแปลความหมายเพิ่มเติมจากโจทย์	2 คะแนน
- เชื่อมโยงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องและครบถ้วน	2
- เชื่อมโยงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	1
- เชื่อมโยงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้องและครบถ้วน หรือไม่สามารถระบุถึงการเชื่อมโยงได้	0
ความสามารถในการวางแผนการแก้ปัญหา	5 คะแนน
- กำหนดตัวแปร อัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์จึงสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้อง และครบถ้วน	5
- กำหนดตัวแปรไม่ถูกต้อง แต่เขียนอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้อง	4
- กำหนดตัวแปรถูกต้อง แต่เขียนอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องบางส่วน	3
- กำหนดตัวแปรถูกต้องพร้อมทั้งเขียนอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องบางส่วน	2
- กำหนดตัวแปรถูกต้อง แต่เขียนอัตราส่วน และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ และสิ่งที่โจทย์กำหนดไม่ถูกต้อง	1
- แสดงวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงเลย	0

ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหา	5 คะแนน
- ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และสรุปคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน	5
- ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และสรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน และมีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาแต่ไม่สำเร็จ	2.5
- ไม่ได้ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และสรุปคำตอบไม่ได้ถูกต้อง หรือไม่แสดงเลย	0
ความสามารถในการตรวจสอบวิธีการและคำตอบ	5 คะแนน
1. การตรวจวิธีการและหาคำตอบ	3 คะแนน
- ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา การหาคำตอบ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์	3
- ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา การหาคำตอบ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	1.5
- ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา การหาคำตอบ และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ ไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการตรวจสอบเลย	0
2. การสรุปผลจากการหาคำตอบ	2 คะแนน
- สรุปผลได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์	2
- สรุปผลได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	1
- ไม่สามารถสรุปผลได้	0

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
2. ก่อนทำแบบทดสอบให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล เลขที่ ชั้น ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบให้ครบทุกข้อ
4. แบบทดสอบแต่ละข้อมีตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ
5. เมื่อหมดเวลา ให้ส่งแบบทดสอบและกระดาษคำตอบทันที

ตัวอย่างการทำแบบทดสอบ

ข้อ 0 ห้องเรียนห้องหนึ่งกว้าง 7 เมตร ยาว 11 เมตร อัตราส่วนระหว่างความกว้างต่อพื้นที่ห้องเท่ากับเท่าไร

ก. 7: 11

ข. 11:7

ค. 7: 18

ง. 11:77

ถ้านักเรียนเห็นว่าคำตอบข้อ ก. ถูกต้อง ให้ทำเครื่องหมาย (X) ในช่อง ก. ดังนี้

ข้อ 0

ก	ข	ค	ง
---	---	---	---

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก. เป็นข้อ ง. ให้ทำเครื่องหมายขีดคู่ (=) ทับเครื่องหมายกากบาทในข้อ ก. แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ในช่อง ง. ดังนี้

ข้อ 0

ก	ข	ค	ง
---	---	---	---

คำสั่ง ให้นักเรียนกากบาท (X) คำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบ

1. แม่ซื้อไข่มาเพื่อประกอบอาหาร 45 ฟอง ทำไข่แตกไป 7 ฟอง ไข่ใดเป็นอัตราส่วนของจำนวนไข่ทั้งหมดต่อจำนวนไข่ที่ไม่แตก

ก. 45 : 7

ข. 45 : 38

ค. 7 : 45

ง. 38 : 45

2. สวนผลไม้แห่งหนึ่ง มีจำนวนทุเรียนกับมังคุดในอัตราส่วน 6:5 ถ้าสวนนี้มีมังคุด 120 ต้น จะมีต้นทุเรียนกี่ต้น

ก. 68 ต้น

ข. 84 ต้น

ค. 100 ต้น

ง. 144 ต้น

3. ในเวลา 10 นาที ชนะอ่านหนังสือได้ 12 หน้า ถ้าหนังสือเล่มนี้มี 840 หน้า ชนะจะต้องใช้เวลาอ่านประมาณกี่ชั่วโมง

