

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชนกฤดี คุรินทร์

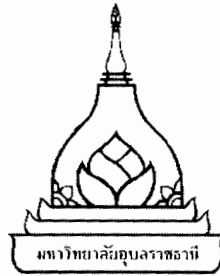
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



DEVELOPING INQUIRY-BASED LEARNING ACTIVITIES
ON ONE-VARIABLE LINEAR INEQUALITIES TO AFFECT ON
ACHIEVEMENT OF LEARNING

CHANOKRUDEE KURIN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN MATHEMATICS EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2015
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัย นางสาวชนกฤดี คุรินทร์

คณะกรรมการสอบ

| | |
|-------------------------------------|---------------|
| ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ทองมูล | ประธานกรรมการ |
| ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ สีบุตร | กรรมการ |
| ดร.ไพรินทร์ สุวรรณศรี | กรรมการ |
| ดร.ศักดิ์ดา น้อยนาง | กรรมการ |

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ สีบุตร)

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....
(ดร.ไพรินทร์ สุวรรณศรี)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.ไพรินทร์ สุวรรณศรี)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2558

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ สืบบุตร และ ดร.ไพรินทร์ สุวรรณศรี อาจารย์ที่ปรึกษา คณาจารย์และเจ้าหน้าที่ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีทุกท่านที่ให้คำแนะนำ ข้อมูล ความรู้และคำปรึกษาอย่างใกล้ชิดตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนชี้แนะแนวทางต่างๆในการแก้ปัญหาและปรับปรุงส่วนที่บกพร่องของวิทยานิพนธ์นี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติวิฑูรย์ พร้อมทั้งคณะครูอาจารย์ในโรงเรียนทุกๆ ท่าน ที่ให้ความร่วมมือ ตลอดจนอำนวยความสะดวกต่างๆ พร้อมทั้งให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้แก่ นายเฉลิมศักดิ์ ศุภฤกษ์ นายเกรียงศักดิ์ ขจิตมลิน และ นางนพรัตน์ แจงธรรม ที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือ พร้อมทั้งให้คำแนะนำ ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนข้าพเจ้าตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาจนถึงปัจจุบัน ขอขอบคุณภาควิชาคณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ขอขอบคุณบิดามารดา พี่น้องและเพื่อนทุกคนที่ให้กำลังใจและคอยช่วยเหลือ ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในวิทยานิพนธ์นี้ให้สำเร็จลุล่วงทุกประการ

ชนกฤดี คุรินทร์

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

| | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เรื่อง | : การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน |
| ผู้วิจัย | : ชนกฤดี ครินทร์ |
| ชื่อปริญญา | : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต |
| สาขาวิชา | : คณิตศาสตร์ศึกษา |
| อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก | : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ สีบุตร |
| อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม | : ดร.ไพรินทร์ สุวรรณศรี |
| คำสำคัญ | : การเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้, อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว |

การเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ เป็นการส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ในสถานการณ์ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้และเป็นการพัฒนาทักษะตลอดจนความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 86 คน จากห้องเรียนที่แตกต่างกัน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมคือ กลุ่มทดลองได้รับการ สอนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบตามคู่มือครูปกติ โดยศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการศึกษา พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ABSTRACT

TITLE : DEVELOPING INQUIRY-BASED LEARNING ACTIVITIES
ON ONE-VARIABLE LINEAR INEQUALITIES TO AFFECT ON
ACHIEVEMENT OF LEARNING

AUTHOR : CHANOKRUDEE KURIN

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : MATHEMATICS EDUCATION

ADVISOR : ASST.PROF. SUPOT SEEBUT, Ph.D.

CO-ADVISOR : PRIRIN SUWANNASRI, Ph.D.

KEYWORDS : INQUIRY-BASED LEARNING, LINEAR INEQUALITIES IN
ONE-VARIABLE

Strategy to design inquiry-based learning is creating learning activities in which students are put into situations where they engage in learning process more autonomously. Student who learns autonomously is advocated by academicians that they can develop skills as well as deeper understanding by their own curious. The purposes of this study were to develop inquiry-based learning activities and to examine student's achievement on linear inequalities in one variable. A total of 86 ninth grade students from two different classes were involved in the study. The group which was assigned as experimental group was instructed through inquiry-based learning method whereas the other group was conventionally instructed. To determine the effectiveness of inquiry-based learning method, an achievement test about linear inequalities in one variable was administered as pre-test and post-test to students. The results show that students who were instructed through inquiry-based learning were achieving higher score than the one which were instructed through the conventional method.

สารบัญ

| | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| กิตติกรรมประกาศ | ก |
| บทคัดย่อภาษาไทย | ข |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | ค |
| สารบัญ | ง |
| สารบัญตาราง | ฉ |
| สารบัญภาพ | ช |
| บทที่ 1 บทนำ | |
| 1.1 ภูมิหลัง | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 4 |
| 1.3 สมมติฐานของการวิจัย | 4 |
| 1.4 ความสำคัญของการวิจัย | 5 |
| 1.5 ขอบเขตของการวิจัย | 5 |
| 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ | 6 |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | |
| 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ | 9 |
| 2.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์ | 15 |
| 2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) | 19 |
| 2.4 แผนการจัดการเรียนรู้ | 31 |
| 2.5 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ | 37 |
| 2.6 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ | 39 |
| 2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | 41 |
| 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 45 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | |
| 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 51 |
| 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย | 52 |
| 3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย | 52 |
| 3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล | 59 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--------------------------------------------------------|------------|
| 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล | 61 |
| 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 61 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | |
| 4.1 ประสิทธิภาพและประสิทธิผล | 66 |
| 4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน | 67 |
| 4.3 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน | 72 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย การอภิปราย และข้อเสนอแนะ | |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย | 74 |
| 5.2 อภิปรายผล | 74 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ | 76 |
| เอกสารอ้างอิง | 77 |
| ภาคผนวก | |
| ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ | 86 |
| ข แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ | 96 |
| ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคล | 98 |
| ง คุณภาพเครื่องมือ | 104 |
| จ คะแนนทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน | 107 |
| ฉ หนังสือขออนุญาตทำการวิจัย | 110 |
| ช รายนามผู้เชี่ยวชาญ | 112 |
| ซ ตัวอย่างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ | 114 |
| ฅ ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ | 116 |
| ประวัติผู้วิจัย | 121 |

สารบัญญัตินี้

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.1 | เปรียบเทียบความแตกต่างการจัดการเรียนรู้แบบ 5E | 7 |
| 2.1 | มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 | 11 |
| 2.2 | รูปแบบการสอนของโครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของ สหรัฐอเมริกา (BSCS) : บทบาทครู | 22 |
| 2.3 | การเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะความรู้กับรูปแบบปกติ | 30 |
| 2.4 | ตัวอย่างรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบตารางดัชนีประสิทธิผลของการ เรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบกลุ่มร่วมมือ (LT) เรื่องบท ประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 | 36 |
| 2.5 | ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบกลุ่ม ร่วมมือ (LT) เรื่องบทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 | 40 |
| 3.1 | การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญจุดประสงค์การ เรียนรู้และเวลา | 53 |
| 3.2 | การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 57 |
| 3.4 | ผังการทดลองแบบ Control Group, Pretest – Posttest Design | 59 |
| 3.5 | การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 | 60 |
| 4.1 | ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (E1/E2) | 66 |
| 4.2 | ผลการวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 | 67 |
| 4.3 | ผลการวิเคราะห์หาความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ | 67 |
| 4.4 | ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามการจัดการเรียนรู้ | 68 |

สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 4.5 | จำนวนครั้งในการเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบของนักเรียนกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม | 69 |
| ง.1 | วิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ 3 คน | 105 |
| ง.2 | ค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (แบบปรนัย) | 106 |
| จ.1 | คะแนนทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน (กลุ่มทดลอง) | 108 |
| จ.2 | คะแนนทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน (กลุ่มควบคุม) | 109 |

สารบัญภาพ

| ภาพที่ | หน้า | |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.1 | แผนภูมิวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ | 27 |
| 2.2 | รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E สำหรับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 30 |
| 4.1 | ตัวอย่างการเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม | 70 |
| 4.2 | ตัวอย่างการเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบของกลุ่มควบคุม | 71 |
| 4.3 | บรรยากาศของการเรียนรู้ ในรูปแบบการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง อสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว | 73 |
| ช.1 | การทำแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน | 115 |
| ช.2 | การทำกิจกรรมภายในกลุ่ม | 115 |
| ช.3 | ตัวแทนกลุ่มนำเสนอคำตอบหน้ากระดาน | 115 |
| ณ.1 | รวมบทคัดย่อ การประชุมทางวิชาการระดับนานาชาติ ครั้งที่ 6 | 117 |
| ณ.2 | เกียรติบัตรการนำเสนอผลงานวิจัยระดับนานาชาติ ครั้งที่ 6 | 118 |
| ณ.3 | รวมบทคัดย่อ การประชุมทางวิชาการระดับชาติ มอบ.วิจัย ครั้งที่ 9 | 119 |
| ณ.4 | เกียรติบัตรการนำเสนอผลงานวิจัย การประชุมวิชาการระดับชาติ มอบ.วิจัย ครั้งที่ 9 | 120 |

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

สังคมไทยมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วในทุก ๆ ด้าน แต่หากพิจารณาในเชิงของความยั่งยืน เรายังขาดภาวะสมดุล ยังมีปัญหาสำคัญที่ต้องดูแลแก้ไข บางเรื่องก็อยู่ในชั้นวิกฤต อันมีเหตุทั้งที่เกิดจากสภาพภายในสังคมเราเอง และจากการคล้อยตามกระแสการวิวัฒน์ของโลก ทั้งนี้ประเด็นปัญหาใหญ่ๆ ที่ควรทบทวน เพื่อให้เกิดความตระหนักรู้ร่วมกัน ผลจากวิกฤตเศรษฐกิจทำให้อัตราการว่างงานสูงขึ้น มีปัญหาทางสังคมอื่น ๆ ตามมา เช่น ความยากจน ยาเสพติด อาชญากรรม ครอบครัวแตกแยก เป็นต้น ระเบียบใหม่ของโลกทั้งในระดับภูมิภาค และระดับนานาชาติที่มาพร้อมกับโลกาภิวัตน์ ได้สร้างความรุนแรงในการแข่งขันขึ้น มีความจำเป็นที่จะต้องเสริมสร้างฐานความรู้ที่เข้มแข็งให้กับประเทศ เพื่อความสามารถในการปรับตัว รู้เท่าทันไม่ให้เกิดอยู่ในฐานะผู้เสียเปรียบ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความเสื่อมโทรมอย่างรุนแรง นำไปสู่ความขัดแย้งในสังคมมากยิ่งขึ้นคุณภาพการศึกษาของประชากรไทยโดยเฉลี่ยต่ำลง และมีมาตรฐานค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับอีกหลาย ๆ ประเทศในระดับเดียวกัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545: 1-2) การศึกษาเป็นเสมือนเครื่องมือในการพัฒนามนุษย์ในทุก ๆ ด้านทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา เพื่อช่วยให้เป็นพลเมืองดี มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้และสติปัญญาของตนให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศ การศึกษาเป็นกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพราะเป็นสิ่งจำเป็นต่อการปฏิบัติงานและพัฒนางาน (ทิตนา แคมมณี, 2552: 32)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวดที่เกี่ยวข้องกับในด้านการจัดการเรียนการสอน คณิตศาสตร์โดยตรงคือ หมวดที่ 4 ว่าด้วยแนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ถึงมาตรา 30 มีใจความพอสรุปได้ว่าในการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้ตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ เน้นความสำคัญของการมีความรู้ คุณธรรมและกระบวนการเรียนรู้ ในส่วนของคณิตศาสตร์นั้น ผู้เรียนควรมีความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสมตามระดับการศึกษา (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542: 7-9)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนไว้ 5 ประการ คือ 1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกความเข้าใจ ตลอดจนเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มี

ประสิทธิภาพ 2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมอย่างเหมาะสม 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างเหมาะสมบนพื้นฐานของเหตุผล มีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง รู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เพื่อพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 6) สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การนำความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาการดำเนินชีวิต และการศึกษาต่อ การมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552: 10) นอกจากนี้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะต้องมีความรู้ความเข้าใจ มีความคิดรวบยอดในเนื้อหาวิชาพื้นฐานตามหลักสูตรกำหนด และต้องรู้จักใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม นำความรู้หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดกระบวนการ และเหตุผลฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบแบบแผนมิได้มีความหมายเพียงตัวเลขและสัญลักษณ์เท่านั้น เราสามารถนำวิชาคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นวิชาที่สอนให้นักเรียนมีความรู้พัฒนาความคิดเกิดทักษะ และความชำนาญในการการคิดเป็นแก้ปัญหาเป็นและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข โดยเฉพาะสภาพปัจจุบันจะพบว่าวิทยาการสาขาต่าง ๆ ได้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นทางด้านเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์หรือวิศวกรรมศาสตร์ความเจริญเหล่านี้ล้วนต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น (สุรเชษฐ์ เสนาสู, 2547)

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2548) แต่ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาแม้ว่านักเรียนจะมีความรู้

ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดีแต่นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังต้องความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหาการแสดงหรือการอ้างเหตุผลการสื่อสารหรือการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ต่างๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันและในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550)

ปัจจุบันปัญหาการเรียนการสอนนั้นเน้นให้นักเรียนรับรู้ความสำคัญในการท่องจำเนื้อหา รูปแบบการสอนอาศัยครูในการบรรยาย นักเรียนไม่ได้รับการปลูกฝังทักษะที่จำเป็น ในการแก้ปัญหา ที่อาจเกิดขึ้นรวมทั้งการใช้ทักษะความคิดในการแก้ไขสถานการณ์ที่จำเป็น (Abdi, A., 2014)

การสืบเสาะ เป็นวิธีการที่ประสบความสำเร็จ ในการส่งเสริมและแก้ปัญหาให้นักเรียน (Brown, D. and Yurekli, O., 2006) นักเรียนได้รับทักษะการคิดที่สูงขึ้น (Rooney, C., 2012) และการเรียนรู้โดยอัตโนมัติ (Khan, A.W., 2012) ซึ่งผ่านการจัดกิจกรรมแบบการสืบเสาะ วิธีการสอนนี้มีต้นกำเนิดและพัฒนากันอย่างแพร่หลายในการจัดตั้ง ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ (Barrow, L.H., 2006; Gillani, B.B., 2010; Magee, P.A. and Flessner, 2012; Njoroge, G.N., Changeiywo, J.M., and Ndirangu, M., 2014) และในปัจจุบันวิธีการนี้ได้รับการยอมรับจากนักวิชาการศึกษาว่าเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่สำคัญ สำหรับการออกแบบการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 (Carnesi, S. and DiGiorgio, K., 2009)

อีกหนึ่งการศึกษาที่สำคัญ คือ การศึกษา วิธีการศึกษาแบบการสืบเสาะของห้องเรียนคณิตศาสตร์ เช่น การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Brown, D. and Yurekli, O., 2006) บูรณาการเทคโนโลยีและวิธีการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Sollervall, H., 2012; Tyminski, A.M., and et al., 2013) และการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบการสืบเสาะหาความรู้ (Chang, J.M., 2011; Hunter, R. and Anthony, G., 2011)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ซึ่งเป็นภาษาอังกฤษว่า Inquiry Cycle หรือวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นรูปแบบที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนำมาเสนอแนะ เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสม์ (Constructivism) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นอำนวยความสะดวกซักถาม และจัดสถานการณ์ให้เหมาะสมกับความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและเชื่อมโยงความรู้เอง จนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เก็บไว้ในหน่วยความจำระยะยาว เหมาะสมในการนำมาพัฒนาทักษะการคิดของเด็กไทยได้ ซึ่งวิธีการสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าวได้ยึดตามแนวทางของนักการศึกษากลุ่ม (Biological Science Curriculum Study: BSCS) โดยเสนอขั้นตอนในการเรียนการสอนเป็น 5 ขั้นตอนคือขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

ชั้นขยายความรู้ (Elaboration) และชั้นประเมิน (Evaluation) ซึ่งการจัดกิจกรรมหากดำเนินการครบทั้งวงจรเป็นประจำจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน นอกจากนี้ชั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่สำคัญจะช่วยให้ นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่เพิ่งค้นพบนั้นไปสู่ปัญหาใหม่ที่ยังสงสัย หรือน่าสงสัย นำไปสู่การสำรวจและค้นหาเสาะหาความรู้ต่อไปไม่หยุดยั้ง ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดให้ลึกซึ้งหรือกว้างไกลมากขึ้นกว่าเดิมจะช่วยให้สามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ซึ่งประกอบด้วย การคิดมี วิจารณ์ญาณความคิดสร้างสรรค์การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้นนักเรียนจะเป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียนมากขึ้น (สมบัติ การจนารักพงศ์ และคณะ, 2549) และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นมีความสามารถในการกระบวนการแก้ปัญหา สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (พงศรัตน์ ธรรมชาติ, 2544; ปิยะฉัตร ชัยมาลา, 2550; สุธารพินิจ โนนศรีชัย, 2550; สุนิตย์ ขอนสีก, 2551; สุภาวดี ศรีธรรมศาสตร์, 2551; จุลพัฒน์ ตราบุตรเขียว, 2551)

ด้วยหลักการและเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งเป็นเรื่องที่มีประโยชน์และสำคัญอย่างมากที่นักเรียนต้องเรียนรู้จนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงที่เกิดขึ้นในอนาคตได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

1.2.2 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.4 ความสำคัญของการวิจัย

1.4.1 ได้แผนการจัดการเรียนรู้และสื่อการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

1.4.2 ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้แนวคิดในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4.3 เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีประสิทธิภาพให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนชานุมานวิทยาคม จำนวนนักเรียน 167 คน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 86 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ได้ห้องเรียน 2 ห้อง แบ่งออกเป็น

1) กลุ่มทดลอง จำนวน 43 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2) กลุ่มควบคุม จำนวน 43 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.5.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำแนกเป็น 2 รูปแบบ คือ

- 1) การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- 2) การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.5.2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาของรายวิชาคณิตศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เวลา 13 ชั่วโมง ทั้งนี้ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1.5.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเอง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ด้วยกระบวนการค้นหาคำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ จากความสนใจในสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ซึ่งเริ่มจากการสำรวจค้นหาสิ่งที่ต้องการเรียนรู้จากปัญหาหรือข้อสงสัยที่นักเรียนสนใจ การอธิบายและสรุปคำตอบจากการคิดหาคำตอบด้วยวิธีการเลือก การขยายองค์ความรู้ใหม่จากความรู้ที่มีอยู่ และการสรุปประเมินกระบวนการค้นหาคำตอบ เพื่อให้ค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง ซึ่งแบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.6.1.1 ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการทำให้ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียนอาจเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้กับปัจจุบันและควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอดกระบวนการหรือทักษะและเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอดกระบวนการหรือทักษะประสบการณ์เดิม

1.6.1.2 ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอดกระบวนการและทักษะโดยการให้เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหา

1.6.1.3 ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหาควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้

1.6.1.4 ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้นและยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ

1.6.1.5 ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเองและครูก็ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วยซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนที่สำคัญที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขั้นดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1.1 เปรียบเทียบความแตกต่างการจัดการเรียนรู้แบบ 5E

| หลักการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบทั่วไป | หลักการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่พัฒนาขึ้น |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement)</p> <p>ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Exploration)</p> <p>ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)</p> <p>ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration)</p> <p>ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation)</p> | <p>ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engagement)</p> <p>ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Exploration)</p> <p>มีความพิเศษจากรูปแบบทั่วไปคือ มีการค้นคว้าด้วยรูปแบบกลุ่มการค้นคว้า (Group Investigation) และการแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม</p> <p>ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)</p> <p>ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration)</p> <p>ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation)</p> |

1.6.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง วิธีการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกลุ่มควบคุมที่ผู้วิจัยดำเนินการตามรูปแบบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) แบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่

1.6.2.1 ขั้นทบทวนพื้นฐานความรู้เดิม เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน

1.6.2.2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นการสอนเนื้อหาใหม่ที่ยังไม่เคยเรียนมาก่อน

1.6.2.3 ขั้นสรุป เป็นการสรุปหลักเกณฑ์ แนวคิดการนำเข้าสู่วิธีลัด โดยนักเรียนช่วยกันสรุปโดยมีครูคอยให้คำชี้แนะ

1.6.2.4 ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นตอนซึ่งนักเรียนต้องฝึกทักษะจากบทเรียน ด้วยวิธีการต่างๆ

