การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

พิมพ์วรรณ เตจ๊ะเสาร์

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
พฤษภาคม 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

พิมพ์วรรณ เตจ๊ะเสาร์

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
พฤษภาคม 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

THE DEVELOPMENT OF PROBLEM–BASED LEARNING WITH COOPERATIVE LEARNING USING THE STAD TECHNIQUE TO ENHANCE THE ABILITY TO SOLVE MATHEMATICAL PROBLEMS ON SINGLE VARIABLE LINEAR EQUATIONS AND TEAMWORK SKILLS OF MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS

PIMWAN TEJASAO

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment

of the Requirements for the Master of Education Degree

in Curriculum and Instruction

May 2024

Copyright 2024 by University of Phayao

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

เรื่อง

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ของ พิมพ์วรรณ เตจ๊ะเสาร์

ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ของมหาวิทยาลัยพะเยา

..... ประธานกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุดาพร ปัญญาพฤกษ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรรณากร พรประเสริฐ)

..... อาจารย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยพะเยา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิไลภรณ์ วิชญาวัฒน์)

..... คณบดีวิทยาลัยการศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. รักษิต สุทธิพงษ์)

เรื่อง: การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผู้ศึกษาค้นคว้า: พิมพ์วรรณ เตจ๊ะเสาร์, การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง: กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน), มหาวิทยาลัยพะเยา, 2566

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรรณากร พรประเสริฐ

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน, การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ทักษะการทำงานเป็นทีม

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD 2) ศึกษาทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันกลางวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 3) แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วยสถิติ Nonparametric Test แบบ Wilcoxon signed Rank test ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ในภาพรวมมีทักษะการทำงานเป็นทีม อยู่ในระดับ ดีมาก และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ในภาพรวมมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับ มากที่สุด

Title: THE DEVELOPMENT OF PROBLEM–BASED LEARNING WITH COOPERATIVE LEARNING USING THE STAD TECHNIQUE TO ENHANCE THE ABILITY TO SOLVE MATHEMATICAL PROBLEMS ON SINGLE VARIABLE LINEAR EQUATIONS AND TEAMWORK SKILLS OF MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS

Author: Pimwan Tejasao, Independent Study: M.Ed. (Curriculum and Instruction), University of Phayao, 2023

Advisor: Assistant Professor Dr. Wannakorn Phornprasert

Keywords: PROBLEM–BASED LEARNING, COOPERATIVE LEARNING USING THE STAD TECHNIQUE, THE ABILITY TO SOLVE THE MATHEMATICAL PROBLEMS, TEAMWORK SKILLS

ABSTRACT

This research aimed to: 1) compare the ability to solve mathematical problems regarding linear equations with one variable among Mathayomsuksa 1 students before and after problem–based learning together with cooperative learning using the STAD technique. 2) study of the teamwork skills of Mathayomsuksa 1 students after problem–based learning together with cooperative learning using the STAD technique; and 3) study of the satisfaction's students. The target group in this research was Matthayomsuksa 1 at Sanklangwittaya School, who are studying in the second semester of the academic year 2023. The number of students was 14. The research instruments were: 1) a lesson plan on linear equations in one variable through problem–based learning together with cooperative learning using STAD techniques. 2) The test measures your ability to solve mathematical problems in linear equations with a single variable. 3) A teamwork skills assessment form; and 4) A questionnaire examining students satisfaction with using problem–based learning management with cooperative learning using the STAD technique. The data were analyzed for mean, standard deviation, and statistical analysis. Nonparametric Test Wilcoxon signed the rank test. The results showed that: 1) The student's mathematics problem–solving ability regarding linear equations with one variable after studying through problem–based learning management with cooperative learning using the STAD technique was significantly higher than those before studying at the .05 level. 2) Teamwork skills of Mathayomsuksa 1 students: after problem–based learning management combined with cooperative learning using STAD techniques, students had a very good level of teamwork skills. and 3) Students' satisfaction with using problem–based learning management with cooperative learning using the STAD technique of Matthayomsuksa 1 students, was rated the highest.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความเมตตากรุณาและการช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณากร พรประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ข้อคิด และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ตลอดจนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่งและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลำไย สีหามาตย์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยพะเยา ดร.นริศรา เสือคล้าย อาจารย์ประจำสาขาวิชาวัดและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา และนางจารุนันท์ กันชนะ ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสันกลางวิทยา ที่ได้สละเวลาในการตรวจพิจารณา และให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนสันกลางวิทยา ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ บุคลากรทางการศึกษาของมหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่านที่คอยให้คำปรึกษาคำชี้แนะของการดำเนินเอกสารสำคัญต่าง ๆ ตามระเบียบของมหาวิทยาลัย ขอขอบคุณทุก ๆ คนในครอบครัวที่ให้กำลังใจและสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ให้ประสบผลสำเร็จไปด้วยดี

พิมพ์วรรณ เตจ๊ะเสาร์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

คำถามการวิจัย 6

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 6

สมมติฐานของการศึกษา 6

ขอบเขตการวิจัย 6

นิยามศัพท์เฉพาะ 7

ประโยชน์ที่ได้รับ 10

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสันกลางวิทยา ปีพุทธศักราช 2566 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 12