ก. 11 ชั่วโมง

ข. 12 ชั่วโมง

ค. 16 ชั่วโมง

ง. 17 ชั่วโมง

4. รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีอัตราส่วนของขนาดของมุมทั้งสาม เป็น 3 : 4 : 5 ถ้ามุมที่เล็กสุดมีขนาด 45 องศา อยากทราบว่ามุมขนาดใหญ่และกลางต่างกัันกี่องศา

ก. 15 องศา

ข. 30 องศา

ค. 60 องศา

ง. 75 องศา

5. เชนนี้ซื้อมังคุดมาขายสองครั้ง ครั้งละ 100 กิโลกรัม ครั้งแรกซื้อโดยตรงจากสวน 4 กิโลกรัม 50 บาท ครั้งที่สอง ซื้อจากพ่อค้าคนกลาง 2 กิโลกรัม 35 บาท อยากทราบว่าเชนนี้ซื้อจากพ่อค้าคนกลางแพงกว่าซื้อจากสวนกี่บาท

ก. 250 บาท

ข. 375 บาท

ค. 500 บาท

ง. 750 บาท

6. ถ้าเมลงทุนเป็น 2 เท่าของมั้งค์ และมั้งค์ลงทุนเป็น 2 เท่าของไหม ถ้าเมลงทุนมากกว่าไหม 4,500 บาท
อยากทราบว่ามั้งค์ลงทุนกี่บาท

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. 1,500 บาท | ข. 3,000 บาท |
| ค. 4,500 บาท | ง. 6,000 บาท |

7. พ่อค้าซื้อกางเกงราคาตัวละ 450 บาท ขายได้กำไร 10 % พ่อค้าขายกางเกงตัวละกี่บาท

- | | |
|------------|------------|
| ก. 415 บาท | ข. 460 บาท |
| ค. 495 บาท | ง. 500 บาท |

8. ปัญญาได้รับเงินปันผลปีแรกเป็นจำนวน 154 บาท ซึ่งคิดเป็น 7 % ของเงินที่ลงทุน จงหาว่าปัญญา
ลงทุนทั้งหมดกี่บาท

- | | |
|--------------|--------------|
| ก. 3,080 บาท | ข. 3,800 บาท |
| ค. 2,020 บาท | ง. 2,200 บาท |

9. เรณูได้รับเงินเดือนเดือนละ 25,000 บาท เรณูต้องผ่อนชำระค่าบ้านร้อยละ 30 ของเงินเดือน เธอ
จะต้องผ่อนชำระค่าบ้านเดือนละเท่าไร

- | | |
|---------------|---------------|
| ก. 20,000 บาท | ข. 10,500 บาท |
| ค. 7,500 บาท | ง. 6,800 บาท |

10. เสื้อขายไป 270 บาท จะขาดทุน 10 % ถ้าต้องการกำไร 10 % จะต้องขายในราคาเท่าไร

- | | |
|------------|------------|
| ก. 397 บาท | ข. 300 บาท |
| ค. 330 บาท | ง. 400 บาท |

11. ต้าร์นำน้ำส้มแท้ 100 % ที่มีปริมาตร 2,100 มิลลิลิตร มาทำให้เจือจางเป็น 28% โดยเติมน้ำดื่มที่มี
ปริมาตรสุทธิขวดละ 1,500 มิลลิลิตรลงไป จงหาว่าต้องเติมน้ำดื่มกี่ขวด

- | | |
|----------|----------|
| ก. 1 ขวด | ข. 2 ขวด |
| ค. 4 ขวด | ง. 5 ขวด |

12. ประเทศไทยต้องแจ้งอุณหภูมิของหมีหลินปิงให้ทางการของประเทศจีนทราบ

ถ้าวัดอุณหภูมิของหมีหลินปิงได้ 40 องศาเซลเซียส แต่ประเทศไทยต้องแจ้งอุณหภูมิของหลินปิงให้ทางการของประเทศจีนทราบเป็นหน่วยของฟาเรนไฮต์ (°F) ดังนั้นประเทศไทยต้องแจ้งอุณหภูมิของหมีหลินปิงกี่องศาฟาเรนไฮต์