1.6.2.5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นตอนซึ่งนักเรียนทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงที่ประสบอยู่ ทำแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับสาระอื่นๆ

1.6.2.6 ขั้นการประเมินผล เป็นขั้นตอนซึ่งครูนำเนื้อหาที่จัดการเรียนรู้มาทดสอบ หากทำไม่ได้ให้จัดซ่อมเสริมและถ้าผ่านการประเมินก็สอนเนื้อหาอื่นต่อไป

1.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนความสามารถทางการเรียนในด้านความรู้ความเข้าใจ และสมรรถภาพด้านต่างๆ ที่ได้จากประสบการณ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก

6.1.4 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ทำได้จากคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินพฤติกรรมการทำงานโดยให้น้ำหนักของแบบฝึกหัดใบงานและคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้เป็น 70: 30

75 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ทำได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6.1.5 ดัชนีประสิทธิผล หมายถึงค่าแสดงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากได้เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยเทียบคะแนนจากการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียนและคะแนนเต็ม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 2.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์
- 2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
- 2.4 แผนการจัดการเรียนรู้
- 2.5 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.6 ดัชนีประสิทธิผล
- 2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.9 กรอบแนวคิดของการวิจัย

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน เพื่อเปิดโอกาสให้เยาวชนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 56-57)

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

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 60-61) กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาที่ 3 ดังนี้

(1) มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการ

เกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

(2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิต กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

(3) สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิต ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

(4) มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

(5) สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

(6) สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

(7) สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

(8) เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

(9) เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

(10) ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 69-91) ได้กำหนดสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและ สาระการเรียนรู้แกนกลาง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

| มาตรฐาน | ตัวชี้วัด | สาระแกนกลาง |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| สาระที่ 2 การวัด มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ การวัด วัดแลคาคคเน ขนาดของสิ่งที่ต้องการ วัด | 1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและ ทรงกระบอก 2. หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิต กรวย และทรงกลม 3. เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบ เดียวกันหรือต่างระบบ และ เลือก ใช้หน่วยการวัดได้อย่าง เหมาะสม 5. ใช้การคาด คเนเกี่ยว กับ การวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม | ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การ คาคคเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วน ตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับ การวัดและการนำความรู้เกี่ยวกับ การวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ |
| มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการ วัด | 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการ แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ | |

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

| มาตรฐาน | ตัวชี้วัด | สาระแกนกลาง |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| สาระที่ 3 เรขาคณิต มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์ รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ | 1. อธิบายลักษณะและสมบัติ ของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม | รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูป เรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และ สามมิติ การนิกภาพแบบจำลอง ทางเรขาคณิตทฤษฎีบททาง เรขาคณิตการแปลงทางเรขาคณิต (geometric model) ในเรื่องการ เลื่อนขนาน (Translation) การ สะท้อน Reflection) และการหมุน (Rotation) |
| มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้ เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทาง เรขาคณิต (Geometric model) ในการแก้ปัญหา | 1. ใช้สมบัติของ รูปสามเหลี่ยม คล้ายในการให้เหตุผล และการ แก้ปัญหา | รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูป เรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และ สามมิติ การนิกภาพแบบจำลอง ทางเรขาคณิตทฤษฎีบททาง เรขาคณิตการแปลงทางเรขาคณิต (geometric model) ในเรื่องการ เลื่อนขนาน (Translation) การ สะท้อน Reflection) และการหมุน (Rotation) |
| สาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัว แบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical model) อื่นๆ แทน สถานการณ์ต่าง ๆ | 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมการเชิง เส้นตัวแปรเดียว ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุ สมผลของคำตอบ 2. เขียนกราฟแสดงความ เกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่ มีความสัมพันธ์เชิงเส้น | แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการ ของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับ เรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและ อนุกรมเรขาคณิต |


ตารางที่ 2.1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

| มาตรฐาน | ตัวชี้วัด | สาระแกนกลาง |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ตลอดจนแปล ความหมาย และ นำไปใช้แก้ปัญหา | 3. เขียนกราฟของสมการเชิง เส้นสองตัวแปร 4. อ่านและแปลความหมาย กราฟของระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปร และกราฟอื่น ๆ 5. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสอง ตัวแปร และนำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนัก ถึงความสม เหตุ สมผลของคำตอบ | |
| สาระที่ 5 การ วิเคราะห์ข้อมูลและ ความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจ และใช้วิธีการทางสถิติ ในการวิเคราะห์ข้อมูล | 1. กำหนดประเด็น และเขียนข้อ คำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือ สถานการณ์ต่างๆ รวมทั้ง กำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บ รวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม 2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิตมัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้ แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้ อย่างเหมาะสม 3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่ เหมาะสม 4. อ่านแปลความหมาย และ วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการ นำเสนอ | การกำหนดประเด็น การเขียนข้อ คำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การ จัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อ มูลค่ากลางและการกระจายของ ข้อมูล การวิเคราะห์และการแปล ความข้อมูล การสำรวจความ คิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะ เป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติละ ความน่าจะเป็นในการอธิบาย เหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยการ ตัดสินใจในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน |

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

| มาตรฐาน | ตัวชี้วัด | สาระแกนกลาง |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและ ความรู้เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นในการ คาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล | 1. หาความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้น เท่าๆ กัน และใช้ความรู้ เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล | การกำหนดประเด็น การเขียนข้อ คำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การ จัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อ มูลค่ากลางและการกระจายของ ข้อมูล การวิเคราะห์และการแปล |
| มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็น ช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา | 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและ ความน่าจะเป็นประกอบการ ตัดสินใจ ในสถานการณ์ต่าง ๆ 2. อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อน ที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอ ข้อมูลทางสถิติ | ความข้อมูล การสำรวจความ คิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและ ความน่าจะเป็นในการอธิบาย เหตุการณ์ต่างๆ และช่วยการ ตัดสินใจในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน |
| สาระที่ 6 ทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ 1. ใช้วิธีการที่ หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยีในการแก้ ปัญหา ในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบ การตัดสินใจ และ | 1. กำหนดประเด็น และเขียนข้อ คำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือ สถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนด วิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวม ข้อมูลที่เหมาะสม 2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้ แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้ อย่างเหมาะสม 3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่ เหมาะสม | การกำหนดประเด็น การเขียนข้อ คำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การ จัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อ มูลค่ากลางและการกระจายของ ข้อมูล การวิเคราะห์และการแปล ความข้อมูล การสำรวจความ คิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความ น่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับ สถิติและความน่าจะเป็นในการ |

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

| มาตรฐาน | ตัวชี้วัด | สาระแกนกลาง |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| สรุปผลได้อย่าง เหมาะสม 4. ใช้ภาษาและ สัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ ในการ สื่อสาร การสื่อ ความหมาย และการ นำเสนอได้อย่าง ถูกต้องและชัดเจน 5. เชื่อมโยงความรู้ ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้หลักการ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ไปเชื่อม โยงกับศาสตร์ อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ | 4. อ่านแปลความหมาย และ วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการ นำเสนอ | อธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วย การตัดสินใจในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน  |

2.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์

2.2.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มี
คุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
ดังนี้ กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 4-5)

2.2.1 1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ
5 ประการ ดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มี
วัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อ

แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์ และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสมการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

2.2.2.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้
- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย

8) มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

2.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จคือ การสามารถให้นักเรียนมองเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความหมายไม่ใช่กระบวนการที่ประกอบไปด้วยทฤษฎีบท หลักการพิสูจน์หรือการคิดคำนวณด้วยตนเอง ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนั้น กิจกรรมการเรียนการสอนนับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งถือได้ว่าเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้โดยครูเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนการสอน ดังนั้นวิธีการสอนของครูจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในมโนมติของเนื้อหาวิชานั้น ๆ มีผู้ให้แนวคิดเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์หลายท่านดังนี้

อัมพร ม้าคอง (2553: 8-10) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ดังนี้

(1) สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์หรือได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์จากการคิดและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับผู้อื่น ใช้ความคิดและคำถามที่นักเรียนสงสัยเป็นประเด็นในการอภิปรายเพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลาย และเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

(2) สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างคู่อันดับ ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน ความสัมพันธ์ระหว่างกราฟของความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน และลิมิต ความสัมพันธ์ของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ

(3) สอนโดยคำนึงว่าจะให้นักเรียนเรียนอะไร (what) และเรียนอย่างไร (how) นั่นคือต้องคำนึงเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียน

(4) สอนโดยการใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมอธิบายนามธรรม หรือการทำในสิ่งที่เป็นนามธรรมมากๆ เป็นนามธรรมที่ง่ายขึ้นหรือพอที่จะจินตนาการได้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์บางอย่างไม่สามารถหาสื่อมาอธิบายได้

(5) จัดกิจกรรมการสอดโดยคำนึงถึงประสบการณ์ และ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

(6) สอนโดย ใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียน เกิดประสบการณ์ ในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ทั้งการฝึกรายบุคคล ฝึกเป็นกลุ่ม การฝึกทักษะย่อยทางคณิตศาสตร์ และการฝึกทักษะรวมเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น

(7) สอนเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา สามารถให้เหตุผลเชื่อมโยงสื่อสาร และคิดอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและนำไปคิดต่อ

(8) สอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ ในห้องเรียนกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

(9) ผู้สอนควรศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน

(10) สอนให้ผู้เรียนมีความสุข ในการเรียนคณิตศาสตร์ รู้สึกว่าวิชาคณิตศาสตร์ไม่ยากและมีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม

(11) สังเกต และประเมินการเรียนรู้ และความเข้าใจของผู้เรียนขณะเรียนในห้องเรียนโดยใช้คำถามสั้นๆหรือการพูดคุยกติ

นอกจากนี้ ยุพิน พิพิธกุล (2539: 39-41) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

(1) ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก การยกตัวอย่างอาจจะยกจากจำนวนน้อยก่อน

(2) เปลี่ยนจากรูปนามธรรมไปสู่รูปธรรม

(3) สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมด รวบรวมเรื่องที่เหมาะสมกันเข้าเป็นหมวดหมู่

(4) เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ ซึ่งอาจจะมีการเล่น เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา ต้องรู้จักสอดแทรกให้บทเรียนน่าสนใจ

(5) ใช้ความสนใจของผู้เรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงตลใจที่จะเรียน

(6) ควรคำนึงถึงประสบการณ์และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่แล้วจัดกิจกรรมใหม่ให้ต่อเนื่องกัน

(7) เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อม ๆ กัน

(8) ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

(9) ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยาก ๆ เกินสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนท้อถอย แต่ถ้าผู้เรียนที่เรียนเก่งก็อาจจะชอบ ควรจะส่งเสริมเป็นรายไปในการสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม เพื่อส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียน

(10) สอนให้นักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างจนนักเรียนเห็นรูปแบบ จะช่วยให้นักเรียนสรุปได้ อย่ารีบบอกเกินไปควรเลือกวิธีการต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับเนื้อหา

(11) ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้ โดยลงมือปฏิบัติจริงและประเมินการปฏิบัติจริง

(12) ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น ครูไม่ควรเคร่งเครียด ให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน

(13) ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

(14) ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อจะนำสิ่งแปลกใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียนและผู้สอนควรเป็นผู้ที่มีศรัทธาในอาชีพของตน จึงจะทำให้สอนได้ดี

จากแนวการจัดการเรียนรู้และหลักการสอนข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชา คณิตศาสตร์ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงความสนใจและ พื้นฐานของผู้เรียนเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ สร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้น่าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกในการเรียน มีอิสระในการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง และให้ผู้เรียนมีโอกาส นำเสนอแนวคิดเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยน และขยายความรู้ให้ลึกซึ้งจนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วย ตนเอง ซึ่งผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ ชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน และจัดเตรียม ประสบการณ์การเรียนรู้ที่แปลกใหม่ ให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นเพื่อให้เกิดการพัฒนาได้เต็ม ตามศักยภาพ

2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

2.3.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) มีผู้เรียกชื่อต่าง ๆ กันออกไป เช่น “การสืบสวน” “การสืบเสาะ” “การสืบค้น” “การสืบสวนสอบสวน” “การสืบเสาะหาความรู้” ซึ่งทุกชื่อมีความหมาย เดียวกัน เพราะมีหลักการใหญ่เหมือนกัน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า “การสืบเสาะหาความรู้” สำหรับการสืบเสาะหาความรู้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547: 136) ได้ให้ความหมายว่า กระบวนการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหา เหตุผลจนค้นพบความรู้แนวทางในการแก้ไขปัญหาก็ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการกฎเกณฑ์ หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ในการควบคุม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือ สร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2548: 32) ได้ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการ ที่นักเรียนเป็นผู้สืบค้น เสาะหา สืบค้น ตรวจสอบ ค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆจนทำให้เกิดความเข้าใจและ รับรู้อย่างมีความหมาย จึงสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

วิณา ประชากุล (2552: 32) ได้ให้ความหมายว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการ พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการศึกษาค้นคว้า หาความรู้ โดย ผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทาง ในการแก้ไขปัญหาก็ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์ สิ่งแวดล้อม ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

ทิสนา แคมมณี (2554: 141) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิดและลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

จากความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ด้วยการระดมการค้นหาคำตอบของปัญหา ซึ่งเริ่มจากการสำรวจค้นหาสิ่งที่ต้องการเรียนรู้จากปัญหาหรือข้อสงสัยที่นักเรียนสนใจ การอธิบายและสรุปคำตอบจากการคิดหาคำตอบด้วยวิธีการที่เลือก การขยายองค์ความรู้ที่มีอยู่และการสรุปประเมินกระบวนการค้นหาคำตอบ เพื่อให้ค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง

2.3.2 ความเป็นมาและแนวคิดสำคัญ

วัฏจักรการเรียนรู้พัฒนาขึ้นโดย (Lawson, E., 1995: 233-245) โครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science Curriculum Improvement Study Program: SCIS) ประกอบด้วย 3 ชั้น คือ ชั้นสำรวจ (Exploration) ชั้นสร้าง (Exploration) และชั้นค้นพบ (Discovery) แต่มีครูเป็นจำนวนมากที่ยังไม่เข้าใจ 2 ขั้นตอนหลัง คือ ชั้นสร้างกับชั้นค้นพบ ดังนั้น (Barman, C.R. and Michael, K., 1989: 29-32) ได้ปรับปรุงเป็นชั้นสำรวจ (Exploration) ชั้นแนะนำโน้ตทัศน์ (Concept Introduction) และชั้นประยุกต์มโนทัศน์ (Concept Application) ต่อมานักวิทยาศาสตร์ได้ดัดแปลงชั้นแนะนำโน้ตทัศน์เป็นชั้นแนะนำคำสำคัญ (Term Introduction) ด้วยเหตุผลที่ว่า ครูสามารถแนะนำ หรืออธิบายคำสำคัญ หรือนิยามคำศัพท์เฉพาะให้กับนักเรียน แต่มิใช่แนะนำโน้ตทัศน์ให้นักเรียนเพราะนักเรียนต้องเป็นผู้ค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง แต่อย่างไรก็ตามมีผู้ปรับเปลี่ยนชื่อของขั้นตอนที่ 2 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ดังเช่น คาริน (Carin) ได้ปรับเป็นชั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept Formation) ส่วนอะบรูสคาโต (Abruscato) ได้ปรับเป็นชั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Concept Acquisition) จะสังเกตเห็นว่าวัฏจักรการเรียนรู้ที่กล่าวมาทั้ง 3 ขั้นตอนมีขั้นตอนที่สองเท่านั้นที่มีชื่อแตกต่างกันแต่คำอธิบายใกล้เคียงกัน วัฏจักรการเรียนรู้นี้มีลักษณะเหมือนเกลียวสว่าน แต่ละชั้นมีสาระสำคัญดังนี้

2.3.2.1 ชั้นสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการสังเกตตั้งคำถามและคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล จัดบันทึก โดยอาจปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือสังเกต ตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นและชี้แนะการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้ค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง

2.3.2.2 ชั้นแนะนำสำคัญ/ชั้นสร้างมโนทัศน์/ชั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Term Introduction/ Concept Formation/Concept Acquisition Phase) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสูงโดยตั้งคำถามกระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติในขั้นสำรวจ โดยครูแนะนำและอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนทัศน์นั้นๆ เพื่อให้นักเรียนจัดเรียงเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบและอธิบายมโนทัศน์นั้นๆ ขั้นนี้ครูและนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อค้นหาโนทัศน์จากข้อมูลและการสังเกตในขั้นสำรวจ

2.3.2.3 ชั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้วมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ อันจะทำให้ นักเรียนขยายความเข้าใจในมโนทัศน์นั้นๆมากยิ่งขึ้นขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงเช่นเดียวกับขั้นสำรวจ

ในปี ค.ศ. 1990 บาร์แมน (Barman) ได้ดัดแปลงพัฒนาวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้น ได้แก่

- (1) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase)
- (2) ชั้นแนะนำมโนทัศน์ (Concept Introduction)
- (3) ชั้นประยุกต์มโนทัศน์ (Concept Application Phase)
- (4) ชั้นประเมินผลและอภิปราย (Evaluation and Discussion Phase)

ซึ่งต่อมานักวิทยาศาสตร์บางคนได้ดัดแปลงชื่อเป็น 4E บาร์แมนและโกดาร์ (Barman, C.R. and Michael, K., 1989: 29-32) ได้แก่

- (1) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase)
- (2) ชั้นอธิบาย (Explanation Phase)
- (3) ชั้นขยายมโนทัศน์ (Expansion Phase)
- (4) ชั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

ต่อมาในปี ค.ศ. 1992 โครงการศึกษาศาสตร์หลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies: BSCS) ได้ปรับวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้น หรือเรียกละย่อว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้นโดย 5 ขั้นนี้ (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540: 13-14) ได้แก่

- (1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)
- (2) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase)
- (3) ชั้นอธิบาย (Explanation Phase)
- (4) ชั้นขยายหรือประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Expansion Phase)
- (5) ชั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

ตารางที่ 2.2 รูปแบบการสอนของโครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา
ของสหรัฐอเมริกา (BSCS) : บทบาทครู

| ขั้นตอนของรูปแบบ การสอน | บทบาทครู | |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | สิ่งที่ควรกระทำ | สิ่งที่ไม่ควรกระทำ |
| 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase) | <ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างความสนใจ 2. กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น 3. ตั้งคำถาม | <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายมโนทัศน์ 2. ให้นิยามหรือคำตอบ 3. พุดสรุป |
| 2) ชั้นสำรวจ (Exploration Phase) | <ol style="list-style-type: none"> 1. ทบทวนมโนทัศน์หรือเรื่องที่นักเรียนมีความรู้และความคิดเห็นมาก่อน 2. กระตุ้นให้นักเรียนทำงานร่วมกัน 3. ฟังและสังเกตปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน 4. ถามคำถามเท่าที่จำเป็นเพื่อให้นักเรียนได้สืบเสาะอย่างมีทิศทางหรือเข้าร่องเข้ารอย 5. ให้เวลาแก่นักเรียนในการเข้าถึงปัญหา 6. ปฏิบัติตนเสมือนที่ปรึกษาแก่นักเรียน | <ol style="list-style-type: none"> 1. พุดตัดผม 2. บรรยาย 3. บอกคำตอบ 4. บอกหรืออธิบายวิธีดำเนินการแก้ปัญหา 5. บอกนักเรียนว่าปฏิบัติผิด 6. ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหา 7. ชี้นำนักเรียนที่ละข้อเพื่อแก้ปัญหา |
| 3. ชั้นอธิบาย (Explanation Phase) | <ol style="list-style-type: none"> 1. กระตุ้นให้นักเรียนอธิบายมโนทัศน์และให้คำนิยามด้วยคำพูดของนักเรียนเอง 2. ถามหาหลักฐานเพื่อให้นักเรียนชี้แจงมโนทัศน์ 3. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ประสบการณ์เดิมเป็นฐานของการอธิบายมโนทัศน์ที่ได้ค้นพบ 4. ให้คำนิยามที่เป็นแบบแผนหรืออธิบายและแสดงแผนผังเพื่อให้นักเรียนชี้แจงมโนทัศน์นั้น ๆ | <ol style="list-style-type: none"> 1. ละเลยหรือไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน 2. แนะนำมโนทัศน์หรือทักษะที่ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียน |
| 4. ชั้นขยายหรือ ประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Expansion Phase) | <ol style="list-style-type: none"> 1. คาดหวังให้นักเรียนใช้นิยามศัพท์ แผนผัง และคำอธิบายในขั้นที่ 3 | <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้คำตอบเกี่ยวกับนิยาม 2. บอกว่านักเรียนผิด |