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 19

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD 35

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 55

ทักษะการทำงานเป็นทีม....75
ความพึงพอใจ....91
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....96
กรอบแนวคิดการวิจัย....101
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย....102
กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย....102
ตัวแปรที่ศึกษา....102
รูปแบบการวิจัย....103
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย....103
การเก็บรวบรวมข้อมูล....113
การวิเคราะห์ข้อมูล....113
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล....115
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD....115
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD....117
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD....118
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ....121
สรุปผลการวิจัย....122
อภิปรายผล....122
ข้อเสนอแนะ....125

บรรณานุกรม 128
ภาคผนวก 139
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ 140
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 141
ภาคผนวก ค ผลการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 175
ประวัติผู้วิจัย 191

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในมาตรฐาน ค 1.3 15

ตาราง 2 แสดงโครงสร้างหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันกลางวิทยา 16

ตาราง 3 แสดงหน่วยการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค 21102 คณิตศาสตร์ 2 19

ตาราง 4 แสดงผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) 26

ตาราง 5 แสดงผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD 46

ตาราง 6 แสดงผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD.....53

ตาราง 7 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 71

ตาราง 8 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 72

ตาราง 9 แสดงผลการสังเคราะห์เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....74

ตาราง 10 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม.....82

ตาราง 11 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนการทำงานเป็นทีม 86

ตาราง 12 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนการทำงานเป็นทีม 87

ตาราง 13 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม 88

ตาราง 14 แสดงรูปแบบการวิจัย 103

ตาราง 15 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์..... 107

ตาราง 16 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม 110

ตาราง 17 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลัง

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD 116

ตาราง 18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของรายการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD.....117

ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD.....118

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย 101

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนามนุษย์ให้มีคุณภาพทำให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทั้งด้านเทคโนโลยี ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ และเป็นกระบวนการพัฒนาอันจะนำไปสู่ความสำเร็จในอนาคต ผู้เรียนสามารถพัฒนาเต็มตามศักยภาพของตนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้หรือสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง แนวการจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่จึงมุ่งเน้นการลงมือปฏิบัติที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ซึ่งจะเห็นได้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีพร้อม ทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองที่ดี ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560ก)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560ข) ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนนั้น มีเป้าหมายที่สำคัญอยู่สองประการ คือ 1) ให้นักเรียนรู้จักวิธีคิด 2) ให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้ เครื่องมือหรือวิธีการที่จะเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะตามเป้าหมายทั้งสองประการนั้น คือการฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาแต่ผลการสำรวจสาเหตุที่เด็กไทย

อ่อนคณิตศาสตร์ พบว่า เด็กไทยขาดทักษะการใช้ความคิด รวบยอด และทักษะการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่จำเป็นต้องพัฒนาทักษะให้เกิดแก่ผู้เรียน ดังนี้ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการคิดสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ทักษะการแก้ปัญหาเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การทำงาน และการดำรงชีวิตซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อย่างมาก (Baroody, 1937 อ้างอิงใน อัมพร ม้าคนอง, 2559) ดังที่ Kennedy and Tipps (1994) ได้กล่าวว่า ทักษะที่เป็นพื้นฐานของเป้าหมายในการสอนคณิตศาสตร์ คือ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันให้มีลำดับขั้นตอน เนื่องจากมีสถานการณ์ปัญหาที่คล้ายคลึงกัน จึงมีวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายคลึงกันด้วย (กติกร กมลรัตนะสมบัติ, 2558) สอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ (2560ข) ที่กล่าวว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้ความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อีกทั้งการทำงานเป็นทีมยังเป็นทักษะที่สำคัญที่ยูเนสโกระบุในเสาหลักแห่งการศึกษาของศตวรรษที่ 21 รวมถึงยังถูกกำหนดให้เป็นหนึ่งในหลักปฏิบัติของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 กล่าวคือ แผนการศึกษาแห่งชาติมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs, 8Cs) ประกอบด้วย ทักษะและคุณลักษณะดังต่อไปนี้ 3Rs ได้แก่ การอ่านออก (Reading) การเขียนได้ (Writing) และการคิดเลขเป็น (Arithmetic) และ 8Cs ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์ (Cross–cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) ดังที่ ทิศนา แขมมณี (2545) กล่าวว่า ทักษะการทำงานเป็นทีม เป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สำคัญและ

มีความร่วมกันเป็นทีม การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำงานกลุ่มจะส่งผลให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง รู้จักการปรับตัวให้เข้ากับบริบทสังคม และเติบโตเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพต่อไป นอกจากนี้การทำงานเป็นทีมยังเป็นการฝึกให้นักเรียนระดมพลังสมองทางความคิดและสติปัญญาที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดเป็นความคิดที่กว้างขวาง รอบคอบ และเมื่อนำมาประสานกันอย่างเหมาะสม ซึ่งจะทำให้การทำงานที่ต้องใช้ความสามารถที่หลากหลายดำเนินไปได้ด้วยดี ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนครูควรกำหนดปัญหาสถานการณ์ที่ต้องช่วยกันระดมความคิดและลงมือปฏิบัติเป็นทีม เพื่อปลูกฝังทักษะการทำงานเป็นทีมแก่ผู้เรียน