ก. 104 °F

ข. 100 °F

ค. 96 °F

ง. 72°F

13. อุณหภูมิที่จังหวัดกระบี่ในเดือนเมษายนโดยเฉลี่ยวัดได้ 43 °C แต่จังหวัดเชียงรายอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในเดือนนี้วัดได้ 95°F อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งสองจังหวัดต่างกันกี่องศาเซลเซียส

ก. 6 °C

ข. 45 °C

ค. 8 °C

ง. 52 °C

14. เกียร์ชุดหนึ่ง เฟืองขับมีฟัน 28 ซี่ เฟืองตามมีฟัน 35 ซี่ จงหาอัตราทดเกียร์

ก. 0.8

ข. 1.15

ค. 0.95

ง. 1.25

15. ถ้าอัตราทดเกียร์เป็น 2.45 และเฟืองขับมีฟัน 20 ซี่ จงหาจำนวนฟันของเฟืองตาม

ก. 49 ซี่

ข. 50 ซี่

ค. 51 ซี่

ง. 52 ซี่

16. ประเทศสองประเทศอยู่ห่างกัน 3,345 กิโลเมตร ถ้าใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 150 กม. ในแผนที่ แล้วระยะทางในแผนที่ยาวกี่เซนติเมตร

ก. 22.0 ซม.

ข. 22.1 ซม.

ค. 22.2 ซม.

ง. 22.3 ซม.

17. ถ้าย่อเส้นตรงยาว 9 เมตร เป็นรูปย่อ 40 % รูปย่อนี้จะมีความยาวเท่าไร

ก. 5.4 ซม.

ข. 4.5 ซม.

ค. 3.6 ซม.

ง. 2.4 ซม.

18. ที่ดินแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 27 เมตร ยาว 18 เมตร ถ้าในแผนผังใช้มาตราส่วน 1 ซม. : 3 เมตร อยากทราบว่าพื้นที่ของที่ดินแปลงนี้ในแผนผังเป็นกี่ตารางเซนติเมตร
- | | |
|--------------|--------------|
| ก. 54 ตร.ซม. | ข. 52 ตร.ซม. |
| ค. 50 ตร.ซม. | ง. 48 ตร.ซม. |
19. รูปปั้นของนกชนิดหนึ่งกำหนดมาตราส่วน 1 : 4 ถ้าวัดความยาวของนกจากรูปปั้นได้ 6.5 เซนติเมตร นกตัวจริงยาวเท่าไร
- | | |
|-------------|-----------|
| ก. 1.25 ซม. | ข. 13 ซม. |
| ค. 22 ซม. | ง. 26 ซม. |
20. ถ้ำขยายกล่องสี่เหลี่ยมที่มีด้านยาว 20 เซนติเมตร และด้านกว้าง 15 เซนติเมตร และสูง 10 เซนติเมตร ต้องการขยายกล่อง 120 % อยากทราบว่ากล่องนี้มีปริมาตรเท่าไร
- | | |
|-----------------|-----------------|
| ก. 432 ตร.ซม. | ข. 1,232 ตร.ซม. |
| ค. 3,550 ตร.ซม. | ง. 5,184 ตร.ซม. |



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ

- | | | | |
|-----|---|-----|---|
| 1. | ข | 11. | ค |
| 2. | ง | 12. | ก |
| 3. | ข | 13. | ก |
| 4. | ก | 14. | ง |
| 5. | ค | 15. | ก |
| 6. | ค | 16. | ง |
| 7. | ค | 17. | ค |
| 8. | ง | 18. | ง |
| 9. | ค | 19. | ง |
| 10. | ค | 20. | ง |



**แบบประเมินความสอดคล้องและเหมาะสมขององค์ประกอบของ
แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

คำชี้แจง โปรดพิจารณา ตรวจสอบ ความสอดคล้องและเหมาะสมขององค์ประกอบของแผนการ
จัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ว่าเหมาะสมและสอดคล้อง
หรือไม่

ระดับการประเมิน	5	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เหมาะสมมากที่สุด
	4	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เหมาะสมมาก
	3	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เหมาะสมปานกลาง
	2	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เหมาะสมน้อย
	1	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เหมาะสมน้อยที่สุด

พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

***** พิจารณาในภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน**

ที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
1	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด - ความเหมาะสมและสอดคล้องของ มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัดกับเรื่อง ที่สอน						
2.	สาระสำคัญ ความเหมาะสมและสอดคล้องของ สาระสำคัญกับมาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด						
3	สาระการเรียนรู้ - ความเหมาะสมและสอดคล้องของ สาระการเรียนรู้กับมาตรฐานการ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด						
4	จุดประสงค์การเรียนรู้ - ความเหมาะสมและสอดคล้องของ จุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหา - ความเหมาะสมและสอดคล้องของ จุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรมการ เรียนรู้และการประเมินผล						
5	สื่อ การเรียนรู้ - ความเหมาะสมและสอดคล้องของสื่อ การเรียนรู้กับการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้						

ที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน					ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
		5	4	3	2	1	
6	กิจกรรมการเรียนรู้ - ความเหมาะสมและสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ - ความเหมาะสมและสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้ - ความเหมาะสมและสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับการวัดผลและประเมินผล						
7	การวัดผลและประเมินผล - ความเหมาะสมและสอดคล้องของการวัดผลและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
8	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนสามารถทำให้ผู้เรียนนำไปสู่การปฏิบัติได้						
รวม							

เกณฑ์การแปลความหมาย

คะแนน	11 – 19	ปรับปรุง
คะแนน	20 – 28	พอใช้
คะแนน	29 – 37	ปานกลาง
คะแนน	38 – 46	ดี
คะแนน	47 – 55	ดีมาก

ลงชื่อ

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำชี้แจง โปรดพิจารณา ตรวจสอบ แบบทดสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละว่าสอดคล้องกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัดหรือไม่

<p> โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง+1</p>	<p> สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับทักษะการแก้ปัญหาทางแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด</p>
<p> ✓ ลงในช่อง 0</p>	<p> สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด</p>
<p> ✓ ลงในช่อง -1</p>	<p> สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการวัด</p>

พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ข้อที่ 1

ทักษะการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ที่ต้องการวัด	นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนแก้ปัญหาได้									
แบบทดสอบ	โรงเรียนเหนือคลองประชารัฐมีนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง 2 : 5 ถ้านักเรียนชายมีจำนวน 832 คน อยากทราบว่าโรงเรียนแห่งนี้มีนักเรียนทั้งหมดกี่คน									
ความ คิดเห็น ของ ผู้เชี่ยวชาญ	<div style="text-align: right;"> ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">ผลการพิจารณา</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">+1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table>	ผลการพิจารณา			+1	0	1			
ผลการพิจารณา										
+1	0	1								

ข้อที่ 2

ทักษะการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ที่ต้องการวัด	นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับสัดส่วนแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่าง ถูกต้อง										
แบบทดสอบ	พ่อค้าใช้น้ำตาลทรายอย่างดี กับน้ำตาลทรายอย่างเลวผสมกันในอัตราส่วน 3:2 แล้ว ขายในราคาน้ำตาลทรายอย่างดี อยากรทราบว่า ในน้ำตาลทรายผสม 40 กระสอบ จะต้องใช้น้ำตาลทรายแต่ละชนิดอย่างละกี่กระสอบ										
ความ คิดเห็น ของ ผู้เชี่ยวชาญ	<table border="1" data-bbox="459 1160 821 1368"> <thead> <tr> <th colspan="3">ผลการพิจารณา</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ผลการพิจารณา			+1	0	1				ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
ผลการพิจารณา											
+1	0	1									