ตารางที่ 2.2 รูปแบบการสอนของโครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร สาขาชีววิทยา
ของสหรัฐอเมริกา (BSCS) : บทบาทครู (ต่อ)

| ขั้นตอนของรูปแบบ การสอน | บทบาทครู | |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | สิ่งที่ควรกระทำ | สิ่งที่ไม่ควรกระทำ |
| | 2. กระตุ้นให้นักเรียนใช้หรือขยายมโนทัศน์และทักษะในสถานการณ์ใหม่ 3. ตั้งคำถามให้นักเรียนทบทวนความเข้าใจของตน (เปรียบเทียบเหมือนสำรวจอีกครั้ง) เช่น นักเรียนรู้อะไร ทำไมจึงคิดเช่นนั้น 4. ให้ความแก่นักเรียนในการเข้าถึงปัญหา 5. ปฏิบัติตนเสมือนที่ปรึกษาแก่นักเรียน | 3. บรรยาย 4. ชี้นำนักเรียนที่ละชั้นเพื่อแก้ปัญหา 5. อธิบายวิธีดำเนินการแก้ปัญหา |
| 5. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) | 1. อนุญาตให้นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนและกลุ่ม 2. ตั้งคำถามปลายเปิด เช่น - ทำไมนักเรียนจึงคิดว่า - นักเรียนมีหลักฐานอะไรบ้าง - นักเรียนจะอธิบายได้อย่างไร 3. ค้นหาหลักฐานที่นักเรียนเปลี่ยนความคิดและพฤติกรรม 4. สังเกตว่านักเรียนเกิดการประยุกต์ใช้มโนทัศน์และทักษะใหม่หรือไม่ 5. ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน | 1. ทดสอบคำศัพท์และข้อเท็จจริง 2. ชี้นำความคิดหรือมโนทัศน์ใหม่ 3. สร้างความสับสนหรือวาทวน 4. ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่สัมพันธ์กับมโนทัศน์หรือทักษะนั้น ๆ |

2.3.3 ประเภทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะ แบ่งเป็น 3 ประเภท (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2547: 137)

2.3.3.1 Passive Inquiry การสอนแบบนี้ผู้สอนจะเป็นผู้ถามนำ โดยมีผู้เรียนเป็นฝ่ายตอบเป็นส่วนใหญ่ แต่ผู้สอนก็จะพยายามกระตุ้นเตือนให้ผู้เรียนได้ตั้งคำถามอยู่เสมอ สรุปคือ ผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม ร้อยละ 90 ผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม ร้อยละ 10 การสอนประเภทนี้เหมาะสำหรับการเริ่มสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นครั้งแรกหรือในช่วง 3 เดือนแรก เพราะผู้เรียนในระบบการศึกษาไทยยังไม่คุ้นเคยกับการเป็นผู้ซักถามผู้สอน

2.3.3.2 Combined Inquiry การสอนแบบนี้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามคือ ผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม ร้อยละ 50 และ ผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม ร้อยละ 50 การสอนชนิดนี้ใช้ในโอกาสที่ผู้เรียนเริ่มคุ้นเคยกับการซักถามผู้สอนมากขึ้น ซึ่งจะเป็นช่วงที่ผู้สอนได้ฝึกผู้เรียนให้ตั้งคำถามแบบสืบสวนสอบสวนมานานประมาณ 3 เดือน ข้อควรระวังในการส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งคำถามคือ ให้ผู้เรียนคิดก่อนการถามผู้สอนและหลักสำคัญ คือผู้สอนพยายามไม่ให้คำตอบแต่จะส่งเสริม หรือถามต่อเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่

2.3.3.3 Active Inquiry การสอนแบบนี้ผู้เรียนจะเป็นผู้ถาม และตอบเป็นส่วนใหญ่ ผู้สอนมีหน้าที่แนะแนว หรือเน้นจุดสำคัญที่ผู้เรียนมองข้ามไปโดยไม่อธิบายอย่างเพียงพอสรุปก็คือ ผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถามเพียง ร้อยละ 10 และผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถาม ร้อยละ 90 การสอนชนิดนี้ ผู้เรียนมีความชำนาญในการใช้คำถามแบบสืบสวนสอบสวนแล้วผู้เรียนจึงสามารถตั้งคำถามและหาคำตอบด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่

2.3.3.4 องค์ประกอบของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2546: 137) กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

- (1) สถานการณ์ที่เป็นปัญหา
- (2) กระบวนการแก้ปัญหาหรือวิธีการเรียนรู้
- (3) สรุปผลการเรียนรู้ที่เป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือแนวทางแก้ปัญหา
- (4) การนำผลการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547: 137-138) กล่าวว่า องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

- (1) สถานการณ์ที่เป็นปัญหา
- (2) กระบวนการปัญหาหรือวิธีการเรียนรู้
- (3) สรุปผลการเรียนรู้ที่เป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือแนวทางแก้ไขปัญหา
- (4) การนำผลการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้

กล่าวโดยสรุป นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน มีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติการทดลองหรือวางแผนการทดลอง เพื่อหาคำตอบหรือทั้งกำหนดปัญหาและวางแผนการทดลองเพื่อหาคำตอบ การหาคำตอบกระทำด้วยตนเอง

2.3.3.5 ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ชาตรี เกิดธรรม (2545: 36-37) ได้กำหนดขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry method) ไว้ดังนี้

(1) ขั้นที่ 1 การสังเกต นักเรียนสังเกตสภาพการณ์หรือสิ่งแวดล้อมอันเป็นปัญหาพยายามนำความคิดรวบยอดเดิมมาแปลความหมาย ทำความเข้าใจจัดโครงสร้างความคิดในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องสัมพันธ์กับสภาพการณ์อันเป็นปัญหานั้น

(2) ขั้นที่ 2 การอธิบาย นักเรียนจัดโครงสร้างความคิด ตั้งสมมติฐานเพื่ออธิบายคิดทบทวนหรือทำความเข้าใจปัญหานั้น ๆ ให้ชัดเจน เปลี่ยนแปลงโครงสร้างความคิดหลาย ๆ รูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องสัมพันธ์กับสภาพการณ์อันเป็นปัญหานั้น

(3) ขั้นที่ 3 การทำนาย เมื่อจัดโครงสร้างความคิดหลาย ๆ รูปแบบหรืออธิบายปัญหาแล้วมองเห็นแนวทาง มีความเข้าใจ สามารถทำนายหรือพยากรณ์ได้ว่าเมื่อเป็นเช่นนี้ผลจะเป็นอย่างไร อะไรจะเกิดขึ้น

(4) ขั้นที่ 4 การนำไปใช้และสร้างสรรค์ สามารถทำความเข้าใจได้ แก้ปัญหาได้ สามารถคิดกว้างไกลออกไปในการใช้ประโยชน์กว้างขวาง คิดสร้างสรรค์นำไปใช้ในสภาพการณ์ต่าง ๆ ไม่จำกัดอยู่เพียงแต่แก้ปัญหาได้เท่านั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 219 - 220) มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้น ดังนี้

(1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากสิ่งที่น่าสนใจ จากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจจะให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาร่วมกัน กำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่ศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

(2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้ แล้วให้มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

(3) **ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหาวิเคราะห์ แผลผล สรุปและอภิปรายร่วมกัน พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตารางที่ แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผลสมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน

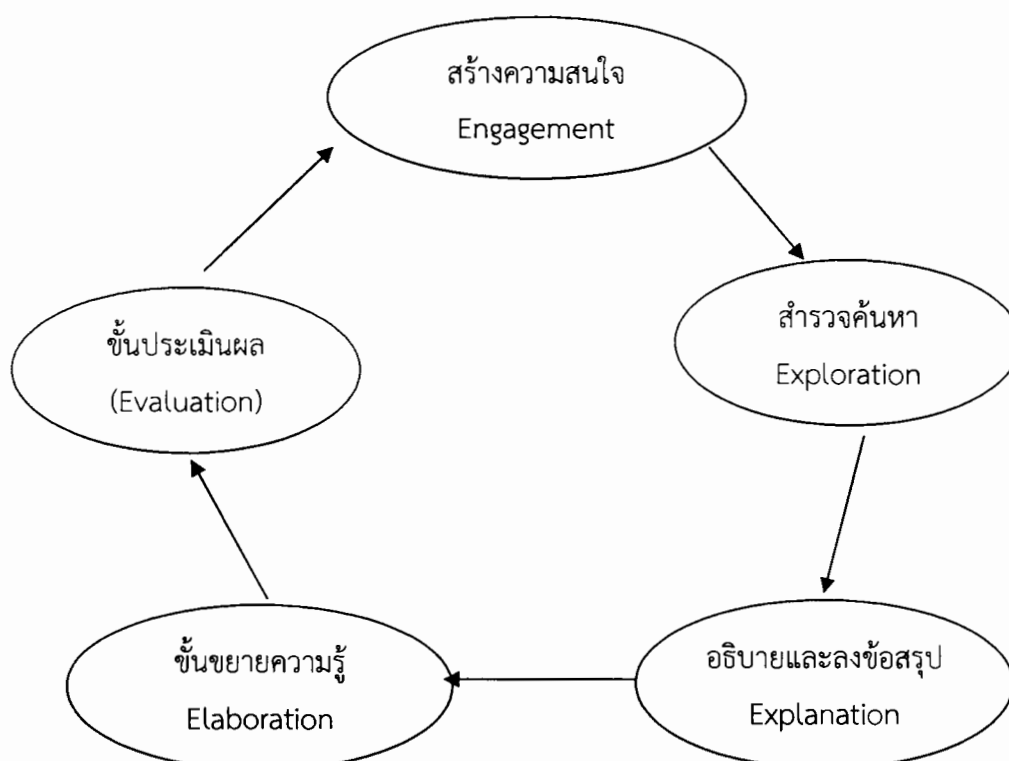
(4) **ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

(4.1) **ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์** เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้สึกซึ่งขึ้น หรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้น หรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้าทดลองเพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจน หรือกระจ่างในความรู้ที่ได้ หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

(4.2) **นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม** เช่น อธิบายหรือขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้น หรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่น หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหาและรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

(5) **ชั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นการนำความรู้และแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่การโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักการ และทฤษฎีตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จึงนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดมีประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จึงช่วยให้นักเรียนทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนภูมิวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.3.3.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2547: 142) กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1) ข้อดี

- 1.1) ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีค้นหาความรู้และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
- 1.2) ความรู้ที่ได้มีคุณค่า มีความหมายสำหรับผู้เรียนเป็นประโยชน์และจดจำได้นานสามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
- 1.3) วิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้มีความอิสระมีชีวิตชีวาและสนุกสนานกับการเรียนรู้
- 1.4) ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิธีและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2) ข้อจำกัด

- 2.1) ใช้เวลาในการเรียนรู้แต่ละครั้ง บางครั้งอาจได้สาระการเรียนรู้ไม่ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้

2.2) ถ้าปัญหาหรือสถานการณ์ง่ายหรือยากเกินไป ไม่เข้าใจหรือไม่สนใจจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน

2.3) เป็นวิธีการที่มีการลงทุนสูง ซึ่งบางครั้งอาจได้ผลไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

2.4) ผู้สอนต้องใช้เวลาการวางแผนมาก

บัญญัติ ชำนาญกิจ (2550: 8-9) ได้ให้ข้อดีและข้อจำกัดไว้ดังนี้

1) ข้อดี

1.1) นักเรียนได้มีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่

1.2) มีแรงจูงใจที่กระหายอยากรู้อยากเรียนอยู่ตลอดเวลา

1.3) ได้ฝึกการคิดและการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและ

วิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

1.4) ทำให้การเรียนรู้เกิดการคงทนและสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้

1.5) นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน

1.6) นักเรียนจะมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน

1.7) นักเรียนจะเรียนรู้บทสนทนาทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้นกว่าเดิม

2) ข้อจำกัด

2.1) ใช้เวลามากในการสอนครั้งหนึ่งๆ

2.2) ถ้าสถานการณ์ที่สร้างขึ้นไม่ชวนสงสัยหรือไม่น่าสนใจ จะทำให้นักเรียน

ไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

2.3) ถ้าครูควบคุมพฤติกรรมกรรมการเรียนในห้องเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียน

ไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

2.4) นักเรียนที่มีสติปัญญาค่อนข้างต่ำหรือมีแรงกระตุ้นไม่มากพอ ไม่

สามารถเรียนด้วยวิธีสอนแบบนี้ได้

2.5) การที่นักเรียนยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้เขาขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและไม่มีประสบการณ์กับการที่จะรู้สึกสนุกกับความสำเร็จในการสืบเสาะหาความรู้

2.6) ข้อจำกัดเรื่องสติปัญญาและเนื้อหาวิชาอาจจะทำให้ไม่อาจหาความรู้ด้วยตนเองได้กว้างเท่าที่ควร

2.7) นักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความ กระตือรือร้นในการเรียนหลายๆอาจตอบคำถามต่าง ๆ ได้ แต่เขาจะไม่ประสบผลสำเร็จจากการเรียนด้วยวิธีนี้

2.8) โอกาสที่จะทำให้ใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อยู่เสมอ ๆ ทำให้ความสนใจศึกษาค้นคว้าลดลง

จากการวิจัย รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยได้สรุป ประเด็นความแตกต่างกับรูปแบบการออกแบบปกติ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับรูปแบบปกติ

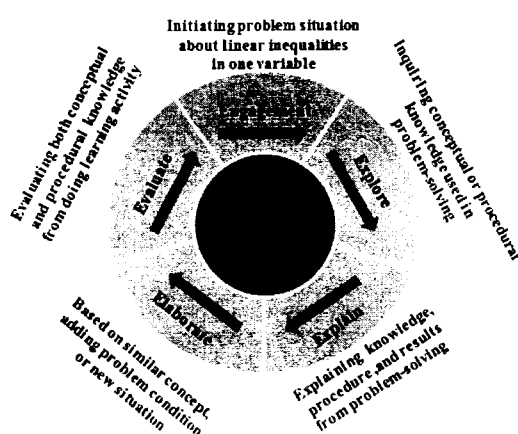
| ประเด็นการเปรียบเทียบ | รูปแบบการสอน | |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | แบบสืบเสาะหาความรู้ | แบบปกติ |
| 1. แนวคิด ทฤษฎี | <ol style="list-style-type: none"> 1. อิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมมีมากกว่า พันธุกรรม 2. ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ 3. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม | <p>ครูสามารถปรับเปลี่ยนกิจกรรม และวิธีการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนได้ตามความเหมาะสม โดยคำนึงถึงศักยภาพของ นักเรียนเป็นสำคัญ</p> |
| 2. ขั้นตอนการจัดกิจกรรม | <p>ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2. ชี้นำสำรวจ ค้นหา 3. ชี้นำอธิบายและลงข้อสรุป 4. ชี้นำขยายองค์ความรู้ 5. ชี้นำประเมินผล | <p>ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ชี้นำ (ชี้นำทบทวนความรู้เดิม) 2. ชี้นำสอน (ชี้นำสอนเนื้อหาใหม่) 3. ชี้นำสรุป (ชี้นำสรุปเป็นวิธีลัด ชี้นำฝึกทักษะ ชี้นำความรู้ไปใช้ ชี้นำประเมิน) ของ สสวท. |
| 3. บทบาทครู | <ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างความอยากรู้อยากเห็น 2. ไม่เร่งรีบในการตอบปัญหา 3. อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษานักเรียน 4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจอธิบายด้วยตัวเอง | <ol style="list-style-type: none"> 1. บรรยายทบทวนความรู้เดิม 2. จัดกิจกรรมมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด โดยใช้ของจริง สัญลักษณ์ รูปภาพ ฯลฯ 3. สรุปความรู้และความคิดรวบยอด เชื่อมโยงนำไปสู่วิธีลัด 4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือใช้ในสถานการณ์อื่น |

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบระหว่างรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะความรู้กับรูปแบบปกติ (ต่อ)

| ประเด็นการเปรียบเทียบ | รูปแบบการสอน | |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | แบบสืบเสาะหาความรู้ | แบบปกติ |
| 4. บทบาทนักเรียน | <ol style="list-style-type: none"> 1. ตั้งคำถาม ตอบคำถาม 2. แสดงความคิดเห็น 3. แสดงความสนใจ 4. คิดอย่างอิสระ ระดมความคิดเห็นในการแก้ปัญหา 5. กระตือรือร้นในการทำงาน 6. ฟังการอธิบายของผู้อื่นแล้วคิดวิเคราะห์ | <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียนหรือแบบฝึกหัดที่ผู้สอนสร้างขึ้น |

จากตารางที่ 2.3 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ เต็มตามศักยภาพของตนเองและได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ตลอดเวลา แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระได้ ฝึกความคิดอย่างมีกระบวนการ และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยที่ครูคอยอำนวยความสะดวกให้นักเรียน

จากนิยามศัพท์เฉพาะเราสามารถสรุปการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.2 รูปแบบวงจรการเรียนรู้ 5E สำหรับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จากภาพที่ 2.2 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กรอบแนวคิดในการวิจัยใช้รูปแบบของวงจรการเรียนรู้ 5E มี 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากสิ่งที่สงสัย จากความสนใจของตัวนักเรียนเองในเรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่ถูกออกแบบมาเพื่อให้นักเรียนสอบถาม เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้ 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) วิเคราะห์ แผลผล สรุปและอภิปรายร่วมกัน จากการสำรวจและค้นหามา 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ทำให้เกิดความรู้อ่างกว้างขึ้น 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นการนำความรู้ และแบบจำลองไปใช้อธิบาย หรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่การโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักการ และทฤษฎีตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

2.4 แผนการจัดการเรียนรู้

2.4.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

บุรุษย์ ศิริมหาสาร (2547: 14) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง เอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อแจกแจงรายละเอียดของหลักสูตร ทำให้ครูผู้สอนสามารถนำไปจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเป็นรายคาบหรือรายชั่วโมงและมีรายละเอียดเกี่ยวกับสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดและประเมินผล

ชาญชัย ยมดิษฐ์ (2548: 368) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง แผนที่กำหนดไว้เป็นขั้นตอนล่วงหน้าก่อนสอนจริง ขั้นตอนดังกล่าวระบุถึง วัตถุประสงค์เนื้อหา วิธีการ และกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อหรือเครื่องมือที่ใช้วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนอย่างชัดเจน

สุวิทย์ มูลคำ (2551: 58) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง แผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง ด้านใด

(สติปัญญา/เจตคติ/ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่ง การเรียนรู้ ใดและจะประเมินผลอย่างไร

ชวลิต ชูกำแพง (2551: 93) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนล่วงหน้าอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอนเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างเต็มศักยภาพ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554: 109) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและ จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนที่ ผู้จัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ ทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ทราบว่าจัดการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อ จุดประสงค์ใด จัดการเรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไรและวัดผลโดยวิธีใด

จากความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าแผนการ จัดการเรียนรู้หมายถึง การออกแบบและการจัดทำรายละเอียด การเตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้า ของครูผู้สอนเป็นลายลักษณ์อักษรที่ประกอบด้วยสาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อนำผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมายของ หลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

บุรชัย ศิริมหาสาร (2547: 16) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

(1) เป็นหลักฐานที่แสดงถึงการเป็นครูแบบมืออาชีพ มีการเตรียมการล่วงหน้า สะท้อนให้ เห็นถึงการใช้เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อื่นวัดกรรมและจิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็กมา ผสมผสานกันหรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน

(2) ช่วยส่งเสริมให้ครูได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ สื่อวัดกรรมและวิธีการวัดผลและประเมินผล เพื่อพัฒนาวิชาชีพของตนเอง

(3) ทำให้ครูผู้สอนและครูที่จะทำการสอนแทน สามารถจัดกิจกรรมได้อย่างมั่นใจและมี ประสิทธิภาพ

(4) เป็นหลักฐานที่แสดงข้อมูลด้านกาเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่จะนำไปใช้ ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งต่อไป

(5) เป็นหลักฐานที่แสดงถึงความเชี่ยวชาญในวิชาชีพครูซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงาน วิชาการ เพื่อประกอบการพิจารณาความดีความชอบประจำปี เพื่อขอเลื่อนตำแหน่งหรือระดับสูงขึ้น และเพื่อใช้ประกอบการขออนุญาตประกอบวิชาชีพครู

สุวิทย์ มูลคำ (2551: 58) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

(1) ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดีที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และจิตวิทยาการศึกษา

(2) ช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำได้ล่วงหน้าด้วยตนเองและทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย