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน โรงเรียนสันกลางวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564 ถึงปีการศึกษา 2565 ปรากฏว่าผลการทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 22.80 และ 21.58 ตามลำดับ และเมื่อเทียบกับผลการทดสอบระดับประเทศ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 24.47 และ 24.39 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศต่อเนื่องทั้งสองปี และในปีการศึกษา 2564 เมื่อพิจารณาผลตามมาตรฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มาตรฐานที่โรงเรียนต้องเร่งพัฒนามากที่สุด คือ มาตรฐาน ค 1.3 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 22.80 เมื่อเทียบกับผลการทดสอบระดับประเทศ มาตรฐาน ค 1.3 มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 24.95 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันกลางวิทยา พบว่า ในปีการศึกษา 2563-2565 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม โดยทั้งนี้สาเหตุของปัญหาที่สำคัญ คือ นักเรียนขาดทักษะการแก้ปัญหา จึงทำให้ไม่เข้าใจโจทย์ปัญหา ตีความโจทย์ไม่ได้ ขาดทักษะในการคิดคำนวณ และขาดความรู้พื้นฐาน ไม่สามารถนำความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จัดเป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (มัณฑนา พรมรักษ์, 2556) ทั้งนี้สาเหตุอาจมาจากธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรม (กรมวิชาการ, 2545) ใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย จึงมีความยากและซับซ้อนต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจยาก นอกจากนักเรียนขาดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้ว ยังพบว่า เมื่อครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่ม หรือมอบหมายงานให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม จะพบว่าสมาชิกในแต่ละกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มอย่างเต็มที่ บางกลุ่มมีคนทำงานเพียงไม่กี่คน สมาชิกที่เหลือไม่รู้บทบาท

หน้าที่ของตนเอง ขาดการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม ส่งผลให้ผลงานของแต่ละกลุ่มไม่มีประสิทธิภาพ และไม่บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งปัญหาดังกล่าวครูผู้สอนจะต้องศึกษาและหาแนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียน

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) ซึ่งเป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ (ทิศนา แขมมณี, 2557) อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานยังเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสร้างความรู้ อาศัยกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และมีความสำคัญต่อตัวนักเรียน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ซึ่งสอดคล้องกับ ปภัสรา แจ่มใส (2562) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้จากการสืบค้น สำรวจ ค้นคว้า จากปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน มีลักษณะดึงดูดผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม นำไปสู่การค้นคว้า หาคำตอบ ก่อให้เกิดความเข้าใจในปัญหานั้น ๆ ได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง จนสามารถแก้ปัญหานั้นได้ในที่สุด ทั้งนี้ได้มีนักวิจัยได้นำวิธีการดังกล่าวมาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เช่น งานวิจัยของ วิชชุดา วิศววิลาวัณย์ (2558) ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD (Student Teams Achievement Division) เป็นการจัดการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มย่อยที่คละความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปรึกษา ช่วยเหลือร่วมกันเรียนรู้ และแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ อทิติยา สวยรูป (2556) กล่าวถึง

ความหมายของ STAD คือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้บทเรียนด้วยตนเองกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม มีการร่วมกันแสดงความคิดเห็นและช่วยกันหาคำตอบของคำถามที่ครูผู้สอนกำหนดให้ ทำให้ผู้เรียนแต่ละคนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา และได้รับความรู้อย่างเท่าเทียมกันทุกคน ทั้งยังส่งผลให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์และร่วมทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี อีกทั้งเมื่อถึงเวลาแยกกันไปทำแบบทดสอบก็จะสามารถทำคะแนนได้มากขึ้นด้วยวิธีการสอนแบบนี้ช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นภูมิใจในตนเอง ตระหนักถึงความรับผิดชอบ และช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เหมาะสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ วิธีการสอนรูปแบบนี้เป็นที่กล่าวถึงมาก ในวงการวิจัยเพื่อการศึกษา เช่น ชยปภา ทยาพัชร (2559) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.52 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยเทคนิค STAD ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับเห็นด้วย และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยรวม อยู่ในระดับดี (ณัฏฐ์ชญา อินพูลวงษ์, 2559)

จากสภาพปัญหาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มาใช้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการลงมือปฏิบัติและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกคิด วิเคราะห์ปัญหา วางแผนดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ในกลุ่มมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่มจนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้สำเร็จ

คำถามการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่

2. ทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD อยู่ในระดับใด

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD อยู่ในระดับใด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

2. เพื่อศึกษาทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

สมมติฐานของการศึกษา

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ ดังนี้

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันกลางวิทยา อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 14 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2. ทักษะการทำงานเป็นทีม

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 รหัสวิชา ค21102 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้ ตัวชี้วัด ค 1.3 ม.1/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากันและสมบัติของจำนวนเพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยทำการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ดำเนินกิจกรรมตามหน่วยการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมใช้ระยะเวลาทั้งหมด 14 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ให้นิยามศัพท์ต่าง ๆ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ประเด็นปัญหา สถานการณ์ปัญหา หรือสถานการณ์จริง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์ปัญหา และแสวงหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาของปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในปัญหาได้อย่างชัดเจน และเกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้ให้แนะนำ และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

2. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยสมาชิกในกลุ่มจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้หรือทำกิจกรรมกลุ่ม เมื่อสมาชิกกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมกลุ่มเสร็จเรียบร้อย มีการทดสอบเป็นรายบุคคล ซึ่งคะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคนนำมาบวกเป็นคะแนนรวมของกลุ่ม เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

3. การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ และค้นหาคำตอบของปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหา วางแผนดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่มมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม จนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้สำเร็จ โดยมีขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ในขั้นนี้ครูทบทวนความรู้เดิม และเสนอสถานการณ์ปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบของปัญหา อาจใช้การบรรยาย สาธิต หรือใช้สื่อประกอบการสอน