ข้อที่ 3

<p>ทักษะการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ที่ต้องการวัด</p>	<p>นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ในสถานการณ์ต่างๆและ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง</p>									
<p>แบบทดสอบ</p>	<p>ในการซื้อรถจักรยานยนต์คันหนึ่ง ถ้าซื้อด้วยเงินสดราคาคันละ 54,400 บาท แต่ถ้าซื้อ ด้วยเงินผ่อน จะต้องวางเงินดาวน์ 20% ของราคาขาย ที่เหลือผ่อนชำระเป็นงวด งวด ละเท่าๆ กัน จงหาว่าจะต้องวางเงินดาวน์เป็นเงินเท่าไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>									
<p>ความคิดเห็น ของ ผู้เชี่ยวชาญ</p>	<p style="text-align: center;">ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ</p> <table border="1" data-bbox="488 1189 812 1364" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">ผลการพิจารณา</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">+1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	ผลการพิจารณา			+1	0	1			
ผลการพิจารณา										
+1	0	1								

ข้อที่ 4

<p>ทักษะการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ที่ต้องการวัด</p>	<p>นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ในสถานการณ์ต่างๆและ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง</p>									
<p>แบบทดสอบ</p>	<p>พี่มากซื้อโทรศัพท์เครื่องละ 7,590 บาท มาขายให้น้องนาคเป็นเงิน 9,950 บาท อยาก ทราบว่าพี่มากได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์</p> <p>.....</p> <p>.....</p>									
<p>ความคิดเห็น ของ ผู้เชี่ยวชาญ</p>	<p style="text-align: right;">ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ</p> <table border="1" data-bbox="528 1072 908 1252" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">ผลการพิจารณา</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">+1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	ผลการพิจารณา			+1	0	1			
ผลการพิจารณา										
+1	0	1								

ข้อที่ 5

ทักษะการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ที่ต้องการวัด	นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ในสถานการณ์ต่างๆและ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง									
แบบทดสอบ	คุณแม่ให้เงินจันท์เป็นค่าใช้จ่ายรายวัน วันละ 150 บาท ถ้าจันท์อยากซื้อโทรศัพท์ i phone5 ซึ่งราคา 25,600บาท และจันท์คิดว่าจะเก็บเงิน 55% ของเงินที่ได้จากคุณแม่ ทุกๆวัน จันท์จะต้องเก็บเงินวันละเท่าไร และจำนวนกี่วัน									
ความคิดเห็น ของ ผู้เชี่ยวชาญ	<table border="1" data-bbox="531 1234 879 1413"> <thead> <tr> <th colspan="3">ผลการพิจารณา</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ</p>	ผลการพิจารณา			+1	0	1			
ผลการพิจารณา										
+1	0	1								

ข้อที่ 6

ทักษะการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ที่ต้องการวัด	นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนหน่วยอุณหภูมิแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง									
แบบทดสอบ	ตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ เอทิลแอลกอฮอล์และเบนซีน โดยเอทิลแอลกอฮอล์มีจุดเยือกแข็งที่ -125°C ขณะที่เบนซีนมีจุดเยือกแข็งที่ 146°F จงหาว่าตัวทำละลายทั้งสองนี้มีจุดเยือกแข็งต่างกันกี่องศาเซลเซียส									
ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ	<p style="text-align: right;">ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ</p> <table border="1" data-bbox="544 1245 865 1424" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">ผลการพิจารณา</th> </tr> <tr> <th>+1</th> <th>0</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table> <p>..... </p>	ผลการพิจารณา			+1	0	1			
ผลการพิจารณา										
+1	0	1								

ข้อที่ 7

ทักษะการ แก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ ที่ต้องการวัด	นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับมาตราส่วนแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง									
แบบทดสอบ	บ้านหลังหนึ่งมีความยาว 20 เมตร ความกว้าง 12 เมตร ถ้าในแผนผังใช้มาตราส่วน 1 เซนติเมตร : 4 เมตร อยากทราบว่า จะต้องใช้พื้นที่กระดาษในการวาดแผนผังอย่าง น้อยกี่ตารางเซนติเมตร									
ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ	<div style="text-align: right;"> ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3">ผลการพิจารณา</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">+1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table>	ผลการพิจารณา			+1	0	1			
ผลการพิจารณา										
+1	0	1								

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

**แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กับตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้
เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

คำชี้แจง โปรดพิจารณา ตรวจสอบ ข้อสอบแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละว่าสอดคล้องกับตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
หรือไม่