(3) ช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าการสอนของตนได้เดินทางไปในทิศทางใดหรือทราบว่าจะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้อะไรและจะวัดประเมินผลอย่างไร

(4) ส่งเสริมให้ครูผู้สอนใฝ่ศึกษาหาความรู้ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีจัดการเรียนรู้จัดหาและใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล

(5) ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอน (จัดกิจกรรมการเรียนรู้) แทนได้

(6) แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษามาก

(7) เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน สำหรับประกอบการประเมินเพื่อขอเลื่อนตำแหน่งและวิทยฐานะครูให้สูงขึ้น

วิลลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554: 109) ได้สรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เปรียบได้กับพิมพ์เขียวของวิศวกรหรือสถาปนิกที่ใช้เป็นหลักในการควบคุมงานก่อสร้าง วิศวกรหรือสถาปนิกจะขาดพิมพ์เขียวไม่ได้ฉันทใด ครูผู้สอนก็ขาดแผนการจัดการเรียนรู้ไม่ได้ ฉะนั้น ยิ่งผู้จัดการเรียนรู้ได้ทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองก็ยิ่งให้ประโยชน์แก่ตนเองมากเพียงนั้น

2.4.3 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

สุวิทย์ มูลคำ (2551: 59) ได้กล่าวไว้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

(1) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ชัดเจนในการสอนเรื่องนั้น ๆ ต้องการให้ผู้เรียนเกิดคุณสมบัติอะไรหรือด้านใด

(2) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ชัดเจน และนำไปสู่ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ได้จริง ระบุบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนไว้อย่างชัดเจนว่าจะต้องทำอะไรจึงจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผล

(3) กำหนดสื่ออุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ไว้ชัดเจน จะใช้สื่ออุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้อะไรช่วยบ้าง เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้นั้น

(4) กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลไว้ชัดเจน จะใช้วิธีการและเครื่องมือในการวัดประเมินผลใด เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้นั้น

(5) ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ในกรณีที่มีปัญหาเมื่อนำไปใช้หรือไม่สามารถกำหนดการจัดการเรียนรู้ตามแผนนั้นได้ก็สามารถปรับเปลี่ยนเป็นอย่างอื่นได้ โดยไม่กระทบต่อการเรียนการสอนและผลการเรียนรู้

(6) มีความทันสมัยทันต่อเหตุการณ์ ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ และสอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงที่ผู้เรียนดำเนินชีวิตอยู่

(7) แปลความได้ตรงกัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นจะต้องสื่อความหมายได้ตรงกัน เขียนให้อ่านเข้าใจง่าย กรณีมีการสอนแทนหรือเผยแพร่ ผู้นำไปใช้สามารถเข้าใจและใช้ได้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

(8) มีการบูรณาการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี จะสะท้อนให้เห็นการบูรณาการแบบองค์รวมของเนื้อหาสาระความรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน

(9) มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้และประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ใหม่ และนำไปใช้ในชีวิตจริงกับการเรียนในเรื่องต่อไป

2.4.4 รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ (2551: 60-62) นำเสนอรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นิยมใช้กันทั่วไป ดังนี้

(1) รูปแบบบรรยาย เขียนโดยใช้ประเด็นทั้ง 10 ประเด็น มากำกับแต่การลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนจะเขียนเป็นเชิงบรรยายกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้โดยไม่ระบุชัดเจนว่านักเรียนทำอะไร ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบรรยาย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่

เรื่องระยะเวลาคาบ.....

1. สาระสำคัญ

.....

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

.....

3. จุดประสงค์ปลายทาง

.....

4. จุดประสงค์นำทาง

.....

4.1

4.2

4.3

5. เนื้อหาสาระ

.....

6. สื่อ/อุปกรณ์การเรียนการสอน

.....

7. กิจกรรมการเรียนการสอน

.....

8. การวัดผล/ประเมินผล

.....

9. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

10. บันทึกหลังสอน

10.1 ผลการสอน.....

10.2 ปัญหา/อุปสรรค

10.3 ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

ลงชื่อผู้สอน

(.....)

(2) แผนการสอนแบบตารางที่เขียนโดยใช้ประเด็นสำคัญที่เป็นองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้และบรรลุล่วงองค์ประกอบสำคัญเหล่านั้นลงไปตามตารางที่เกือบทั้งหมด ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบตารางดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบกลุ่มร่วมมือ (LT) เรื่องบทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

| จุดประสงค์ | เนื้อหา | กิจกรรม | สื่อ/อุปกรณ์ | กระบวนการ | การวัดประเมินผล |
|-------------------------------------|---------|---------|--------------|-----------|-----------------|
| จุดประสงค์การเรียนรู้ | | | | | |
| จุดประสงค์ปลายทาง | | | | | |
| จุดประสงค์นำทาง 1..... 2..... | | | | | |

2.2.5 องค์ประกอบที่สำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ (2551: 63) สรุปไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบอาจอยู่ในรูปของความเรียง หรือตารางที่ หรือทั้งความเรียง และตารางที่รวมกันก็ได้ แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

(1) ส่วนที่ 1 ส่วนนำหรือหัวแผนการจัดการเรียนรู้เป็นส่วนประกอบที่แสดงให้เห็นภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระใด ใช้กับผู้เรียนในระดับชั้นใดเรื่องอะไร ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมนานเท่าใด

(2) ส่วนที่ 2 ตัวแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่สำคัญ ประกอบด้วย

(2.1) สาระ

(2.2) มาตรฐานการเรียนรู้

(2.3) มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

(2.4) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

(2.5) สาระสำคัญ

(2.6) จุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบด้วย

(2.6.1) จุดประสงค์ปลายทาง

(2.6.2) จุดประสงค์นำทาง

- (2.7) สารการเรียนรู้ เนื้อหา
- (2.8) กิจกรรมการเรียนการสอน
- (2.9) สื่อ นวัตกรรม แหล่งเรียนรู้
- (2.10) การวัดผล ประเมินผล ประกอบด้วย
 - (2.10.1) วิธีการประเมิน
 - (2.10.2) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน
 - (2.10.3) เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน
- (2.11) เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้
- (2.12) บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

(3) ส่วนที่ 3 ท้ายแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย บันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้สอนบันทึกข้อสังเกตที่พบจากการนำไปใช้ เช่น ปัญหาและแนวทางการแก้ไข กิจกรรมเสนอแนะ และข้อมูลอื่น ๆ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในการนำไปใช้ต่อไป อีกส่วนหนึ่งของท้ายแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอน ได้แก่ ใบงาน แบบทดสอบที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

2.5 ประสิทธิภาพของแผนการเรียนการจัดการเรียนรู้

การวิจัยทางหลักสูตรและการสอน นักวิจัยจะใช้การจัดการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมเป็นเครื่องในการวิจัย ซึ่งต้องหาคำคุณภาพของนวัตกรรมที่ใช้ นิยามหาค่าประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (ซึ่งไม่ใช่ค่าสถิติ) เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว สามารถหาประสิทธิภาพของสื่อ ($E1/E_2$) ในขั้นตอนตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างด้วย (มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552: 113-117) ได้นำเสนอ เรื่องประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษา ($E1/E_2$) ว่า การวิจัยบางครั้งนักวิจัยจะใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมทางการศึกษา เป็นเครื่องมือในการทำวิจัยด้วย เช่น แผนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ชุดสื่อผสม เป็นต้น ดังนั้นต้องหาคำคุณภาพของสื่อดังกล่าวด้วย ซึ่งมีขั้นตอนคล้ายกับการหาคำคุณภาพของแบบทดสอบ หรือเครื่องมือชนิดอื่น คือ วิเคราะห์คำอภิปรายรายวิชา กำหนดเนื้อหาสาระเป็นรายบทแล้ววิเคราะห์เนื้อหาสาระเป็นรายบทในรูปตารางที่ความสัมพันธ์ ระหว่างชื่อเรื่องย่อย ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์เรียนรู้ ขึ้นต่อไปดำเนินการดังต่อไปนี้

2.5.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) มักอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งควรให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตารางที่ความสัมพันธ์

2.5.2 สร้างแผนการสอนหรือสื่อต่าง ๆ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยพิจารณาความถูกต้องจากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งนิยมใช้กับนักเรียนระดับการเรียนรู้ ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อพิจารณาการออกแบบสื่อ คำอธิบายการใช้สื่อ การสื่อความ หรืออาจจะทดลองใช้แผนการสอนเป็นรายกลุ่ม เพียง 1-2 แผน เพื่อดูเรื่องเวลาที่ใช้จ่ายกิจกรรม บรรยากาศการเรียนการสอน เป็นต้น

ส่วนการหาประสิทธิภาพของสื่อ (E_1/E_2) เป็นขั้นตอนการทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว (อันที่จริงควรหาประสิทธิภาพของสื่อ (E_1/E_2) ในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างด้วย) สรุปได้ดังนี้

2.5.2.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ นั้นสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนดให้โดยมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความออกงามของผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยหรือคะแนนจากพฤติกรรมการเรียนหรือคะแนนจากกิจกรรมการเข้ากลุ่ม เป็นต้น (ไม่ใช่คะแนนการทำแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะ) ในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad (2.1)$$

| | | |
|-------------|-----|-------------------------------------------|
| เมื่อ E_1 | แทน | ประสิทธิภาพของกระบวนการ |
| $\sum X$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทุกส่วนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้ |
| A | แทน | คะแนนเต็มของทั้งหมด |
| N | แทน | จำนวนนักเรียนทั้งหมด |

2.5.2.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ นั้นสามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_2 = \frac{\sum Y}{B} \times 100 \quad (2.2)$$

| | | |
|-------------|-----|------------------------------------------------------------|
| เมื่อ E_2 | แทน | ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ |
| $\sum Y$ | แทน | ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้เรียนทุกคนทำได้ |
| B | แทน | คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ |
| N | แทน | จำนวนนักเรียนทั้งหมด |

หมายเหตุ (1) ค่าของ $\frac{\sum X}{N}$ หรือ $\frac{\sum Y}{B}$ คือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเมื่อคุณด้วย 100 คือคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละหรือเรียกสั้น ๆ ว่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย

(2) สูตรการหาค่า E_1 และ E_2 เป็นการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน (หรือประสิทธิภาพของแผนการสอน) ไม่ใช่การหาค่าสถิติ

จากที่กล่าวมาสามารถคำนวณได้ค่าตัวเลขที่บอกถึงประสิทธิภาพของสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ แต่การที่จะสรุปว่าสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ (Mastering learning) คือ ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ ร้อยละ 80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ดังนั้นต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า $80 - 2.5 = 77.5$ ส่วนการกำหนดเกณฑ์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้คือ ไม่ควรเกินร้อยละ 5

นอกจากนี้ สมนึก ภัททิยธนี (2553: 238) ยังให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า การเลือกเกณฑ์เพื่อกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อการสอน หรือนวัตกรรม ควรพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อ นวัตกรรม สติปัญญาของกลุ่มผู้เรียน วุฒิภาวะของผู้เรียนและวัตถุประสงค์ของการเรียน เป็นต้น โดยทั่วไปนวัตกรรม หรือสื่อการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่าการพัฒนาความรู้ อาจกำหนด E_1/E_2 เท่ากับ 80/80 ส่วนสื่อหรือนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ อาจกำหนด E_1/E_2 ที่ 75/75 เป็นต้น

2.6 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้

ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) เป็นค่าที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากที่ได้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือนวัตกรรมนั้น ๆ ซึ่งคำนวณได้หลายสูตร แต่นิยมใช้เป็นวิธีการหาค่า E.I. ด้วยวิธีการของกู๊ดแมน (Goodman) เฟรชเชอร์ (Fletchers) และชไนเดอร์ (Schnider) ดังนี้ (ชวลิต ชุกก่าแพง, 2553: 133)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{คะแนนรวมของแบบทดสอบก่อนเรียน}}$$

ตัวอย่าง ผลการหารดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (LT) เรื่องบทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (LT) จากคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ซึ่งปรากฏผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 2.5 ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (LT) เรื่องบทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

| จำนวนนักเรียน | ผลรวมของคะแนน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน) | | ดัชนีประสิทธิผล (E.I) |
|---------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------|
| | ทดสอบก่อนเรียน | ทดสอบหลังเรียน | |
| 30 | 419 | 705 | 0.5945 |

จากตารางที่ 5 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ (LT) เรื่องบทประยุกต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 0.5945 หรือคิดเป็นร้อยละ 59.45

สมนึก ภัททิยธนี (2553: 238) ยังได้แนะนำเพิ่มเติมอีก 3 ข้อ ว่า

(1) ค่าดัชนีประสิทธิผลที่คิดเป็นร้อยละ 59.45 คิดเทียบจาก 100 คะแนน แทนคิดเทียบจาก 1.00 และไม่ได้แปลว่ามีความรู้เพิ่มขึ้น 59.45 คะแนน ก็ไม่สามารถสื่อความได้ว่าคะแนนความก้าวหน้าเต็มหมายความว่าจาก 100 คะแนน ก้าวหน้าได้ 59.45 คะแนน เพราะเรื่องของคะแนนอยู่ในมาตราอันตรภาค (Interval Scale) ซึ่งมีศูนย์แท้ (Absolute Zero) มีแต่ศูนย์สมมติ (Arbitrary Zero) ดังนั้น การคิดค่าดัชนีประสิทธิผลในรูปของร้อยละ จึงไม่มีความหมายแตกต่างไปจากเขียนให้อยู่ในรูปทศนิยม

(2) ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ระหว่างกลุ่มไม่ได้แปลว่ากลุ่มที่มีค่า E.I. สูงกว่าจะมีคุณภาพการเรียนการสอนสูงกว่า กลุ่มใดมีค่า E.I. ต่ำ แสดงว่าคะแนนหลังเรียนเสร็จเพิ่มจากคะแนนก่อนเรียนน้อย ซึ่งไม่ได้แปลว่าไม่ดี หรือมีพัฒนาการน้อยต้องแปลว่าโดยเฉลี่ยก่อนเรียนนักเรียนมีความรู้มากอยู่แล้ว หลังเรียนจึงได้คะแนนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย หรือเกือบจะได้คะแนนเต็มมักจะเป็นลักษณะของนักเรียนกลุ่มเก่ง ส่วนค่า E.I. สูง ๆ แสดงว่าคะแนนก่อนเรียนมีน้อย (มีความรู้่น้อย) หลังเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นมาก (ความรู้มากขึ้น) จึงเป็นสิ่งที่ดีแต่ไม่ควรแปลว่าดีกว่ากลุ่มที่ได้ค่า E.I. น้อย ๆ

(3) การหาค่า E.I ต้องมีการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เช่นเดียวกับการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เช่นเดียวกับการเปรียบเทียบ คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบสมมติฐานด้วย t-test (Dependent Samples) ดังนั้นจึงหาค่า E.I. หรือ T-test ใดๆอย่างหนึ่งก็เพียงพอ (ไม่ควรทำทั้งสองอย่าง)

2.7 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตรงกับคำว่า “Achievement” แปลว่า ได้รับหรือผลสำเร็จมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530: 29-32) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึงคุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมในด้านต่างๆของสมรรถภาพสมอง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537: 286) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552: 166) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึงผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา สิ่งที่มีวัดจึงเป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้นส่วนใหญ่จะเน้นทักษะทางสมองหรือความคิด อันบ่งบอกถึงสถานภาพของการเรียนรู้ที่ผ่านมา หรือสภาพการเรียนรู้ที่บุคคลนั้นได้รับ

จากนักวิชาการที่ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนอันเกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบระหว่างหรือหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบหรือวิธีการอื่น ๆ

2.7.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530: 29-30) กล่าวว่าเป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดบ้าง มากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า มากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย ที่เป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน ดังนี้

(1) การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมา สามารถทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชา ศิลปะศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (Performance Test) ซึ่งเป็นการประเมินผลพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ”

(2) การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

(2.1) การสอบแบบปากเปล่า (Oral Test) การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูผลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ที่ต้องการดู การใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่าง ๆ เช่น การสอบ ปริญญาณิพนธ์ ที่ต้องการวัดความรู้ตามความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่าง ๆ การสอบปากเปล่า สามารถวัดได้ละเอียดลึกซึ้งและคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมได้ตามที่ต้องการ

(2.2) การสอบแบบให้เขียนความ (Paper-Pencil Test or Written Test) เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ที่มีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

(2.2.1) แบบไม่จำกัดคำตอบ (Free Response Type) ได้แก่การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Essay Test)

(2.2.2) แบบจำกัดคำถาม (Fixed Response Type) เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำถาม คำตอบ 4 รูปแบบ ดังนี้

(2.2.2.1) แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง (Alternative)

(2.2.2.2) แบบจับคู่ (Matching)

(2.2.2.3) แบบเติมคำ (Completion)

(2.2.2.4) แบบจับคู่ (Multiple Choice)

2.7.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนีก ภัททิยธนี (2553: 73-82) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

(1) ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นแต่ละคน

(2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True or False Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

(3) ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

(4) แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

(5) ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะจับคู่คำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ถูกข้อสอบกำหนดไว้

(6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่ถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดจากตัวลวงอื่น ๆ และคำตอบแบบเลือกตอบที่ใช้นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

ดังนั้น การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้นต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัดความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหา หรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

2.7.4 หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ ดังนี้

2.7.4.1 เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์แล้วใส่เครื่องหมาย ปรศน์ (?) ด้วยแต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความเพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกันหรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2.7.4.2 เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว้เขว สามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง

2.7.4.3 ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัดหรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่คำถามเฉพาะความจำหรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

2.7.4.4 หลีกเลี่ยงคำปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธแต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและตอบคำถามที่ถามกลับหรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

2.7.4.5 อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถามจะช่วยให้คำถามรัดกุม ชัดเจนขึ้น

2.7.4.6 เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกันหรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน

2.7.4.7 ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก

2.7.4.8 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูกต้องกล่าวมาผิดหมด ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้

2.7.4.9 ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบเผอเรอหรืออาจจะเกิดจากการเขียนตัวลวงไม่รัดกุม จึงพิจารณาตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแห่งหนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุมได้

2.7.4.10 เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือจะกำหนดตัวถูกหรือผิด เพราะสอดคล้องกับความเชื่อใจกลาง คำพังเพย หรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นย่อมไม่ได้

2.7.4.11 เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

2.7.4.12 ควรมีตัวเลือก 4-5 ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัวก็กลายเป็นข้อสอบแบบถูก-ผิดและเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความได้งายๆ จึงควรมีตัวเลือกมาก ๆ ตัวที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก

2.7.4.13 อย่าแนบคำตอบซึ่งการแนบคำตอบมีหลายกรณี ดังนี้

- 1) คำถามข้อหลัง ๆ แนบคำตอบข้อแรก ๆ
- 2) ถามเรื่องที่คุณเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์หรือคำเตือนใจ
- 3) ใช้ข้อความของคำตอบถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัด เพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก
- 4) ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

5) เขียนตัวถูกหรือตัวลวงถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

6) คำตอบไม่กระจาย

จากหลักการในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบครูผู้สร้างจำเป็นต้องยึดหลักเกณฑ์ทั้ง 13 ข้อ เพื่อให้ได้ข้อสอบแบบเลือกตอบมีคุณภาพและต้องคำนึงถึงลักษณะของข้อสอบที่ดีด้วย ได้แก่ ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนกและความยาก

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8.1 งานวิจัยในประเทศ

นงลักษณ์ ศรีบัวบาน (2550: 111-146) ได้วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กระบวนการแบบ TGT และ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติเรื่องสถิติ โดยมีความมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกำแพง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กระบวนการกลุ่มแบบ TGT มีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.7107 และนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มแบบ TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนโดยการจัดการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พวงพิศ นาไชโย (2550: 59-86) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนร่อนคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 44 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามี 3 ชนิด คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และแบบสอบถามความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพ 79.35/76.48 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดัชนี

ประสิทธิผล ของแผนการจัดการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.6593 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้โดยรวม และเป็นรายด้าน 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการสอนและด้านการวัดและประเมินผลเรียน อยู่ในระดับมาก

มาลัย ปะติเพนัง (2550: 73-94) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (Inquiry Method) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแผนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ศึกษาหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการเรียนรู้และศึกษาความคงทนทางการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 1 โรงเรียนวาปีปทุม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มี 2 ชนิด ได้แก่แผนการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่าแผนการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.42/76.80 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แผนการเรียนรู้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6509 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและหลังเรียนผ่านไปแล้ว 14 วัน ไม่แตกต่างกัน แสดงว่านักเรียนที่เรียนสืบเสาะสามารถคงทนความรู้หลังเรียนได้ทั้งหมด