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นนี้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน คละตามความสามารถของนักเรียน โดยให้สมาชิกในกลุ่มระดมสมองช่วยกันศึกษาและทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะต้องช่วยกันศึกษา ค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ เช่น ใบความรู้ หนังสือเรียน เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้และดำเนินการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียน แต่ละคนในกลุ่มจะต้องช่วยกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาใช้ในการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและนำเสนอผลงาน ในขั้นนี้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานพร้อมทั้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่ได้ และสรุปความรู้

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ ในขั้นนี้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล ซึ่งจะทำให้ทราบว่านักเรียนมีการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่ ครูตรวจผลการทดสอบของนักเรียน เพื่อหาคะแนนพัฒนาการและให้รางวัลสำหรับกลุ่มที่มีคะแนนความก้าวหน้าสูงที่สุดจากครั้งก่อน

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ ทักษะ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ที่ได้รับมาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหาการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ซึ่งวัดได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ และพิจารณาตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วน (Analytic Rubric) ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ซึ่งมีรายการประเมิน 4 ด้าน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหา จากนั้นระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสิ่งที่โจทย์ถามกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โดยแสดงการกำหนดตัวแปรและแปลงข้อมูลจากข้อความโจทย์ เขียนให้อยู่ในรูปสมการ

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ โดยแสดงการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เป็นลำดับขั้นตอน และหาคำตอบที่ถูกต้อง

4. ขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ เป็นขั้นที่นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผล โดยแสดงการตรวจสอบคำตอบและมีการสรุปคำตอบที่ได้

5. ทักษะการทำงานเป็นทีม หมายถึง ความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มของนักเรียนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อบรรลุเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายเดียวกัน โดยมีกระบวนการทำงานกลุ่มอย่างเป็นระบบ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อร่วมกันตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะการประเมินที่เป็นเกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubric) 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (4) ดี (3) พอใช้ (2) และ ปรับปรุง (1) ซึ่งมีรายการประเมิน 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การวางแผนการทำงานร่วมกัน การที่นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นออกแบบแผนการทำงาน ซึ่งจะช่วยให้สมาชิกในทีมทราบกระบวนการหรือขั้นตอนในการทำงานที่มีประสิทธิภาพ และส่งผลให้ผลลัพธ์ในการทำงานออกมาตามวัตถุประสงค์ มีการจัดแบ่งบทบาท และหน้าที่ความรับผิดชอบ กระจายงานกันตามความรู้ความสามารถให้เหมาะสม

2. การยอมรับฟังความคิดเห็น การที่นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกในทีม มีการสื่อสารระหว่างกัน พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในทีมแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ และยอมรับความแตกต่างระหว่างความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคล

3. การตระหนักรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง นักเรียนรู้บทบาทหน้าที่ของตนเองและปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ในทีมของตนเองจนเกิดความสำเร็จ มีความมุ่งมั่นที่จะทำหน้าที่ของตนเองจนทำให้การทำงานเป็นทีมนั้นประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย

4. ความร่วมมือ นักเรียนช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างเต็มที่ มีความกระตือรือร้นในการทำงาน และมีการคิดแก้ปัญหาร่วมกันเพื่อความสำเร็จในการทำงานเป็นทีม

6. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถาม ความพึงพอใจมีรายการประเมิน 5 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านครูผู้สอน 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านบรรยากาศในการเรียน 4) ด้านสื่อการเรียนรู้ และ 5) ด้านการวัดและประเมินผล จำนวนทั้งหมด 25 ข้อ เป็นแบบมาตรประมาณค่า(Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของ ลิเคิร์ท แบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

2. ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ และนักวิชาการ ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ซึ่งช่วยพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. ครูผู้สอน และนักวิชาการ ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ซึ่งช่วยพัฒนาและส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม

4. ครูผู้สอนได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่มีประสิทธิภาพใช้จัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 รหัสวิชา ค21102

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และทักษะการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสันกลางวิทยา ปีพุทธศักราช 2566 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

1.2 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสันกลางวิทยา ปีพุทธศักราช 2566 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

2.3 บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

2.4 บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

2.5 แนวทางการวัดผลและประเมินผลในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

2.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.3 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

3.4 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

3.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

4.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.3 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.4 องค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

4.5 ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.6 แนวทางการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

4.7 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

5. ทักษะการทำงานเป็นทีม

5.1 ความหมายของทักษะการทำงานเป็นทีม

5.2 องค์ประกอบสำคัญของการทำงานเป็นทีม

5.3 ความสำคัญของการทำงานเป็นทีม

5.4 การวัดและประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม

5.5 ประโยชน์ของการทำงานเป็นทีม

6. ความพึงพอใจ

6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

6.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

6.3 การวัดความพึงพอใจ

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

8. กรอบแนวคิดการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสันกลางวิทยา ปีพุทธศักราช 2566 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

กระทรวงศึกษาธิการ (2560ข) ได้ระบุวิสัยทัศน์ จุดหมาย หลักการ และสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1.1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้ และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

1.2 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1.2.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.2.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

1.2.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

1.2.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข สมรรถนะสำคัญของนักเรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนานักเรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร

2) ความสามารถในการคิด

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

1.3 สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละสาระการเรียนรู้สำหรับนักเรียนทุกคน ไว้ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิต ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับ และอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิต และสมบัติของรูปเรขาคณิต การนึกภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัด และเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูลการคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็น ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้จากสาระและมาตรฐานการเรียนข้างต้น ผู้วิจัยเลือกสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560ข)