- | | | | |
|--------------------|----------|----|---|
| โดยทำเครื่องหมาย ✓ | ลงในช่อง | +1 | สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด /
จุดประสงค์การเรียนรู้ |
| ✓ | ลงในช่อง | 0 | สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับ
ตัวชี้วัด /จุดประสงค์การเรียนรู้ |
| ✓ | ลงในช่อง | -1 | สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด /
จุดประสงค์การเรียนรู้ |

พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

ตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้	ประเภท	แบบทดสอบ	ผลการพิจารณา			ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
<p>ตัวชี้วัด ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้ความรู้เกี่ยวกับสัดส่วนแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆได้อย่างถูกต้อง</p>	การนำไปใช้	<p>3. สวนผลไม้แห่งหนึ่ง มีจำนวนทุเรียนกับมังคุดในอัตราส่วน 6:5 ถ้าสวนนี้มีมังคุด 120 ต้น จะมีต้นทุเรียนกี่ต้น</p> <p>ก. 68 ต้น ข. 84 ต้น ค. 100 ต้น ง. 144 ต้น</p>				
<p>ตัวชี้วัด ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้ความรู้เกี่ยวกับสัดส่วนแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆได้อย่างถูกต้อง</p>	การนำไปใช้	<p>4. ในการเดินทางโดยรถยนต์ ระยะทาง 340 ใช้น้ำมัน 40 ลิตร ถ้าน้ำมัน 32 ลิตร จะเดินทางได้ระยะทางกี่กิโลเมตร</p> <p>ก. 272 กิโลเมตร ข. 268 กิโลเมตร ค. 265 กิโลเมตร ง. 262 กิโลเมตร</p>				

ตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้	ประเภท	แบบทดสอบ	ผลการพิจารณา			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
<p>ตัวชี้วัด ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้ความรู้เกี่ยวกับร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ในสถานการณ์ต่างๆ และแก้ปัญหามาได้อย่างถูกต้อง</p>	การนำไปใช้	<p>13. พ่อค้าซื้อกางเกงราคาตัวละ 450 บาท ขายได้กำไร 10 % พ่อค้าขายกางเกงตัวละกี่บาท</p> <p>ก. 415 บาท ข. 460 บาท</p> <p>ค. 495 บาท ง. 500 บาท</p>				
<p>ตัวชี้วัด ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้ความรู้เกี่ยวกับร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ในสถานการณ์ต่างๆ และแก้ปัญหามาได้อย่างถูกต้อง</p>	การนำไปใช้	<p>14. ในร่างกายคนเราจะมีน้ำอยู่ประมาณ 70 % ถ้าเจนนี้น้ำหนัก 46 กิโลกรัม เจนนี้อาจมีส่วนที่ไม่เป็นน้ำอยู่ในร่างกายกี่กิโลกรัม</p> <p>ก. 32.2 กิโลกรัม ข. 23 กิโลกรัม</p> <p>ค. 18.3 กิโลกรัม ง. 13.8 กิโลกรัม</p>				

ตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้	ประเภท	แบบทดสอบ	ผลการพิจารณา			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
<p>ตัวชี้วัด ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับ อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้โจทย์ปัญหา</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนหน่วย อุณหภูมิแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</p>	การวิเคราะห์	<p>26. อุณหภูมิที่จังหวัดกระบี่ในเดือนเมษายน โดยเฉลี่ยวัดได้ 43 °C แต่จังหวัดเชียงรายอุณหภูมิโดยเฉลี่ยในเดือนนี้วัดได้ 95°F</p> <p>อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งสองจังหวัดต่างกันกี่องศาเซลเซียส</p> <p>ก. 6 °C ข. 45 °C</p> <p>ค. 8 °C ง. 52 °C</p>				
<p>ตัวชี้วัด ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับ อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้โจทย์ปัญหา</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราทดของ เกียร์แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง</p>	ความเข้าใจ	<p>27. เกียร์ชุดหนึ่ง เฟืองขับมีฟัน 28 ซี่ เฟืองตามมีฟัน 35 ซี่ จงหา อัตราทดเกียร์</p> <p>ก. 0.8 ข. 1.15</p> <p>ค. 0.95 ง. 1.25</p>				

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