สันติภาพ อ่อนละมุน (2551: 56-84) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนบูรพาวิทยานุสรณ์ อำเภอเมืองนครราชสีมา ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.18/78.19 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ มีค่าเท่ากับ 0.5271 และนักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้และด้านสาระการเรียนรู้ในระดับมากที่สุดและมีความพึงพอใจด้านการวัดและประเมินผลอยู่ในระดับมาก

อรุณี ศรีวงษ์ชัย (2551: 85-133) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการหาเหตุผล และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปฏิกกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น โดยมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรม

การเรียนรู้แบบสืบเสาะและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติและเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะกับการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคอนสวรรค์ จำนวน 2 ห้องได้ ห้องชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/5 เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ จำนวน 35 คน และห้องชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/6 เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 38 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ แผนการจัดการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผล ผลการวิจัยปรากฏว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.93/76.21 และ 77.63/76.12 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5670 และ 0.557 กลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะและกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐกฤตา ปัตตลาโพ (2553: 57-77) ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่อง ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องการประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละและเพื่อเปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้อง จำนวน 41 คน โดยการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องการประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ แบบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่าทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนใช้การเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธนิตพงศ์ วีระธนิตโรจน์ (2553: 55-91) ได้ศึกษาค้นคว้าเรื่องผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการเรียนรู้ 5E โดยมีความมุ่งหมายเพื่อสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ศึกษาดัชนีประสิทธิผลและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังด้วยการจัดกิจกรรมแบบ 5E และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมแบบ 5E กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนโรงเรียนศรีแก้วพิทยาศาสตร์ อำเภอศรีรัตนะ จังหวัดศรีสะเกษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.1/75.56 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6349 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมแบบ 5E โดยรวมอยู่ในระดับมาก

2.8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Ewers (2002: 2387-A) ได้ศึกษาผลการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนแบบปกติที่ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิภาพของครูของนักเรียนครูสาขาการประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนครูชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 เรียนรายวิชาวิธีสอนวิทยาศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยไฮดาไฮ ผลการทดสอบก่อนเรียนพบว่า นักศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันในเรื่องความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล ความชอบบรรยากาศของชั้นเรียน ความเชื่อในประสิทธิภาพการสอน ความคาดหวังในผลการสอน แต่ทั้งสองกลุ่มมีอายุและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เริ่มแรกไม่แตกต่างกันและผลการทดสอบหลังเรียนพบว่า นักศึกษาครูแต่ละกลุ่มมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และประสิทธิผลการสอนไม่แตกต่างกัน

Barnett (2003: 2031-A) ได้ศึกษาถึงมาตรฐานวิทยาศาสตร์ระดับชาติและระดับรัฐในปัจจุบันเน้นที่กาสืบเสาะหา ซึ่งเป็นยุทธวิธีในการสอนวิทยาศาสตร์ มาตรฐานเหล่านี้ไม่ได้กำหนดวิธีที่จะสร้างการสืบเสาะภายในเนื้อหา ที่ใช้สอนในห้องเรียน ยิ่งไปกว่านั้นครูจำนวนมากเป็นผู้ตัดสินใจแบบสร้างสรรค์และชาญฉลาด ซึ่งเป็นที่รับรู้และกำหนดวิธีการสืบเสาะและไม่มี ความสงสัยที่จะนำเอาวิธีที่สืบเสาะของครู 2 คนว่าจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร เมื่อเวลานานขึ้นและการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะเกี่ยวพันกันอย่างไรและครูเหล่านี้จะผ่านพ้นความยากลำบากอย่างไร รูปแบบของการวิจัยธรรมชาติและการแปลความเพื่อใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่าแนวความคิดของครูต่อการสืบเสาะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากเมื่อเวลานานขึ้นและไม่พบว่ามีเหตุการณ์ ขั้นตอนของการวิเคราะห์นั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่งในการสอนเนื้อหาของครู

Ebrahim (2004: 1232-A) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนการสอนแบบปกติกับการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นระดับประถมศึกษาจำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน แบบแบ่งกลุ่มทดลอง 56 คน เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 ชั้น และกลุ่มควบคุม 55 คน เรียนปกติเป็นเวลา 4 สัปดาห์ การสอนโดยครูเพศหญิงซึ่งสอนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม การเก็บข้อมูลใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์การทดลองใช้แบบก่อนเรียนและการ

ทดสอบหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยวัฏจักรการเรียนรู้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบปกติ

Hovermill (2004: 2416-A) ได้ศึกษาแบบสืบสวน (สืบเสาะหาความรู้) โดยใช้เทคโนโลยีในวิชาคณิตศาสตร์และสถิติด้วย ด้วยความเข้าใจโครงการพัฒนาอย่างมืออาชีพ การศึกษานี้ได้ใช้ประโยชน์ หลักการทดลองในการพัฒนาครูที่จะสนับสนุนและตรวจสอบอย่างลึกซึ้งความเข้าใจของครู และเนื้อหาที่ได้จากการปฏิบัติ การศึกษาเกี่ยวกับกฎเกณฑ์และการสอนแบบต่าง ๆ ผลการศึกษาพบว่า เกิดตัวอย่างของความบกพร่อง การพัฒนาและการลดความยุ่งยากที่น่าเชื่อถือเป็นแบบอย่างของการเรียนแบบสืบสวน (สืบเสาะหาความรู้) โดยใช้เทคโนโลยีสนับสนุน ซึ่งได้แสดงให้เห็นจุดสำคัญจากกรอบ ความคิดรวบยอดในการเรียนรู้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ การปฏิบัติที่เป็นแบบอย่างได้เกิดขึ้นในครูที่สอนแบบสืบสวนสอบสวนที่ยึดความเข้าใจในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สิ่งนี้สามารถบอกได้ว่า การพัฒนาการสอนแบบมืออาชีพ สืบเนื่องมาจากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ครูสามารถเรียนรู้ได้ ฝึกปฏิบัติได้ เพื่อความสำเร็จโดยการใช้วิธีสอนแบบนี้

Johnson (2005: 2547-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างภูมิหลังประสบการณ์ความเชื่อและบทบาทการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะของครู ในขอบเขตการศึกษา 4 ห้องเรียนของโรงเรียนขนาดกลาง การศึกษาในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ภูมิหลังและประสบการณ์ของครูกับการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เพื่อให้ทราบแนวทางและความเชื่อของครูที่มีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เพื่อทราบพฤติกรรมการสอนแบบสืบเสาะและการประยุกต์ใช้การสอนแบบสืบเสาะ ซึ่งพบว่า การสอนแบบสืบเสาะนั้นจะเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ การเรียนเกิดจากการกระทำเป็นการเรียนรู้ในโลกของชีวิตจริงมีการบูรณาการ อาศัยความร่วมมือมีการติดต่อสื่อสารจึงจะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จจากการเรียนแบบสืบเสาะนี้

Bhattacharyya (2009: 199-218) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนรู้พื้นฐานของการสืบเสาะหาความรู้ก่อนการสอนของครูที่สอนแบบปกติ การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพ ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะ ข้อมูลที่ได้เป็นการศึกษาตลอดปีการศึกษาซึ่งมีการสังเกตการณ์ประเมินระหว่างเรียน การสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์จากวิธีการสรุปวิธีการสืบเสาะหาความรู้และสามารถอ้างอิงไปยังเรื่องราวต่าง ๆ ได้การติดตามข้อมูลจากการสัมภาษณ์ถือว่าเป็นข้อมูลในการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบวิธีการสอน การศึกษาสอดคล้องกับพื้นฐานการสืบเสาะความรู้ของนักเรียน การสอนควรจะช่วยเหลือนักเรียนและเพื่อฝึกหัดครูวิทยาศาสตร์ในการนำความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะไปใช้ในโรงเรียนและควรจะทำในลักษณะแบบฝึกหัดครูวิทยาศาสตร์ในการนำความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะไปใช้ในโรงเรียน และควรจะทำใน

ลักษณะแบบฝึกและให้มีความชัดเจนเพื่อนำไปวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องวิธีการสืบเสาะควรเป็นการสืบเสาะจริงๆ การฝึกวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นสิ่งจำเป็นมากกว่าการสอนแบบดั้งเดิมที่เคยใช้มา และนำไปใช้อย่างกว้างขวาง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นั้นเป็นการจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ตามความเหมาะสมกับระดับวุฒิภาวะของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์เนื้อหาจนสามารถสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นสอดคล้องกับปัญหาที่พบในปัจจุบันด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเอารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (5Es) มาใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการวิจัยไว้ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างและหาคุณภาพ เครื่องมือการวิจัย
- 3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนขานูมานวิทยาคม อำเภอขานูมาน จังหวัดอำนาจเจริญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 จำนวน 167 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งมีการจัดกลุ่มประชากรทั้งหมดเป็น 4 กลุ่ม หรือ 4 ห้องเรียน การจัดประชากรเข้าห้องเรียนดังกล่าวนี้ใช้ผลการสอบเข้าเป็นเกณฑ์ จึงทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถจัดสมาชิกเข้ากลุ่มโดยการสุ่มได้

ขั้นตอนการสุ่ม เริ่มจากทำฉลากหมายเลขห้อง 1, 2, 3 และ 4 จากนั้นทำการสุ่มหยิบฉลากขึ้นมา 2 ใบ ซึ่งได้กลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม จำนวน 43 คน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 43 คน จากนั้นดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้กับทั้ง 2 ห้อง ดังนี้

3.1.2.1 กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 43 คน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3.1.2.2 กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 43 คน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 2 ชนิด คือ

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 แผน รวมทั้งหมด 13 ชั่วโมง โดยเนื้อหาที่ใช้เป็นเรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ดังนี้

3.2.1.1 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 1 แผน จำนวน 2 ชั่วโมง

3.2.1.2 เรื่อง คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 1 แผน จำนวน 2 ชั่วโมง

3.2.1.3 เรื่อง กราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 1 แผน จำนวน 2 ชั่วโมง

3.2.1.4 เรื่อง การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว : สมบัติของการบวก 1 แผน จำนวน 2 ชั่วโมง

3.2.1.5 เรื่อง การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว : สมบัติของการคูณ 1 แผน จำนวน 2 ชั่วโมง

3.2.1.6 เรื่อง การแก้อสมการ $A \neq B$ 1 แผน จำนวน 1 ชั่วโมง

3.2.1.7 เรื่อง โจทย์อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 1 แผน จำนวน 2 ชั่วโมง

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชานุมานวิทยาคม อำเภอชานุมาน จังหวัดอำนาจเจริญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29

3.3.1.2 วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำหนดไว้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งมีเนื้อหาทั้งหมด 4 บท ดังนี้

1) บทที่ 1 อสมการ

2) บทที่ 2 ความน่าจะเป็น

3) บทที่ 3 สถิติ

4) บทที่ 4 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาบทที่ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่าง
สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลา ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์
การเรียนรู้และเวลา

| สาระการเรียนรู้ | สาระสำคัญ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| ความรู้เกี่ยวกับ อสมการเชิงเส้นตัว แปรเดียว | อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็น ประโยคสัญลักษณ์ที่กล่าวถึง ความสัมพันธ์ของจำนวนโดยใช้ สัญลักษณ์ $\geq > < \leq$ หรือ \neq บอก ความสัมพันธ์ ซึ่งมีความแตกต่าง จากสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 1. บอกความหมาย อสมการ และอสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ 2. จำแนกความ แตกต่างของสมการกับ อสมการได้ | 2 |
| คำตอบของ อสมการเชิงเส้นตัว แปรเดียว | คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียวคือ จำนวนจริงที่แทนค่าตัว แปรในอสมการแล้วทำให้อสมการ เป็นจริง | หาคำตอบของอสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ | 2 |
| กราฟแสดงคำตอบ ของอสมการเชิง เส้นตัวแปรเดียว | คำตอบของอสมการ สามารถเขียน แสดงในรูปของกราฟได้ โดยจะ แสดงจำนวนจริงทุกจำนวนที่เป็น คำตอบของอสมการ | เขียนกราฟแสดง จำนวนที่เป็นคำตอบ ของอสมการได้ | 2 |
| การแก้อสมการเชิง เส้นตัวแปรเดียว: สมบัติของการบวก | สมบัติของการบวก สามารถนำมา ช่วยในการหาคำตอบของอสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ | แก้อสมการเชิงเส้นตัว แปรเดียวโดยใช้สมบัติ ของการบวกได้ | 2 |
| การแก้อสมการเชิง เส้นตัวแปรเดียว: สมบัติของการคูณ | สมบัติของการคูณ สามารถนำมา ช่วยในการหาคำตอบของอสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ | แก้อสมการเชิงเส้นตัว แปรเดียวโดยใช้สมบัติ ของการคูณได้ | 2 |

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์ การเรียนรู้และเวลา (ต่อ)

| สาระการเรียนรู้ | สาระสำคัญ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | เวลา (ชั่วโมง) |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| เรื่อง การแก้ อสมการ $A \neq B$ | สมบัติการบวกหรือการคูณ สามารถนำมาช่วยในการหาคำตอบ ของอสมการเชิงเส้น | .แก้สมการเชิงเส้นตัว แปรเดียว $A \neq B$ โดย ใช้สมบัติการบวกหรือ การ | 1 |
| เรื่อง โจทย์อสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว | การแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ต้องกำหนดตัวแปร แทนจำนวนที่เราต้องการทราบค่า แล้วเขียนปัญหาในรูปอสมการ จากนั้นจึงหาคำตอบของอสมการ | แก้โจทย์ปัญหา อสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียวได้ พร้อมทั้ง ตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของ คำตอบที่ได้ | 2 |

จากตารางการแบ่งหน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้และ ชั่วโมงที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ รวม 7 แผน 13 ชั่วโมง

3.3.1.3 ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งจะต้องนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3.1.4 ศึกษาทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.1.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวนทั้งสิ้น 7 แผน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว: สมบัติของการบวก

5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว: สมบัติของการคูณ

6) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การแก้อสมการ $A \neq B$

7) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3.3.1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาให้คำแนะนำในส่วนที่บกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำให้เพิ่มเติมเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้และกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งในบางแผนมีกิจกรรมมากเกินไปและปรับเกณฑ์การวัดประเมินผล

3.3.1.7 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีการสร้างแบบลิเคิร์ต (Likert's Method) (ชวลิต ชูกำแพง, 2552: 119-120) ซึ่งครอบคลุมประเด็น การประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านแนวคิด มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และการวัดและประเมินผล

3.3.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาประเมินคุณภาพและความเหมาะสมซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

- 1) นายเถลิงศักดิ์ ศุภฤกษ์
- 2) นายเกรียงศักดิ์ ขจัดมลทิน
- 3) นางนพรัตน์ แจงธรรม

เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหากรอบแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้และการวัดและประเมินผล โดยพิจารณาประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ประเมิน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2546: 160-162)

เกณฑ์การประเมิน

4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับต่ำ

1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับต่ำมาก

จากการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ผลปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.51-4.50

เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินแล้ว มีระดับคุณภาพและความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก จึงถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพและสามารถนำไปทดลองใช้ได้

3.51 ถึง 5.00 ขึ้นไปจึงจะถือว่ามีความเหมาะสมนำไปสอนได้

3.3.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 และ 3/4 โรงเรียนชานุมานวิทยาคม อำเภอชานุมาน จังหวัดอำนาจเจริญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 74 คน เพื่อดูความเหมาะสมของเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผน พบว่าในแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 และ 3 มีกิจกรรมมากเกินไปไม่เหมาะสมกับเวลา ส่วนแผนการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามกำหนดเวลาและเนื้อหาไม่พบปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับจริงและนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย เพื่อเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังนี้

3.3.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชานุมานวิทยาคม คู่มือการวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.3.2.2 ศึกษาวิธีสร้างข้อสอบจากหนังสือเทคนิคการสอนและรูปแบบการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น (สมนึก ภัททิยธนี, 2551: 202-332)

3.3.2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบที่ต้องการสร้าง รายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

| สาระการเรียนรู้ | จุดประสงค์การเรียนรู้ | จำนวนข้อสอบ | |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| | | ทั้งหมด | ต้องการใช้จริง |
| ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 1. บอกความหมายอสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ | | |
| | 2. จำแนกความแตกต่างของสมการกับอสมการได้ | | |
| คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 3. หาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ | | |
| กราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 4. เขียนกราฟแสดงจำนวนที่เป็นคำตอบของอสมการได้ | | |
| การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว: สมบัติของการบวก | 5. แก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติของการบวกได้ | | |
| การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว: สมบัติของการคูณ | 6. แก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติของการคูณได้ | | |
| เรื่อง การแก้อสมการ $A \neq B$ | 7. แก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว $A \neq B$ โดยใช้สมบัติการบวกหรือการ | | |
| เรื่อง โจทย์อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 8. แก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ | | |
| | รวม | 35 | 20 |

3.3.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 20 ข้อ

3.3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องของแบบทดสอบ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้แนะนำให้ปรับข้อคำถามให้มีความชัดเจน กระชับสอดคล้องกับนิยามศัพท์ ไม่ถ้ามวกวน ควรให้เด็กได้คิดวิเคราะห์ คำถามไม่เน้นความจำจนเกินไป ผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไข ปรับปรุงตามคำแนะนำ

3.3.2.6 สร้างแบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องแล้วพร้อมแบบ ประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.2.8 นำผลการประเมินความเที่ยงตรงของผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาวิเคราะห์หาดัชนีความ สอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) (สมนึก ภัทธิยธนี, 2553: 218-220) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ ความเที่ยงตรงของเนื้อหา ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่าข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.66-1.00

3.3.2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อนำไปทดลองใช้ (Try out)) กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 และ 3/4 โรงเรียนชานุมานวิทยาคม อำเภอชานุมาน จังหวัดอำนาจเจริญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 74 คน

3.3.2.10 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B) เป็น รายชื่อ โดยใช้วิธีของ เบรนแนน (Brennan) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-1.00 (สมนึก ภัทธิยธนี, 2553: 214-216) และหาค่าความยากของข้อสอบโดยมีเกณฑ์ค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20-0.80 ไว้ใช้ พบว่าได้ข้อสอบที่มีค่าความยากตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 35 ข้อ จากนั้นนำ ข้อสอบทั้ง 35 ข้อไปทดสอบหาค่าอำนาจจำแนกรายชื่อ ผลปรากฏว่าได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ผ่านเกณฑ์จำนวน 35 ข้อ ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่ กำหนด จำนวน 20 ข้อ โดยมีค่าความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.34-0.72 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.80

3.3.2.11 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยวิธีของ ครอนบราค (Cronbach) หรือเรียกว่า “สัมประสิทธิ์แอลฟา” (α -Coefficient) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543: 96) ผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.863

3.3.2.12 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการทดลองในครั้งนี้ ประกอบด้วย กลุ่มทดลอง (Ex) และกลุ่มควบคุม (Co) มีการวัดผลก่อน (T_1) และหลังการทดลอง (T_2) (True Control Group, Pretest-Posttest Design) (มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552: 53) ปรากฏดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ผังการทดลองแบบ Control Group, Pretest- Posttest Design

| Group | Pretest | Treatment | Posttest |
|-------|---------|-----------|----------|
| Ex | T_1 | X_1 | T_2 |
| Co | T_1 | - | T_2 |

เมื่อ

Ex แทน กลุ่มทดลอง

Co แทน กลุ่มควบคุม

T_1 แทน การทดสอบก่อนการทดลอง

T_2 แทน การทดสอบหลังการทดลอง

X_1 แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3.4.2 การดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชานุมานวิทยาคม อำเภอชานุมาน จังหวัดอำนาจเจริญ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 จำนวน 2 ห้องเรียน มีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

3.4.2.1 ชั้นเตรียม โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดห้องเรียน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น กลุ่มละ 4-5 คน จัดให้นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนในสัดส่วน 1:2:1 โดยใช้คะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม

3.4.2.2 ชั้นเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นดังต่อไปนี้

- 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
- 2) ขั้นตอนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
- 3) ในระหว่างดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจะมีการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน การทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย
- 4) หลังสิ้นสุดการทดลองใช้แผนการจัดการจัดการการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