มาตรฐาน ค 1.3 ม.1/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากันและสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จากตัวชี้วัดข้างต้น ผู้วิจัยเลือกตัวชี้วัด โดยมีสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในมาตรฐาน ค 1.3

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ค 1.3 ม.1/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากันและสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว -การนำความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ (2560ข)

2. หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสันกลางวิทยา พุทธศักราช 2566 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสันกลางวิทยา ปีพุทธศักราช 2566 ได้จัดหลักสูตรรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 รหัสวิชา ค21102 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) หลักสูตรนี้สะท้อนถึงวิธีการสอนที่ทันสมัย ครอบคลุมเนื้อหาที่จำเป็นมีการเชื่อมโยงเนื้อหากับชีวิตจริง เน้นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ทั้งทักษะทางคณิตศาสตร์ และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีการออกแบบหลักสูตรได้เหมาะสมกับระบบการศึกษาในโลกสมัยใหม่ โดยส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้สามารถเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนเพื่อให้เป็นผู้ที่มีความรู้ มีทักษะทางคณิตศาสตร์ และเป็นผู้ที่มีความพร้อมในการทำงานหรือ

การศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น โดยการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในสถานศึกษา มีเป้าหมายสำคัญ ดังนี้

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียนเมื่อจบหลักสูตร ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎีในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็นพร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้

2. มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์

3. มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ตลอดจนการประกอบอาชีพ

4. มีความสามารถในการเลือกใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีและแหล่งข้อมูลที่เหมาะสม เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

ตาราง 2 แสดงโครงสร้างหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันกลางวิทยา

ภาคเรียนที่ 1	**(หน่วยกิต/ชม.)**	**ภาคเรียนที่ 2**	**(หน่วยกิต/ชม.)**
รายวิชาพื้นฐาน	**11.0 (440)**	**รายวิชาพื้นฐาน**	**11.0 (440)**
ท21101 ภาษาไทย 1	1.5 (60)	ท21102 ภาษาไทย 2	1.5 (60)
ค21101 คณิตศาสตร์ 1	1.5 (60)	ค21102 คณิตศาสตร์ 2	1.5 (60)
ว21101 วิทยาศาสตร์ 1	1.5 (60)	ว21102 วิทยาศาสตร์ 2	1.5 (60)
ว21103 การออกแบบและเทคโนโลยี1	0.5 (20)	ว21104 การออกแบบและเทคโนโลยี2	0.5 (20)
ส21101 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม 1	1.5 (60)	ส21102 สังคมศึกษาศาสนา และวัฒนธรรม 2	1.5 (60)
ส21103 ประวัติศาสตร์1	0.5 (20)	ส21104 ประวัติศาสตร์2	0.5 (20)
พ21101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1	1.0 (40)	พ21102 สุขศึกษาและพลศึกษา 2	1.0 (40)

ตาราง 2 (ต่อ)

ภาคเรียนที่ 1	(หน่วยกิต/ชม.)	ภาคเรียนที่ 2	(หน่วยกิต/ชม.)
ศ21101 ศิลปะ 1	1.0 (40)	ศ21102 ศิลปะ 2	1.0 (40)
ง21101 การงานอาชีพ 1	0.5 (20)	ง21102 การงานอาชีพ 2	0.5 (20)
อ21101 ภาษาอังกฤษ 1	1.5 (60)	อ21102 ภาษาอังกฤษ 2	1.5 (60)
รายวิชาเพิ่มเติม	**5.0 (200)**	**รายวิชาเพิ่มเติม**	**5.0 (200)**
ท21201 ภาษาไทยเพิ่มเติม 1	0.5 (20)	ท21202 ภาษาไทยเพิ่มเติม 2	0.5 (20)
ค21201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1	1.0 (40)	ค21202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2	1.0 (40)
ว21201 วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม 1	1.0 (40)	ว21202 วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม 2	1.0 (40)
ส21231 หน้าที่พลเมือง 1	0.5 (20)	ส21232 หน้าที่พลเมือง 2	0.5 (20)
ง21201 ทักษะอาชีพ 1	1.0 (40)	ง21202 ทักษะอาชีพ 2	1.0 (40)
อ21201 ภาษาอังกฤษเพิ่มเติม 1	1.0 (40)	อ21202 ภาษาอังกฤษเพิ่มเติม 2	1.0 (40)
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	**60**	**กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน**	**60**
กิจกรรมแนะแนว/ต้านทุจริต	20	กิจกรรมแนะแนว/ต้านทุจริต	20
กิจกรรมนักเรียน		กิจกรรมนักเรียน	
-ลูกเสือ เนตรนารี	10	-ลูกเสือ เนตรนารี	15
-ชุมนุม	20	-ชุมนุม	20
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	10	กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	5
รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น	**700**	**รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น**	**700**

ที่มา: โรงเรียนสันกลางวิทยา (2566ก)

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ค 21102 คณิตศาสตร์ 2 **กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 **เวลาเรียน 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต**

*****

กำหนดหน่วยการเรียนรู้

ตาราง 3 แสดงหน่วยการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ค 21102 คณิตศาสตร์ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลาเรียน (ชม.)
1	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	ค 1.3 ม.1/1	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	12
	รวม			**12**

ที่มา: โรงเรียนสันกลางวิทยา (2566ข)

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสันกลางวิทยา ปีพุทธศักราช 2566 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงนำเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้ และสอดคล้องกับตัวชี้วัดข้อที่ 1 เข้าใจ และใช้สมบัติของการเท่ากัน และสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และนำมาเป็นแนวทางการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเป้าหมายการประเมินในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 12 ชั่วโมง

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นวิธีการเรียนรู้แบบหนึ่ง ซึ่งใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ใหม่ และได้ใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ในการแก้ไขปัญหาในการได้ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนทางการเรียน และคอยอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน (วิชนีย์ ทศศะ, 2547) เช่นเดียวกับที่ วัชรา เล่าเรียนดี (2548) และ Howard (1999) ได้กล่าวเพิ่มเติมไว้ว่า

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อเป็นการกระตุ้น จูงใจ เร้าความสนใจ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานกลุ่ม มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา โดยใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและสืบค้นข้อมูลที่ต้องการ เพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของปัญหารวมทั้ง วิธีการแก้ปัญหา การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เน้นการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง (self–directed learning) และการเรียนรู้โดยใช้กลุ่มเล็ก (small group learning) โดยครูมีบทบาทเป็นผู้เอื้ออำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ของนักเรียนตามขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการ

ทิศนา แขมมณี (2557) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ไว้ว่า เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจนได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

พิชญาภา พัฒน์รดากุล (2557) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ไว้ว่า การจัดสถานการณ์หรือกิจกรรมที่ใช้ปัญหา เป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนแสวงหาความรู้ ครูอาจนำนักเรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจากสื่อ หรือสถานการณ์จริง หรือครูจัดสถานการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา และการแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม

จุฑาธิป เปลาเล (2561) การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน คือ กระบวนการการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และค้นหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนมีความคงทนในความรู้เรื่องนั้น ๆ

ปภัสรา แจ่มใส (2562) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้จากการสืบค้น สำรวจ ค้นคว้า จากปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน มีลักษณะดึงดูดผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้สอนจะเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม นำไปสู่การค้นคว้า หาคำตอบ ก่อให้เกิดความเข้าใจในปัญหานั้น ๆ ได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง จนสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ในที่สุด

พัชรี นาคผง (2562) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน คือ กระบวนการเรียนรู้ โดยผู้สอนใช้ประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ คิดวิเคราะห์ปัญหาและแสวงหาคำตอบของปัญหา หรือสถานการณ์ปัญหานั้น จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลาย และนำมาสรุปเป็นองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหานั้นร่วมกัน โดยผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

จากแนวคิดของนักการศึกษา และนักวิชาการที่ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ประเด็นปัญหา สถานการณ์ปัญหา หรือสถานการณ์จริง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์ปัญหา และแสวงหาคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหาของปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในปัญหาได้อย่างชัดเจน และเกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้ให้แนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ต้องใช้ความสามารถในหลาย ๆ ด้านประกอบกันเป็นลำดับขั้นตอน ทั้งนี้เป็นเพราะผลจากการคิดในแต่ละขั้นนั้นมีความจำเป็นต้องนำไปใช้ต่อในขั้นตอนต่อ ๆ ไป ขั้นตอนและกระบวนการ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีนักวิชาการเสนอไว้หลายท่าน ดังนี้

Delisle (1997) ได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเชื่อมโยงปัญหา (Connecting with the Problem) เป็นขั้นตอนการเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ของนักเรียน หรือกิจกรรมในชีวิตประจำวันที่นักเรียนต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ครูควรเลือกหรือออกแบบปัญหาให้สอดคล้องกับนักเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและคุณค่าของปัญหานั้นต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน ในขั้นนี้ครูจะบอกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาร่วมกันอภิปรายก่อน

ซึ่งประเด็นที่ครูยกมานั้นจะต้องมีความสัมพันธ์กับความรู้ ในเนื้อหาวิชา และทักษะที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด และแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย จากนั้นครูและนักเรียน จึงร่วมกันสร้างปัญหาที่นักเรียนสนใจขึ้นมา เพื่อนำไปเป็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ขั้นที่ 2 การกำหนดกรอบการศึกษา (Setting up the Structure) ในขั้นนี้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา แล้ววางแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา มีการแสดงความคิดเห็น เพื่อกำหนดกรอบการศึกษา ดังนี้

1. แนวคิดในการแก้ปัญหา
2. ข้อเท็จจริงจากปัญหา
3. สิ่งที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม
4. วิธีการศึกษา

ขั้นที่ 3 การศึกษาปัญหา (Visiting the Problem) ในขั้นนี้นักเรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามกรอบการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 2 นักเรียนในแต่ละกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงข้อเท็จจริงจากปัญหา แล้วกำหนดสิ่งที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อจะได้นำมาเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งกำหนดวิธีการหาความรู้และแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เมื่อกำหนดทุกหัวข้อเสร็จแล้วสมาชิกในกลุ่มต้องไปศึกษาค้นคว้าตามแผนที่กำหนดไว้ แล้วนำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาเสนอต่อกลุ่ม ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนได้ความรู้เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะมีอิสระในการกำหนดแต่ละหัวข้อเอง ครูเพียงแต่คอยสังเกต และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