3.4.3 ระยะเวลาในการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

ตารางที่ 3.5 การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

| แผน/ เรื่อง | วัน เดือน ปี | จำนวน ชั่วโมง |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| ทดสอบก่อนเรียน | 3 พฤศจิกายน 2557 | 1 |
| แผนที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 11, 12 พฤศจิกายน 2557 | 2 |
| แผนที่ 2 คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 18, 19 พฤศจิกายน 2557 | 2 |
| แผนที่ 3 กราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 25, 26 พฤศจิกายน 2557 | 2 |
| แผนที่ 4 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว: สมบัติของการบวก | 2, 3 ธันวาคม 2557 | 2 |

ตารางที่ 3.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ต่อ)

| แผน/เรื่อง | วัน เดือน ปี | จำนวน ชั่วโมง |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|
| แผนที่ 5 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว: สมบัติของการคูณ | 9, 10 ธันวาคม 2557 | 2 |
| แผนที่ 6 การแก้สมการ $A \neq B$ | 16 ธันวาคม 2557 | 1 |
| แผนที่ 7 โจทย์อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | 23, 24 ธันวาคม 2557 | 2 |
| ทดสอบหลังเรียน | 29 ธันวาคม 2557 | 1 |

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

3.5.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ ของคะแนน ที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามเกณฑ์ 75/75 โดยหาค่า E_1/E_2

3.5.3 วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยหาค่า E.I

3.5.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถจัดสมาชิกเข้ากลุ่มโดยการสุ่มได้ ดังนั้นผู้วิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance: ANCOVA) ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม

3.6 สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

3.6.1.1 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ด้านความเที่ยงตรง

ของเนื้อหาโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง Index of Item Objective Congruence: IOC) ดังนี้
(สมนึก ภัทธิยธนี, 2553: 220)

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบ
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) การหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบ
อิงเกณฑ์ (สมนึก ภัทธิยธนี, 2553: 220) โดยใช้สูตรดังนี้

$$p = \frac{\sum R}{N} \quad (3.2)$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบ
 $\sum R$ แทน จำนวนคนตอบถูก
 N แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมด

3) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนโดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คำนวณตามวิธีของ แบนแนน (Brennan) (สมนึก
ภัทธิยธนี, 2553: 214)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \quad (3.3)$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 U แทน จำนวนผู้รอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
 L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
 N_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
 N_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

4) ทหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้สูตรของ ครอนบาค (Cronbach) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543: 96)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\} \quad (3.4)$$

| | | |
|----------------|-----|-----------------------------------------|
| เมื่อ α | คือ | ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ |
| n | คือ | จำนวนข้อของแบบทดสอบ |
| s_i^2 | คือ | ความแปรปรวนของแบบทดสอบรายข้อ |
| s_t^2 | คือ | ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ |

3.6.2 สถิติพื้นฐาน

3.6.2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้ (มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553: 24)

$$p = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3.5)$$

| | | |
|-----------|-----|---------------------------------------------|
| เมื่อ p | แทน | ร้อยละ |
| f | แทน | ความถี่หรือคะแนนที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ |
| N | แทน | จำนวนความถี่ทั้งหมดหรือคะแนนเต็ม |

3.6.2.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ของคะแนนโดยใช้สูตรดังนี้ (มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553: 29)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.6)$$

| | | |
|-----------------|-----|----------------------------|
| เมื่อ \bar{X} | แทน | ค่าเฉลี่ย |
| $\sum X$ | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด |
| N | แทน | จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง |

3.6.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตรดังนี้ (มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553: 46)

$$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}} \quad (3.7)$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3.6.3 สูตรที่ใช้หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

3.6.3.1 หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ E_1 / E_2 ตามเกณฑ์ 75/75 การหาค่า E_1 และ E_2 โดยใช้สูตรดังนี้ (มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552: 113-114)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{A} \quad (3.8)$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกส่วนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้
 A แทน คะแนนเต็มของทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N} \times 100}{B} \quad (3.9)$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้เรียนทุกคนทำได้
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.6.3.2 การหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E.I.) วิเคราะห์โดยใช้สูตรดังนี้ (มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552: 117)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}{\text{ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนคน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}$$

3.6.4 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.6.4.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance: ANCOVA) เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

- 4.1 ประสิทธิภาพและประสิทธิผล
- 4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
- 4.3 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

4.1 ประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (E1/E2)

| ประสิทธิภาพ | คะแนนเต็ม | จำนวน นักเรียน | การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | | |
|----------------|-----------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------|
| | | | ค่าเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน | ร้อยละ |
| E ₁ | 70 | 43 | 60.33 | 2.82 | 86.18 |
| E ₂ | 20 | 43 | 18.28 | 1.55 | 91.41 |
| สรุปผล | | | E ₁ /E ₂ เท่ากับ 86.18/91.41 | | |

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คะแนนจากใบกิจกรรม แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 7 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.82 คิดเป็นร้อยละ 86.18 และคะแนนผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.28 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.55 คิดเป็นร้อยละ 91.41 ดังนั้นชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีประสิทธิภาพของกระบวนการ/ผลลัพธ์เท่ากับ 86.18/91.41 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผล

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

| กลุ่มตัวอย่าง | N | คะแนนเต็ม | ผลรวมของคะแนน | | E.I. |
|--------------------------------------|----|-----------|----------------|----------------|--------|
| | | | ทดสอบก่อนเรียน | ทดสอบหลังเรียน | |
| การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ | 43 | 20 | 323 | 786 | 0.8622 |

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) มีค่าเท่ากับ 0.8622 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะเป็นค่าที่แสดงอัตราการเรียนที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คิดเป็นร้อยละ 86.22

4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

ผลจากการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองโดยใช้สถิติ ANCOVA มีผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

| แหล่งของความแปรปรวน | SS | df | MS | F | P |
|----------------------|----------|----|----------|----------|-------|
| ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน | 31.225 | 1 | 31.225 | 5.692* | 0.019 |
| วิธีการสอนภายในกลุ่ม | 1156.049 | 1 | 1156.049 | 210.729* | 0.000 |
| รวม | 1642.607 | 85 | | | |

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน และเมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนมาปรับค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียน เพื่อห้ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มทั้งสองกลุ่มที่มีอยู่แต่เดิมออกแล้ว ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามการจัดการเรียนรู้

| การจัดการเรียนรู้ | จำนวนนักเรียน | ก่อนเรียน | | หลังเรียน | | ค่าเฉลี่ยที่ได้รับการปรับแล้ว |
|---------------------|---------------|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-------------------------------|
| | | ค่าเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | ค่าเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | |
| แบบสืบเสาะหาความรู้ | 43 | 7.5116 | 1.7911 | 18.2791 | 1.5481 | 18.993 |
| แบบปกติ | 43 | 7.5349 | 2.0626 | 10.9535 | 3.0312 | 11.660 |

จากตารางที่ 4.4 แสดงว่าก่อนเรียนกลุ่มทดลองซึ่งจะได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ต่ำกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งจะได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอยู่เล็กน้อย หลังเรียนแล้วได้นำผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนมาปรับค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังเรียน ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

นอกจากนี้ยังพบว่า การเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบของนักเรียน ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น สำหรับนักเรียนมีจำนวนความถี่ที่แตกต่างกันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบของนักเรียนของทั้งสองกลุ่มผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

(1) เขียนอสมการ หมายถึง นักเรียนมีการเขียนอสมการเท่านั้นในการเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบไม่มีการแก้อสมการ

(2) แก้อสมการ หมายถึง นักเรียนมีการแก้อสมการในการเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบ

เท่านั้นไม่มีการเขียนอสมการ

(3) เขียนอสมการและแก้อสมการ หมายถึง นักเรียนมีการเขียนอสมการและแก้อสมการ ในการเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบมีรายละเอียดดังตารางด้านล่างนี้

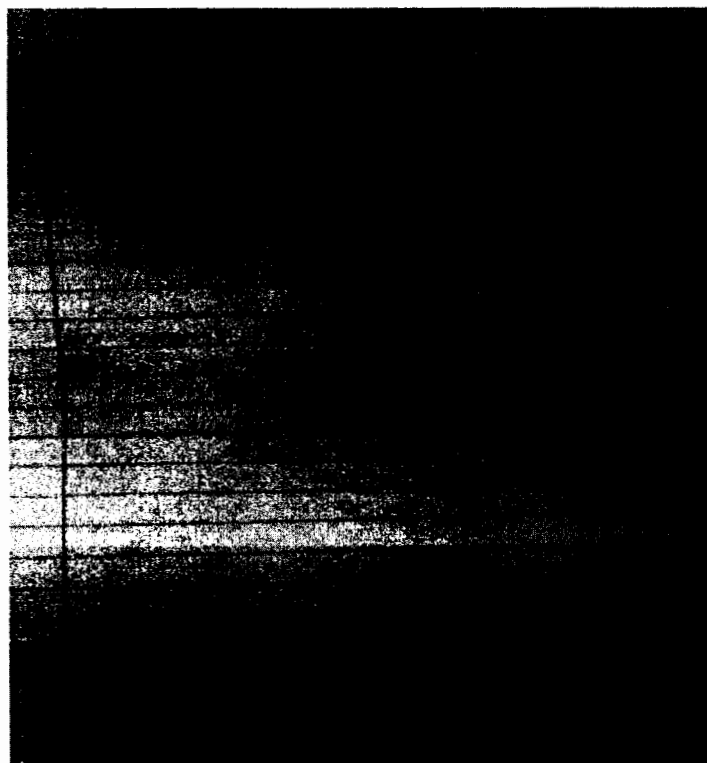
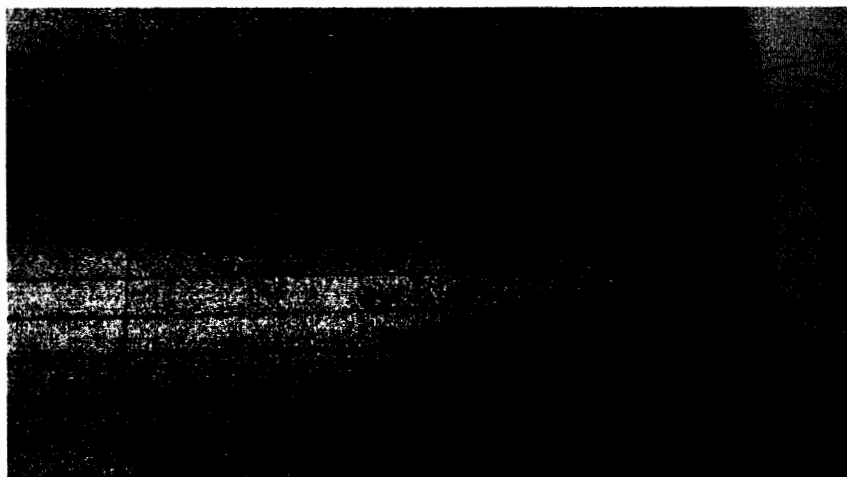
ตารางที่ 4.5 จำนวนครั้งในการเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ประเภทการเขียน กระดาษช่วยหาคำตอบ | ชื่อกลุ่ม | | | |
|-------------------------------------|------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| | กลุ่มทดลอง (755 ครั้ง) | | กลุ่มควบคุม (566 ครั้ง) | |
| เขียนอสมการ | 76 | ร้อยละ 10 | 145 | ร้อยละ 26 |
| แก้อสมการ | 30 | ร้อยละ 4 | 93 | ร้อยละ 16 |
| เขียนอสมการและ แก้อสมการ | 649 | ร้อยละ 86 | 328 | ร้อยละ 58 |

จากตารางที่ 4.4 จำนวนครั้งในการเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบของนักเรียนในกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมและจำนวนครั้งที่นักเรียนเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบโดยการเขียนอสมการแล้วแก้อสมการในกลุ่มทดลอง คือ ร้อยละ 86 กลุ่มควบคุม คือ ร้อยละ 58 จะเห็นได้ว่าจำนวนครั้งที่นักเรียนเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบโดยการเขียนอสมการแล้วแก้อสมการของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน

ทั้งนี้หากนำกระดาษช่วยหาคำตอบของนักเรียนที่ได้คะแนนเท่ากัน มาเปรียบเทียบการกัน ยังพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีการเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบและการเขียนอสมการหาคำตอบได้ดี และถูกต้องมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม ดังภาพที่ 4.1 และภาพที่ 4.2

กลุ่มทดลอง



ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างการเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบของกลุ่มทดลอง และ
กลุ่มควบคุม

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ข้อ 17</p> <p> $\begin{matrix} 35 & 33 & 1 \\ 94 & 81 & 2 \\ 21 & 86 & 9 \\ 82 & 88 & 24 \end{matrix}$ </p> | <p>ข้อ 18</p> <p> $\frac{1}{2} \times 2 \times 2 \times 2 = \frac{8}{3}$ </p> |
| <p>ข้อ 19</p> <p> $2x + 4 + 3 = 100$ $2x + 7 = 100$ $2x = 93$ $x = \frac{93}{2}$ </p> | <p>ข้อ 20</p> <p> $9 > 0 < 3 \leq 108$ </p> <p> $\frac{108}{8} = 13.5$ </p> |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ข้อ 21</p> <p> $\frac{1}{2} \times 2 \times 2 = 2$ </p> | <p>ข้อ 22</p> <p> $\frac{1}{2} \times 2 \times 2 = 2$ </p> <p> $9 \times 6 = 54$ </p> <p> $1 \times 5 = 5$ </p> <p> $1 \times 3 = 3$ </p> <p> $1 \times 7 = 7$ </p> |
| <p>ข้อ 23</p> <p> $100 \times 4 = 400$ </p> | <p>ข้อ 24</p> <p> $4 \times 4 = 16$ </p> <p> $x \times 4 = 16$ </p> |

ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างการเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบของกลุ่มควบคุม

4.3 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน

ผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 5E ทั้ง 7 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า แต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พวกเขาได้รับการเสริมแรงในกระบวนการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ในการสืบเสาะปัญหาหรือสถานการณ์ เกี่ยวกับเรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นนี้เป็นการส่งเสริมนักเรียนในการสอบถามข้อมูลเพื่อที่จะอธิบาย ประเด็นปัญหา หรือสถานการณ์ เพื่อตอบสนองและกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน หลังจากนั้น นักเรียนร่วมกัน สอบถาม แลกเปลี่ยนข้อมูล โดยการอภิปรายกลุ่ม ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนด ขอบเขต กรอบความคิดของนักเรียนสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้ผลการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนสุดท้ายนักเรียนจะตรวจสอบสิ่งที่ได้เรียนรู้ในแต่ละแผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ ดังภาพประกอบที่ 7 ซึ่งแสดงให้เห็นถึง บรรยากาศบางส่วนของการเรียนรู้ ใน รูปแบบการเรียนรู้แบบ 5E

4.3.1 สร้างความสนใจ (Engage)

ครูกระตุ้นนักเรียนโดยบอกนักเรียนว่า “ถ้านักเรียนมีพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าและเราทราบ ความกว้างหรือความยาว ถ้าเราทราบความกว้างแล้วเราก็จะสามารถหาช่วงของความยาวได้”

4.3.2 สำรวจ (Explore)

ตั้งปัญหาดังต่อไปนี้ "สี่เหลี่ยมผืนผ้าต้องมีพื้นที่ระหว่าง 15 ตารางเซนติเมตร และ 60 ตารางเซนติเมตร ถ้าความกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ 3 เซนติเมตร ช่วงความยาวเป็นเท่าใด

4.3.2.1 ขั้นที่ 1: เริ่มต้นจากให้นักเรียนตั้งความยาวตามความต้องการแล้วกำหนดเป็นตัวแปรเช่น ให้ L แทน length (ช่วงความยาว) ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

4.3.2.2 ขั้นที่ 2: นักเรียนจำเป็นต้องหาสูตรสำหรับพื้นที่ของสี่เหลี่ยมผืนผ้า จากนั้นใช้ ข้อมูลดังกล่าวเพื่อหาช่วงของ length (ช่วงความยาว)

4.3.3 อธิบาย (Explain)

นักเรียนแต่ละกลุ่มจะนำเสนอความคิดของพวกเขาจากความรู้เดิมที่มีที่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.3.3.1 ขั้นที่ 1: เรารู้ว่าความยาวและความกว้าง L คือ 3

4.3.3.2 ขั้นที่ 2: พวกเขารู้ว่าพื้นที่ที่มีความกว้างเท่า length ซึ่งเป็น $3L$ จากนั้นใช้ข้อมูลที่ให้ไว้ในปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งเป็น $15 < 3L < 60$ ทหาร 3 ดังนั้น $5 < L < 20$ ซึ่งเป็นช่วงที่มีความยาว

4.3.4 ขยายความรู้ (Elaborate)

คำถามเพิ่มเขาวัวปัญหาคือถ้าเราเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขเล็กน้อย เช่นเปลี่ยนช่วงของพื้นที่ และระยะเวลา นักเรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับความกว้างนักเรียนแก้ปัญหาได้หรือไม่ นักเรียนมีวิธีคิดที่ รวดเร็วอย่างไร ถ้าเราเปลี่ยนช่วงของพื้นที่ 40-200 และความยาวเป็น 4 นักเรียนสามารถหาช่วงความ กว้างได้อย่างไร

ให้ W เป็นความกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขั้นตอนต่อไปก็เป็นเช่นเดียวกับในขั้นตอนสำรวจ (Explore) คือ $40 < 4W < 200$ ทหาร 4 ผลที่ได้คือ $10 < W < 50$

4.3.5 ประเมินผล (Evaluate)

ครูและนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ แสดงความคิดเห็นหากมีข้อผิดพลาด ถ้าไม่มีก็จดลงในสมุดบันทึกของตนเอง



ภาพที่ 4.3 บรรยากาศของการเรียนรู้ ในรูปแบบการเรียนรู้แบบ 5E เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพ 86.18/91.41 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

5.1.2 ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.8622 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 86.22

5.1.3 นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ กับนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 การอภิปรายผล

จากการวิจัยสามารถนำมาอภิปรายผล ได้ดังนี้

5.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพ 86.18/91.41 หมายความว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนจากการปฏิบัติกิจกรรม ผลงานนักเรียนและการทำแบบฝึกทักษะ ทั้ง 7 แผน การจัดการกิจกรรมคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 86.18 หลังจากเรียนจบแต่ละแผนแล้ว นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 91.41 ทั้งนี้เนื่องมาจากแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นแผนที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 ซึ่งสอดคล้องกับพวงพิศนาไชโย (2550: 59 – 86) ได้ศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนร่อนคำจังหวัดกาฬสินธุ์ แผนการจัดการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

5.2.2 ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.8622 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 86.22 ซึ่งหมายความว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความก้าวหน้าและพัฒนาในการเรียน จึงทำให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับสันติภาพ อ่อนละมุน (2551: 56 – 84) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบูรพาวิทยานุสรณ์ จังหวัดนครราชสีมา ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียน

5.2.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จากการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ นอกจากนั้นนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน มีโอกาสตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็น สร้างความมั่นใจในตนเอง กล้าแสดงออกสนุกเมื่อได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน สนใจและกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้นจึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ อรุณี ศรีวงษ์ชัย (2551: 85 – 133) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการหาเหตุผลและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.4 การเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบของนักเรียนในกลุ่มทดลองแตกต่างกับกลุ่มควบคุมเป็นอย่างมาก โดยกลุ่มทดลองมีการเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบที่เป็นระบบ เริ่มจากการรับข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแยกข้อมูลจากโจทย์ การเขียนอสมการและแก้อสมการต่างๆ ในโจทย์ และนำไปสู่การหาคำตอบจากโจทย์ที่ให้มาจนได้คำตอบที่ถูกต้อง โดยการเปรียบเทียบแยกตามการเขียนกระดาษช่วยหาคำตอบรายชื่อของทั้งสองกลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองนั้นมีการเขียนอสมการและแก้อสมการ แยกสิ่งที่โจทย์ให้มา แล้วนำข้อมูลที่ได้มาเขียนอสมการและแก้อสมการในโจทย์ต่างๆ แล้วจึงหาคำตอบ มากกว่ากลุ่มควบคุม

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะด้านการเรียนการสอน

5.3.1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูต้องเตรียมสื่อการสอนให้พร้อมก่อนสอนทุกครั้งซึ่งจะทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

5.3.1.2 ครูผู้สอนต้องไม่เฉลยคำตอบแก่นักเรียนควรฝึกทักษะกระบวนการคิดแก่นักเรียนให้มากขึ้นครูควรยกตัวอย่างให้หลากหลาย

5.3.1.3 ครูต้องศึกษานักเรียนเป็นรายบุคคลก่อนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

5.3.2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยโดยใช้การสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในเนื้อหาวิชาอื่นและในระดับชั้นอื่นหรือนำไปปรับใช้ตามความเหมาะสม