ขั้นที่ 4 การทบทวน ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา (Revisiting the Problem) หลังจากที่แต่ละกลุ่มได้ไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจนได้ข้อมูลครบถ้วนแล้ว นักเรียนจะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มานั้นว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าความรู้นั้นไม่เพียงพอแต่ละกลุ่มก็จะกำหนดสิ่งที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมอีกครั้ง แล้วทำตามแผนที่กำหนดไว้จนกว่าจะได้ความรู้ที่จะสามารถนำไปแก้ปัญหาได้ เมื่อได้ความรู้ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้แต่ละกลุ่มร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุด เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้พัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์ การตัดสินใจ รวมทั้งนักเรียนจะค้นพบแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ จากการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

ขั้นที่ 5 การสร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามทางเลือก (Producing a Product or Performance) ในขั้นนี้ เมื่อนักเรียนตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาแล้ว แต่ละกลุ่มสร้างผลงานหรือปฏิบัติตามแนวทางที่เลือกไว้ ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่ม

ขั้นที่ 6 การประเมินผลการเรียนรู้และปัญหา (Evaluating Performance and the Problem) เมื่อขั้นตอนการสร้างผลงานเสร็จสิ้นลง ทั้งครูและนักเรียนจะต้องทำการประเมินร่วมกัน โดยนักเรียนจะทำการประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเองและของกลุ่ม ส่วนครูจะทำการประเมินกระบวนการทำงานกลุ่มของนักเรียน รวมทั้งประเมินปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยว่ามีประสิทธิภาพหรือไม่

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้สรุปขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ครูจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียนได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย

4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่า มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6. นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

ภาณุพล โสมูล (2561) ได้สรุปขั้นตอนและกระบวนการของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา หมายถึง การจัดสถานการณ์ กระตุ้นให้นักเรียนเห็นปัญหาและเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ

2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา หมายถึง นักเรียนทำความเข้าใจและสามารถอธิบายประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา พร้อมทั้งกำหนดประเด็นในการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย แนวคิดในการแก้ปัญหา ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหา ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้า และวิธีการศึกษาค้นคว้า

3. ขั้นการศึกษาค้นคว้า หมายถึง นักเรียนทำการค้นคว้า รวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ด้วยวิธีการอันหลากหลาย

4. ขั้นสรุปความรู้ หมายถึง นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนความรู้ผ่านการอภิปราย และสังเคราะห์เป็นแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน

5. ขั้นการนำเสนอและประเมินผล หมายถึง นักเรียนสรุปแนวทางแก้ไขปัญหาของกลุ่มตนเอง และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบต่าง ๆ นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้เกี่ยวข้องร่วมกันประเมินผลงาน

สุนารี ศรีบุญ (2561) ได้สรุปขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 5 ขั้นตอน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำเสนอสถานการณ์ปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา โดยอาศัยความรู้พื้นฐาน หรือการศึกษาจากเอกสาร ตำรา หรือสื่ออื่น ๆ ที่น่าสนใจและใกล้ตัวนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา และสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาที่กำหนดให้ รวมทั้งอธิบายความเชื่อมโยงข้อมูล หรือปัญหาที่เกี่ยวข้องทุกส่วน

ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ และรวบรวมข้อมูล หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา

ขั้นตอนที่ 5 สรุป นำเสนอและประเมินผลงาน หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนสรุปผลงานของตนเองผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับของความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย

กนกกาญจน์ บุดดี (2561) ได้สรุปขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ค้นพบประเด็นปัญหา นักเรียนได้เข้าใจสถานการณ์ปัญหาในการจัดกิจกรรมและผู้เรียนระบุปัญหาที่เกิดขึ้น 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหา

ที่ได้จากการสถานการณ์หรือปัญหาซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายปัญหานั้นได้ 3) ศึกษาการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับจากการสถานการณ์หรือปัญหา คิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยระบุการวางแผนแก้ปัญหาและดำเนินการที่ได้วางแผนไว้ 4) นำเสนอผลประเด็นแก้ปัญหา ผู้เรียนจะต้องระบุคำตอบของปัญหาได้ และนำเสนอผลโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม 5) สรุปผลและนำเสนอผลงาน ผู้เรียนจะต้องนำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากสถานการณ์หรือปัญหา

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem–Based Learning: PBL) ของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยได้ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ในขั้นนี้ครูจัดสถานการณ์ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบของปัญหา

2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

3. ขั้นศึกษาค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องศึกษา ค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา

4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้และดำเนินการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า นำมาสังเคราะห์ ตัดสินใจ เลือกวิธีการ แนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหา

5. ขั้นสรุปและนำเสนอผลงาน ในขั้นนี้ผู้เรียนสรุป และนำเสนอผลงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่ได้

6. ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ ในขั้นนี้ครูและนักเรียนทำการประเมินร่วมกัน ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL)

เดลลีส (1997)	สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550)	ภาณุพล โสมูล (2561)	สุนารี ศรีบุญ (2561)	กนกกาญจน์ บุดดี (2561)	ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
1. ขั้นการเชื่อมโยงปัญหา ในขั้นนี้ครูจะบอกประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาขึ้นมาร่วมกันอภิปรายก่อน จากนั้นครูและนักเรียน จึงร่วมกันสร้างปัญหาที่นักเรียนสนใจขึ้นมา	**1. ขั้นกำหนดปัญหา** ครูจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา	**1. ขั้นกำหนดปัญหา** การจัดสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนเห็นปัญหาและเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ	**1. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา** ขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา	**1. ขั้นค้นพบประเด็นปัญหา** นักเรียนได้เข้าใจสถานการณ์ปัญหาในการจัดกิจกรรมและผู้เรียนระบุปัญหาที่เกิดขึ้น	**1. ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา** ในขั้นนี้ครูจัดสถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบของปัญหา
2. ขั้นการกำหนดกรอบการศึกษา ในขั้นนี้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาแล้ววางแนวทาง	**2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา** นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะต้อง	**2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา** นักเรียนทำความเข้าใจและสามารถอธิบายประเด็น	**2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา** ขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาและสามารถอธิบายสิ่ง	**2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา** ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ได้จากการสถานการณ์หรือ	**2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา** ในขั้นนี้ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์