5.3.2.2 ควรทำการวิจัยในทุกช่วงชั้นเรียนเพราะจะเป็นการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.
- _____. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2551.
- _____. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2552.
- จุลพัฒน์ตรา บุตเขียว. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2551.
- ขวลิต ชูกำแพง. การพัฒนาหลักสูตร. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- _____. การประเมินการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร: หลักการพิมพ์, 2548.
- ชาติรี เกิดธรรม. เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2545.
- ณัฐกฤตา ปัตตลาโพ. ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องการประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2553.
- ทิตนา เขมมณี. ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- _____. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพมหานคร: ด้านสุทธาการพิมพ์, 2554.
- ธนิตพงศ์ ชีระธนิตโรจน์. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- นงลักษณ์ ศรีบัวบาน. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มแบบTGTและการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติเรื่องสถิติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- นันทิยา บุญเคลือบ. “มาตรฐานการศึกษาวิทยาศาสตร์”, วารสารส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 25(99): 7-12; ตุลาคม-ธันวาคม, 2540.
- บุญชม ศรีสะอาด. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น, 2543.
- บุรชัย ศิริมหาสาร. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: บุ๊คพอยท์, 2547.
- บัญญัติ ชำนาญกิจ. “วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5Es”, วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 2(4): 8-9; พฤษภาคม-สิงหาคม, 2550.
- ปิยะฉัตร ชัยมาลา. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้(5Es). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- พงษ์รัตน์ ธรรมชาติ. ผลการสอนโดยการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 2544.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2530.
- พวงพิศ นาไชโย. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. การค้นคว้าอิสระปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. พื้นฐานการวิจัยการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. คณะศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-11. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- มาลัย ปะติเพนัง. การพัฒนาแผนการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method). การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2550.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์, 2539.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบ Backward Design. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2554.
- วีณา ประชากุล. เอกสารประกอบการสอนวิชา 0506707: Instructional Models. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.
- วิรุยุทธ วิเชียรโชติ. เทคนิคการเรียนการสอนแบบอรรถวิถึในกระบวนการวิธีสืบสวน-สอบสวน เพื่อการพัฒนา “เบญจลักษณะ”. กรุงเทพมหานคร: ก้าวใหม่, 2546.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- ศิริพงษ์ เสาภายน. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับที่ 2). กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2546.
- _____. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2552.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: ครุสภาลาดพร้าว, 2546.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ครุสภาลาดพร้าว, 2550.
- สมนึก ภัททิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์, 2553.
- สมบัติ การจนารักพงษ์ และคณะ. เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง: กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ธารอักษร, 2549.
- สันติภาพ อ่อนละมุน. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะกลุ่มสาระคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สุรเชษฐ์ เสนาสุ. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2547.
- สุภาวดี ศรีธรรมศาสน์. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2551.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพมหานคร: ดวงกลมสมัย, 2547.
- สุวิทย์ มูลคำ. การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: อี เค บั๊ค, 2551.
- สุธารพินค์ โนนศรีชัย. การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- สุนิตย์ ขอนสัก. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เสียง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (INQUIRY CYCLE 5Es). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2551.
- สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ. แผนการศึกษาแห่งชาติ(พ.ศ. 2545-2559: ฉบับสรุป). กรุงเทพมหานคร: พรินทวานกราฟฟิค, 2545.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. การจัดการเรียนรู้ของครูนักปฏิรูป. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2548.
- อรุณี ศรีวงษ์ชัย. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผลและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- อัมพร ม้าคอง. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Abdi, A. "The effect of inquiry-based learning method on students' academic achievement in science course", **Universal Journal of Educational Research**. 2(1): 37-41, 2014.
- Barnett. C.R. "An Evaluation of the Use of a Technique Desisssged to Assist Prospective Elementary Teacher use the learning Cycle Science Textbook", **School Science and Mathematics**. 92(2): 28-29; February, 1992.
- Barrow, L. H. "A brief history of inquiry: from Dewey to standards", **Journal of Science Teacher Education**. 17: 265-278, 2006.
- Bhattacharyya, Sumita. "Influence of an Extensive Inquiry-based Field Experience on Pre-Service Elementary Student Teachers' Science Teaching Beliefs", **Journal of Science Teacher Education**. 20(3): 199-218; January, 2009.
- Brown, D. and Yurekli, O. "Integrating inquiry discovery based activities into the mathematics curriculum", **Mathematicians and Educational Reform Forum**. 19(1): 1-4, 2006.
- Carnesi, S. and Digiorgio, K. "Teaching the inquiry process to 21st century learner", **Library Media Connection**. 32-36; March-April, 2009.
- Chang, J. M. "A practical approach to inquiry-based learning in linear algebra", **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**. 42(2): 245-259, 2011.
- Ebrahim, A. "The Effects of Traditional Learning and a Learning Cycle Inquiry Learning Strategy on Students' Science Achievement and Attitudes Toward Elementary Science", **Dissertation Abstracts International**. 65(4): 1232-A; June, 2004.
- Ewers, Timothy Gorman. "Teacher-directed Versus Learning Cycles Methods : Effects on Science Process Skills Mastery and Teacher Efficacy Among Elementary Education Students", **Dissertation Abstracts International**. 62(7): 2387-A; January, 2002.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Gillani, B. B. "Inquiry-based training model and the design of e-learning environments", **Issues in Informing Science and Information Technology**. 7: 1-9, 2010.
- Hovermill, Jeffrey Allen. "Technology Supported Inquiry in Mathematics and Statistics With Fathom: A Professional Development Project", **Dissertation Abstracts International**. 64(07): 2416-A; January, 2004.
- Hunter, R. And Anthony, G. "Forging mathematical relationships in inquiry-based classrooms with pasifika students", **Journal of Urban Mathematics Education**. 4(1): 98-199; july, 2011.
- Johnson, Karen Elizabeth. "Middle School Science Inquiry : Connecting Experiences and Beliefs to Practice", **Dissertation Abstracts International**. 65(7): 2547-A; January, 2005.
- Khan, A. W. and Flessner. "Inquiry-based teaching in mathematics classroom in a lower secondary school of Karachi Pakistan", **International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development**. 1(2):1-7, 2012.
- Lawson, Edward. **Encyclopedia of human rights**. Washington: Taylor & Francis, 1995.
- Magee, P.A. and Flessner, R. "Collaborating to improve inquiry-based teaching in elementary science and mathematics methods courses", **Science Education International**. 23(4): 353-365, 2012.
- Njoroge, G. N., Changeiywo, J. M. and Ndirangu, M. "Effects of inquiry-based teaching approach on secondary school students' achievement and motivation in physics in Nyeri County Kenya", **International Journal of Academic Research in Education and Review**. 2(1): 1-16, 2014.
- Rooney, C. "How am i using inquiry-based learning to improve my practice and to encourage higher order thinking among my students of mathematics", **Educational Journal of Living Theories**. 5(2): 99-127, 2012.
- Sollervall, H. "Collaborative mathematical inquiry with augmented reality", **Research and Practice in Technology Enhanced Learning**. 7(3): 153-173, 2012.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Tyminski, A. M. and et al. “Developing inquiry practices in middle grades mathematics teachers: Examining the introduction of technology”, **Contemporary issues in technology and teacher education**. 13(4): 325-359, 2013.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

| | | |
|--------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 | | |
| วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน | รหัสวิชา ค23102 | ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 |
| ภาคเรียนที่ 2 | | ปีการศึกษา 2557 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | | เวลา 13 ชั่วโมง |
| เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว | | เวลา 2 ชั่วโมง |

1. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ของจำนวนโดยใช้สัญลักษณ์ \geq $>$ $<$ \leq หรือ \neq บอกความสัมพันธ์ ซึ่งมีความแตกต่างจากสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ตัวชี้วัด

ค 4.2 ม. 3/1 ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ค 6.1 ม.1-3/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ม.1-3/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ม.1-3/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) บอกความหมายอสมการ และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้
- 2) จำแนกความแตกต่างของสมการกับอสมการได้

3. สาระการเรียนรู้

3.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

- 1) อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการนำไปใช้

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

4.1 ความสามารถในการสื่อสาร

4.2 ความสามารถในการคิด

- 1) ทักษะการให้เหตุผล
- 2) ทักษะการตีความ

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

5.1 มีวินัย

5.2 ใฝ่เรียนรู้

5.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6.1 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด

2. ครูถาม-ตอบกับนักเรียนเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมการ เช่น

2.1 สมการมีลักษณะเป็นอย่างไร

2.2 ให้นักเรียนยกตัวอย่างสมการมา 1-2 สมการ

2.3 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ตามความสมัครใจ

1) คำถามกระตุ้นความคิด

- ในชีวิตประจำวันนักเรียนใช้สมการเกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง (เช่น แม่ให้เงิน

ไปโรงเรียน 30 บาท จ่ายไป 25 บาท เหลือเงินเก็บอีก 5 บาท เป็นต้น)

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาสถานการณ์จากเอกสารประกอบการสอน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกัน แล้วให้ช่วยกันเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงจำนวนเงินของญาติและน้ำฟ้าจากข้อความต่อไปนี้

3.1 ญาติควรเก็บเงินได้มากกว่าหรือเท่ากับ 50 บาท แต่ไม่ถึง 75 บาท

3.2 น้ำฟ้าน่าจะเก็บเงินได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 65 บาท แต่ไม่ต่ำกว่า 50 บาท

4. ครูสุ่มเรียกตัวแทนกลุ่ม 2-3 กลุ่ม ออกนำเสนอผลการเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงจำนวนเงินของญาติและน้ำฟ้าที่หน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Explore)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ถึงสถานการณ์ที่ผ่านมา มีค่าอะไรบ้างที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสองจำนวน จากนั้นให้ออกมาเขียนสัญลักษณ์แทนคำดังกล่าวบนกระดาน

ครูกำหนดประโยคภาษาที่มีคำว่ามากกว่า น้อยกว่า มากกว่าหรือเท่ากับ น้อยกว่า หรือเท่ากับ ไม่เท่ากับ แล้วให้นักเรียนเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ซึ่งเรียกว่า อสมการ จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถาม เช่น

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่า อสมการคืออะไร
- อสมการในข้อใดเป็นอสมการที่ไม่มีตัวแปร
- อสมการในข้อใดเป็นอสมการที่มีตัวแปร
- อสมการในข้อใดเป็นอสมการที่เป็นจริง
- อสมการในข้อใดเป็นอสมการที่เป็นเท็จ

2. ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มออกนำเสนอคำตอบของกิจกรรมที่หน้าชั้นเรียน โดยมีครูคอยตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ยังมีข้อบกพร่องอยู่

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

3.1 ครูให้นักเรียนพิจารณาอสมการที่มีตัวแปรหนึ่งตัวหลายๆ สมการ จากนั้นบอกนักเรียนว่า อสมการดังกล่าว เรียกว่า อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันบอกลักษณะของอสมการและเปรียบเทียบว่า อสมการที่เป็นจริงกับอสมการที่เป็นเท็จแตกต่างกันอย่างไร

3.3 นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด

1) คำถามกระตุ้นความคิด

- สมการกับอสมการต่างกันอย่างไร

(สมการ เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์โดยใช้เครื่องหมาย = ส่วนอสมการ เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์โดยใช้เครื่องหมาย $>$ $<$ \geq \leq \neq)

3.4 นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นความคิด

3.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปว่า ประโยคสัญลักษณ์ที่มีลักษณะอย่างไรเป็นอสมการ และอสมการที่อยู่ในรูปใดที่เรียกว่า อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3.6 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกนำเสนอเกี่ยวกับลักษณะของอสมการและรูปของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตามที่สรุปได้โดยครูคอยตรวจสอบความถูกต้อง

1) คำถามกระตุ้นความคิด

- อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอยู่ในรูปใดได้บ้าง

(อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอยู่ในรูปต่อไปนี้ 1. $ax + b < c$ 2. $ax + b \leq c$ 3. $ax + b > c$ 4. $ax + b \geq c$ 5. $ax + b \neq c$ เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงที่โดยที่ $a \neq 0$ และ x เป็นตัวแปร)

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Expand)

ครูให้นักเรียนทุกคนทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เมื่อนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มคิดหาคำตอบในใบงานเสร็จเรียบร้อยแล้วให้จับคู่กับเพื่อนในกลุ่มผลัดกันอธิบายคำตอบที่ตนคิดไว้ จากนั้นให้นักเรียนรวมกลุ่ม 4 คน ซึ่งมาจากนักเรียน 2 คู่ เมื่อเข้ากลุ่มแล้วผลัดกันอธิบายคำตอบที่คิดไว้

ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

ครูสุ่มเรียกนักเรียนออกนำเสนอคำตอบที่หน้าชั้นเรียน โดยครูและนักเรียนที่เหลือคอยตรวจสอบความถูกต้อง

7. การวัดและประเมินผล

| วิธีการ | เครื่องมือ | เกณฑ์ |
|------------------|--------------|---------------------|
| ตรวจใบงานที่ 1.1 | ใบงานที่ 1.1 | ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ |

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- เอกสารประกอบการสอน
- ใบงานที่ 1.1 เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

8.2 แหล่งการเรียนรู้

เอกสารประกอบการสอน
น้องภูผากับพี่น้องน้ำฟ้า

ในครอบครัวหนึ่งมีพี่น้องสองคนคือ น้องภูผากับพี่น้องน้ำฟ้าทั้งคู่แข่งขันกันออมเงิน โดยตกลงกันว่า จะหยอดเงินลงในกระปุกออมสินของตนเองทุกวัน วันละ 5 บาท เป็นเวลา 15 วัน แต่ทั้งภูผาและน้ำฟ้าต่างก็ลืมหยอดกระปุกไปบ้างเป็นบางวัน เมื่อครบกำหนด 15 วัน คุณพ่อซึ่งเป็นกรรมการตัดสินได้นำเงินในกระปุกของแต่ละคนออกมานับ คุณพ่อบอกว่าภูผาเก็บเงินได้น้อยกว่าน้ำฟ้า น้ำฟ้ายืนยันเก็บเงินจึงเก็บเงินได้มากกว่าภูผา

จากสถานการณ์ ภูผาบอกพ่อว่า “เขาแน่ใจว่าได้หยอดกระปุกครบ 10 วันแน่นอน แต่อีก 5 วันไม่แน่ใจว่าหยอดกระปุกหรือไม่ เขาควรมีเงินมากกว่าหรือเท่ากับ 50 บาท แต่ก็ไม่ถึง 75 บาท ถ้าพี่น้องน้ำฟ้าเก็บเงินได้มากกว่าก็คงมากกว่าไม่เท่าไร” น้ำฟ้าบอกน้องว่า “เธอน่าจะลืมหยอดกระปุกไป 2 วันเท่านั้นแต่ก็ไม่แน่ว่านัก เธอคิดว่าเธอน่าจะเก็บเงินได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 65 บาท และไม่ต่ำกว่า 50 บาทแน่นอน”

จากสถานการณ์ ถ้ากำหนดให้ พี่น้ำฟ้าเก็บเงินได้จำนวน x บาท

น้องภูผาเก็บเงินได้จำนวน y บาท

เราเขียนประโยคสัญลักษณ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเงินของน้ำฟ้าและภูผา จากข้อความว่า

“ภูผาเก็บเงินได้น้อยกว่าน้ำฟ้า” ได้เป็น $y < x$

“น้ำฟ้าเก็บเงินได้มากกว่าภูผา” ได้เป็น $x > y$

ใบงานที่ 1.1 เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามที่กำหนดให้ต่อไปนี้

- เขียนประโยคสัญลักษณ์แทนประโยคภาษาในแต่ละข้อต่อไปนี้
 - สองเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งรวมกับสามมากกว่าสิบห้า
เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ \Rightarrow
 - จำนวนจำนวนหนึ่งรวมกับสิบแปดน้อยกว่าหรือเท่ากับสี่สิบห้า
เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ \Rightarrow
 - สามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งหักออกด้วยเก้ามากกว่าหรือเท่ากับห้าสิบห้า
เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ \Rightarrow
 - สองเท่าของผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสิบเก้ามีค่าไม่เกินสามสิบสอง
เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ \Rightarrow
 - ผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสิบสอง เมื่อหารด้วยสามมีค่าไม่มากกว่าเจ็ด
เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ \Rightarrow
- ขีด \checkmark หน้าข้อประโยคที่เป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ \times หน้าข้อประโยคที่ไม่เป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

..... 1) $4x + 3 = 8$

..... 2) $8 + 3d < 25$

..... 3) $9(x - 1) \neq 12$

..... 4) $y^2 = 36$

..... 5) $5x + 1 \geq x - 7$

..... 6) $y^2 - 2 \leq 24$

..... 7) $-2x + 3 > 15$

..... 8) $x - 2 = 14$

..... 9) $3 - x = -(x - 3)$

..... 10) $x \div 9 < 13$

ใบงานที่ 1.1 เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว : เฉลย

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมตามที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. เขียนประโยคสัญลักษณ์แทนประโยคภาษาในแต่ละข้อต่อไปนี้

1) สองเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งรวมกับสามมากกว่าสิบห้า

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ \Rightarrow $2x + 3 > 15$

2) จำนวนจำนวนหนึ่งรวมกับสิบแปดน้อยกว่าหรือเท่ากับสี่สิบห้า

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ \Rightarrow $x + 18 \leq 45$

3) สามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งหักออกด้วยเก้ามากกว่าหรือเท่ากับห้าสิบห้า

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ \Rightarrow $3x - 9 \geq 55$

4) สองเท่าของผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสิบเก้ามีค่าไม่เกินสามสิบสอง

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ \Rightarrow $2(x - 19) \leq 32$

5) ผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสิบสอง เมื่อหารด้วยสามมีค่าไม่มากกว่าเจ็ด

เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ \Rightarrow $(x + 12) \div 3 \leq 7$

2. ขีด \checkmark หน้าข้อประโยคที่เป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ \times หน้าข้อประโยคที่ไม่เป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

..... \times 1) $4x + 3 = 8$

..... \checkmark 2) $8 + 3d < 25$

..... \checkmark 3) $9(x - 1) \neq 12$

..... \times 4) $y^2 = 36$

..... \checkmark 5) $5x + 1 \geq x - 7$

..... \times 6) $y^2 - 2 \leq 24$

..... \checkmark 7) $-2x + 3 > 15$

..... \times 8) $x - 2 = 14$

..... \times 9) $3 - x = -(x - 3)$

..... \checkmark 10) $x \div 9 < 13$

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางวาสนา ไกรแก้ว)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ความคิดเห็นของหัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางจิตติภา ปรัชญาอนุวัตร)

หัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ

ความคิดเห็นของผู้บริหาร

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายวัชรินทร์ วันสุตล)

ผู้อำนวยการโรงเรียนชานุมานวิทยาคม

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

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

ปัญหา/อุปสรรค

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

แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....

(นางสาวชนกฤดี คุรินทร์)

ตำแหน่ง ครู

ภาคผนวก ข
แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท ลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

1. “สี่เท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งรวมกับสามแล้วมากกว่าเก้า” เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตั้งข้อใด

ก. $4a + 3 \leq 9$

ข. $4a + 3 < 9$

ค. $4a + 3 \geq 9$

ง. $4a + 3 > 9$

2. “ผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับห้าน้อยกว่าผลบวกของจำนวนนั้นกับสิบ” เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ ได้ตั้งข้อใด

ก. $x - 5 < x + 10$

ข. $x - 5 \leq x + 10$

ค. $x - 5 > x + 10$

ง. $x - 5 \geq x + 10$

3. $3x - 5 > 96$ เขียนเป็นประโยคภาษาได้ตั้งข้อใด

ก. สามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งกับห้ามากกว่าเก้าสิบหก

ข. ผลต่างของสามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งกับห้ามากกว่าเก้าสิบหก

ค. สามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่าห้าอยู่เก้าสิบหก

ง. สามเท่าของผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับห้ามากกว่าเก้าสิบหก

4. $x + 1 \neq 9$ ข้อใดเป็นคำตอบของอสมการ

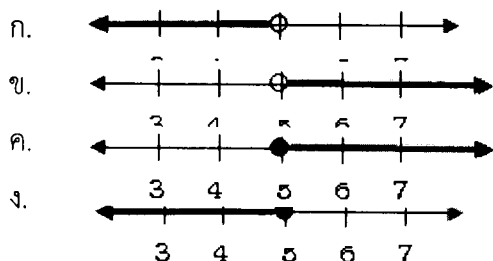
ก. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่า 0

ข. จำนวนทุกจำนวนที่น้อยกว่า 1

ค. จำนวนทุกจำนวนยกเว้น 8

ง. จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 9

5. $2x \leq 10$ เขียนกราฟแสดงคำตอบตรงกับข้อใด



6. ถ้า $a < b$ และ x เป็นคำตอบของสมการ



กราฟคำตอบนี้ตรงกับสมการในข้อใด

ก. $a < x < b$

ข. $a \leq x < b$

ค. $a \geq x > b$

ง. $a > x \geq b$

7. $\frac{3x-4}{10} \geq -4$ ข้อใดคือคำตอบของสมการ

ก. $x \geq -12$

ข. $x > 12$

ค. $x \leq -12$

ง. $x \neq 12$

8. $5x - 7 \leq 2x + 4$ ข้อใดคือคำตอบของสมการ

ก. $x < 3\frac{2}{3}$

ข. $x > 3\frac{2}{3}$

ค. $x \leq 3\frac{2}{3}$

ง. $x \leq -3\frac{2}{3}$

9. “จำนวนเต็มจำนวนหนึ่งบวกกับ 3 มีค่ามากกว่า 14” จำนวนเต็มมีค่าน้อยที่สุดเท่าใด

ก. 12

ข. 11

ค. 14

ง. 13

10. จำนวนเต็มสามจำนวนซึ่งมีค่าเรียงกัน ผลบวกของจำนวนทั้งสามมากกว่า 102 จำนวนกลางมีค่าน้อยที่สุดเท่าไร

ก. 36

ข. 35

ค. 34

ง. 33

11. $12 < x - 4 < 25$ ข้อใดคือคำตอบของสมการ

ก. $16 \leq x < 29$

ข. $16 < x < -29$

ค. $16 < x < 29$

ง. $-16 \leq x \leq 29$

12. $4x - 8 > x + 2$ ข้อใดไม่เป็นคำตอบของสมการ

ก. 6

ข. 5

ค. 4

ง. $3\frac{1}{3}$

20. “ต้องการทำรั้วล้อมสนามแห่งหนึ่ง ซึ่งมีด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง 4 เมตร ความยาวโดยรอบสนามไม่เกิน 108 เมตร” จงหาความยาวของด้านกว้างของสนามนี้
- ก. ความกว้างของสนามไม่ถึง 25 เมตร ข. ความกว้างของสนามไม่น้อยกว่า 25 เมตร
ค. ความกว้างของสนามเท่ากับ 25 เมตร ง. ความกว้างของสนามไม่เกิน 25 เมตร

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

ภาคผนวก ง
คุณภาพเครื่องมือ

ตารางที่ ง.1 วิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

| ข้อที่ | คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ | | | ผลรวม คะแนน | ค่าดัชนีความ สอดคล้อง | สรุปผล |
|--------|---------------------------------|---------|---------|----------------|--------------------------|------------|
| | คนที่ 1 | คนที่ 2 | คนที่ 3 | | | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0.66 | นำไปใช้ได้ |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0.66 | นำไปใช้ได้ |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | นำไปใช้ได้ |

ตารางที่ ง.2 ค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (แบบปรนัย)

| ข้อที่ | N | จำนวนคน ตอบถูก (R) | ค่าความยาก (P) | แปลผล | หมายเหตุ |
|--------|----|-----------------------|-------------------|--------------|----------|
| 1 | 43 | 31 | 0.72 | ค่อนข้างง่าย | มีคุณภาพ |
| 2 | 43 | 29 | 0.67 | ค่อนข้างง่าย | มีคุณภาพ |
| 3 | 43 | 27 | 0.62 | ค่อนข้างง่าย | มีคุณภาพ |
| 4 | 43 | 29 | 0.67 | ค่อนข้างง่าย | มีคุณภาพ |
| 5 | 43 | 30 | 0.69 | ค่อนข้างง่าย | มีคุณภาพ |
| 6 | 43 | 28 | 0.65 | ค่อนข้างง่าย | มีคุณภาพ |
| 7 | 43 | 28 | 0.65 | ค่อนข้างง่าย | มีคุณภาพ |
| 8 | 43 | 24 | 0.55 | ปานกลาง | มีคุณภาพ |
| 9 | 43 | 23 | 0.53 | ปานกลาง | มีคุณภาพ |
| 10 | 43 | 25 | 0.58 | ปานกลาง | มีคุณภาพ |
| 11 | 43 | 22 | 0.51 | ปานกลาง | มีคุณภาพ |
| 12 | 43 | 23 | 0.53 | ปานกลาง | มีคุณภาพ |
| 13 | 43 | 20 | 0.46 | ปานกลาง | มีคุณภาพ |
| 14 | 43 | 21 | 0.48 | ปานกลาง | มีคุณภาพ |
| 15 | 43 | 22 | 0.51 | ปานกลาง | มีคุณภาพ |
| 16 | 43 | 19 | 0.44 | ปานกลาง | มีคุณภาพ |
| 17 | 43 | 21 | 0.48 | ปานกลาง | มีคุณภาพ |
| 18 | 43 | 20 | 0.46 | ปานกลาง | มีคุณภาพ |
| 19 | 43 | 17 | 0.39 | ค่อนข้างยาก | มีคุณภาพ |
| 20 | 43 | 15 | 0.34 | ค่อนข้างยาก | มีคุณภาพ |

ภาคผนวก จ
คะแนนทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

ตารางที่ จ.1 คะแนนทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน (กลุ่มทดลอง)

| คนที่ | ก่อนเรียน(20) | หลังเรียน(20) | คนที่ | ก่อนเรียน(20) | หลังเรียน(20) |
|-------|---------------|---------------|-----------|---------------|---------------|
| 1 | 8 | 17 | 23 | 7 | 18 |
| 2 | 7 | 20 | 24 | 7 | 20 |
| 3 | 10 | 20 | 25 | 7 | 17 |
| 4 | 10 | 18 | 26 | 9 | 18 |
| 5 | 10 | 17 | 27 | 7 | 19 |
| 6 | 5 | 18 | 28 | 7 | 19 |
| 7 | 7 | 17 | 29 | 9 | 19 |
| 8 | 7 | 19 | 30 | 6 | 17 |
| 9 | 9 | 20 | 31 | 8 | 20 |
| 10 | 6 | 18 | 32 | 6 | 18 |
| 11 | 12 | 19 | 33 | 9 | 19 |
| 12 | 10 | 19 | 34 | 5 | 18 |
| 13 | 6 | 17 | 35 | 7 | 19 |
| 14 | 10 | 19 | 36 | 6 | 18 |
| 15 | 7 | 17 | 37 | 10 | 20 |
| 16 | 4 | 18 | 38 | 9 | 19 |
| 17 | 8 | 19 | 39 | 6 | 20 |
| 18 | 5 | 19 | 40 | 7 | 18 |
| 19 | 5 | 11 | 41 | 8 | 19 |
| 20 | 8 | 17 | 42 | 7 | 17 |
| 21 | 6 | 17 | 43 | 6 | 18 |
| 22 | 10 | 20 | รวม | 323 | 786 |
| | | | ค่าเฉลี่ย | 7.51 | 18.28 |
| | | | SD | 1.79 | 1.55 |

ตารางที่ จ.2 คะแนนทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน (กลุ่มควบคุม)

| คนที่ | ก่อนเรียน(20) | หลังเรียน(20) | คนที่ | ก่อนเรียน(20) | หลังเรียน(20) |
|-------|---------------|---------------|-----------|---------------|---------------|
| 1 | 5 | 13 | 23 | 10 | 13 |
| 2 | 10 | 15 | 24 | 7 | 11 |
| 3 | 10 | 14 | 25 | 5 | 8 |
| 4 | 7 | 10 | 26 | 6 | 12 |
| 5 | 7 | 11 | 27 | 8 | 15 |
| 6 | 8 | 11 | 28 | 7 | 12 |
| 7 | 13 | 18 | 29 | 6 | 11 |
| 8 | 9 | 7 | 30 | 7 | 15 |
| 9 | 10 | 9 | 31 | 4 | 13 |
| 10 | 7 | 7 | 32 | 9 | 11 |
| 11 | 7 | 9 | 33 | 5 | 10 |
| 12 | 10 | 9 | 34 | 6 | 12 |
| 13 | 13 | 7 | 35 | 6 | 8 |
| 14 | 8 | 12 | 36 | 7 | 14 |
| 15 | 7 | 10 | 37 | 7 | 4 |
| 16 | 8 | 12 | 38 | 9 | 13 |
| 17 | 6 | 14 | 39 | 5 | 4 |
| 18 | 6 | 11 | 40 | 5 | 12 |
| 19 | 8 | 11 | 41 | 9 | 6 |
| 20 | 10 | 14 | 42 | 5 | 10 |
| 21 | 9 | 15 | 43 | 7 | 8 |
| 22 | 6 | 10 | รวม | 324 | 471 |
| | | | ค่าเฉลี่ย | 7.53 | 10.95 |
| | | | SD | 2.06 | 3.03 |

ภาคผนวก ฉ
หนังสือขออนุญาตทำการวิจัย

หนังสือขออนุญาตทำวิจัย

ข้าพเจ้า นางสาวชนกฤดี ครุรินทร์ ตำแหน่งครูผู้สอน รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน โรงเรียนขานูมานวิทยาคม อำเภอขานูมาน จังหวัดอำนาจเจริญ กำลังศึกษาระดับปริญญาโท ชั้นปีที่ 3 หลักสูตรครุศาสตรศึกษาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มีความประสงค์ในการทำวิจัยเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ และประกอบการทำวิทยานิพนธ์ กลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนขานูมานวิทยาคม อำเภอขานูมาน จังหวัดอำนาจเจริญ ปีการศึกษา 2557 เนื่องจากนักเรียนยังไม่บรรลุนิติภาวะ ดังนั้นข้าพเจ้าจึงใคร่ขออนุญาตให้นักเรียนในความปกครองของท่านเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยครั้งนี้

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลวิจัยในครั้งนี้ไม่มีผลต่อผลการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด และข้อมูลจากการวิเคราะห์ดังกล่าวใช้เพื่อประกอบการทำวิจัยเท่านั้น ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวชนกฤดี ครุรินทร์)

ครูผู้สอน

ข้าพเจ้า (นาย / นาง / นางสาว)
 ผู้ปกครองของ (เด็กชาย/เด็กหญิง)
 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ / โรงเรียนขานูมานวิทยาคม อำเภอขานูมาน จังหวัดอำนาจเจริญ
 โดยมีความเกี่ยวข้องเป็น ได้ทราบข้อมูลตามรายละเอียดดังกล่าวแล้ว จึง

อนุญาต

ไม่อนุญาต

ให้นักเรียนในปกครองเป็นกลุ่มตัวอย่างศึกษาในการทำวิจัยทางการศึกษาในครั้งนี้

ลงชื่อ ลงชื่อ

(.....) (.....)

ผู้ปกครอง

นักเรียน

..... / / / /

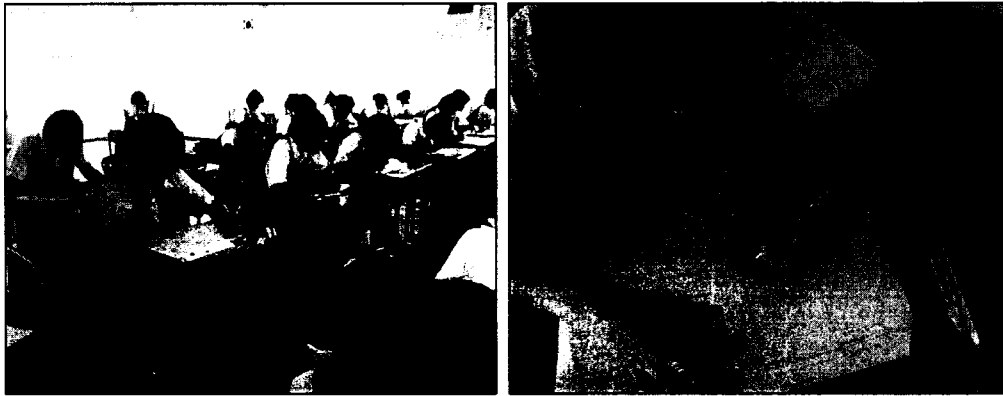
หมายเหตุ : หนังสือฉบับนี้เขียนขึ้นเพื่อใช้ประกอบการทำการวิจัยเท่านั้น

ภาคผนวก ข
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นายเถลิงศักดิ์ ศุภฤกษ์
 - ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.)
 - สาขาคณิตศาสตร์
 - สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี
 - การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)
 - สาขาคณิตศาสตร์
 - มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
 - ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
 - โรงเรียนอำนาจเจริญ
2. นายเกรียงศักดิ์ ขจัดมลทิน
 - ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.)
 - สาขาคณิตศาสตร์
 - สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี
 - การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)
 - สาขาคณิตศาสตร์
 - มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
 - ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
 - โรงเรียนอำนาจเจริญ
3. นางนพรัตน์ แจงธรรม
 - ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.)
 - สาขาคณิตศาสตร์
 - สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี
 - การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)
 - สาขาคณิตศาสตร์
 - มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
 - ตำแหน่ง ครูชำนาญการ
 - โรงเรียนมัธยมตระการพืชผล

ภาคผนวก ซ
ตัวอย่างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้



ภาพที่ ซ.1 การทำแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน



ภาพที่ ซ.2 การทำกิจกรรมภายในกลุ่ม



ภาพที่ ซ.3 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอคำตอบหน้ากระดาน

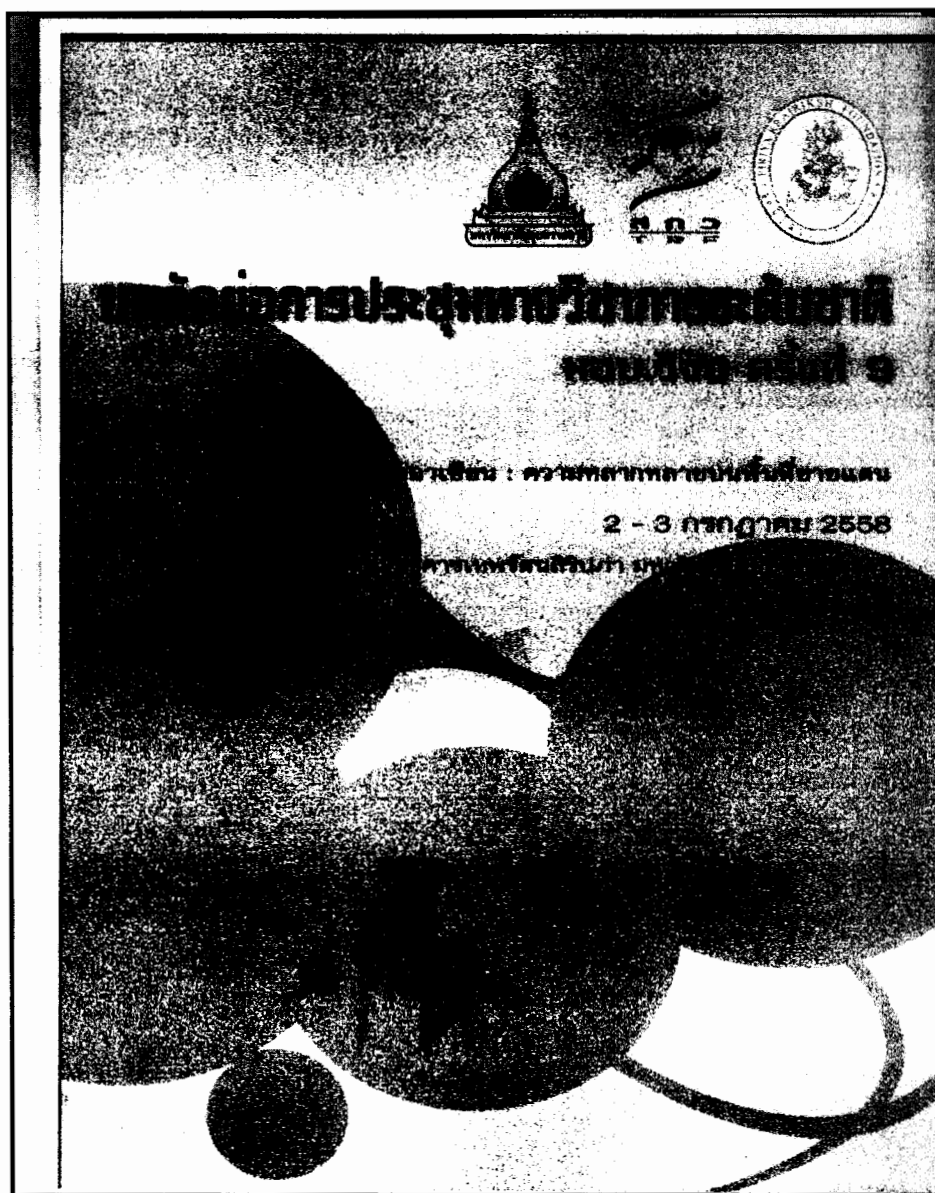
ภาคผนวก ณ
ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์



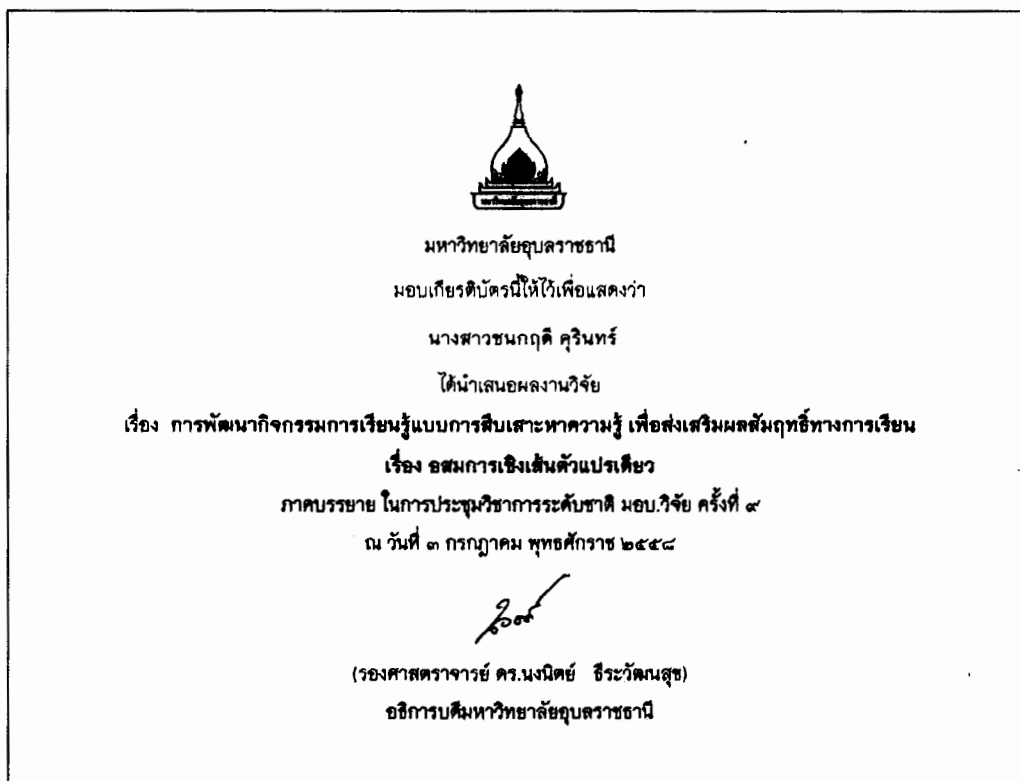
ภาพที่ ฅ.1 รวบรวมค้ดย่อ การประชุมทางวิชาการระดับนานาชาติ ครั้งที่ 6



ภาพที่ ฅ.2 เกียรติบัตรการนำเสนอผลงานวิจัยระดับนานาชาติ ครั้งที่ 6



ภาพที่ ๓.3 รวบรวมคัดย่อ การประชุมทางวิชาการระดับชาติ มอบ.วิจัย ครั้งที่ ๑



ภาพที่ ๓.๔ เกียรติบัตรการนำเสนอผลงานวิจัย การประชุมวิชาการระดับชาติ มอบ.วิจัย ครั้งที่ ๙

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวชนกฤดี คุรินทร์

ประวัติการศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง พ.ศ. 2544-2548
ศึกษาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์)

ประวัติการทำงาน พ.ศ. 2549
โรงเรียนพระกุมารมหาสารคาม
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2553
โรงเรียนนาคุณประชาสรรค์
อำเภอนาคุณ จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2554-ปัจจุบัน
โรงเรียนชานุมานวิทยาคม
ตำบลชานุมาน
อำเภอชานุมาน จังหวัดอำนาจเจริญ

ตำแหน่ง ครู คศ.1

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนชานุมานวิทยาคม
ตำบลชานุมาน
อำเภอชานุมาน จังหวัดอำนาจเจริญ
โทรศัพท์ 083-3445934
อีเมลล์ chanok_1012@hotmail.com