ตาราง 4 (ต่อ)

เดลลีส (1997)	สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550)	ภาณุพล โสมูล (2561)	สุนารี ศรีบุญ (2561)	กนกกาญจน์ บุดดี (2561)	ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
ในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา	สามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้		ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	ปัญหาซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายปัญหานั้นได้	ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
3. ขั้นการศึกษาปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะใช้กระบวนการกลุ่มในการสำรวจปัญหาตามกรอบการเรียนรู้ในขั้นตอนที่ 2 จากนั้นนักเรียนในแต่ละกลุ่มจะร่วมกันเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา	**3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า** นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลาย	**3. ขั้นการศึกษาค้นคว้า** นักเรียนทำการค้นคว้ารวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ด้วยวิธีการอันหลากหลาย	**3. ขั้นศึกษาค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหา** ขั้นที่ผู้เรียนต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาที่กำหนดให้ รวมทั้งอธิบายความเชื่อมโยงข้อมูล หรือปัญหาที่เกี่ยวข้อง ทุกส่วน	**3. ขั้นศึกษาการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหา** ผู้เรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับจากการสถานการณ์หรือปัญหา คิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยระบุการวางแผนแก้ปัญหาและดำเนินการที่ได้วางแผนไว้	**3. ขั้นศึกษาค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา** ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องศึกษา ค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือสถานการณ์เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา

ตาราง 4 (ต่อ)

เดลลีส (1997)	**สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา** (2550)	**ภาณุพล โสมูล** (2561)	**สุนารี ศรีบุญ** (2561)	**กนกกาญจน์ บุดดี** (2561)	**ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน**
4. ขั้นการทบทวนตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนจะร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าเพียงพอที่จะแก้ปัญหาหรือไม่ และร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมที่สุดเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา	**4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้** เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด	**4. ขั้นสรุปความรู้** นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนความรู้ผ่านการอภิปรายและสังเคราะห์เป็นแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน	**4. ขั้นสังเคราะห์และรวบรวมข้อมูล** ขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา	**4.ขั้นนำเสนอผลประเด็นแก้ปัญหา** ผู้เรียนจะต้องระบุคำตอบของปัญหาได้และนำเสนอผลโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม	**4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้และดำเนินการแก้ปัญหา** ในขั้นนี้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้านำมาสังเคราะห์ตัดสินใจเลือกวิธีการแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

ตาราง 4 (ต่อ)

เดลลีส (1997)	สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550)	ภาณุพล โสมูล (2561)	สุนารี ศรีบุญ (2561)	กนกกาญจน์ บุดดี (2561)	ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
5. ขั้นการสร้างผลงานหรือปฏิบัติตามทางเลือก ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนตัดสินใจ เลือกแนวทางแก้ปัญหาแล้ว แต่ละกลุ่มสร้างผลงานหรือปฏิบัติตามแนวทางที่เลือกไว้	**5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ** นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของ กลุ่มตนเองและประเมินผลว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม หรือไม่เพียงใด	**5. ขั้นการนำเสนอและประเมินผล** นักเรียนสรุปแนวทางแก้ไขปัญหาของกลุ่มตนเอง และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบต่าง ๆ นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้เกี่ยวข้องร่วมกันประเมินผลงาน	**5. ขั้นสรุป นำเสนอและประเมินผลงาน** ขั้นที่ผู้เรียนสรุปผลงานของตนเองผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับของความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย	**5. ขั้นสรุปผล และนำเสนอผลงาน** ผู้เรียนจะต้องนำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากสถานการณ์หรือปัญหา	**5. ขั้นสรุป นำเสนอผลงาน** ในขั้นนี้ผู้เรียนสรุป และนำเสนอผลงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่ได้
6. ขั้นการประเมินผลการเรียนรู้และปัญหา ในขั้นนี้ทั้งครูและนักเรียนต้องทำการประเมินร่วมกัน	**6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน** นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน				**6. ขั้นประเมินผลการเรียนรู้** ในขั้นนี้ครูและนักเรียนทำการประเมินร่วมกัน

3. บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ผู้สอนจะต้องเข้าใจในบทบาทของตนอย่างชัดเจน ซึ่งมีนักวิชาการ ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอน ไว้ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) กล่าวว่า ผู้สอนที่มีลักษณะที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่นตั้งใจและแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ

2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจศักยภาพและความสามารถของผู้เรียน เพื่อสามารถที่จะให้คำแนะนำและช่วยเหลือผู้เรียนได้

3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนและแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน เพื่อจะได้ให้คำปรึกษาแนะนำได้ถูกต้อง

4. ผู้สอนต้องมีศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้การติดตามผลประเมินผลผู้เรียน

5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดหา สนับสนุนสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ

6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน

7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับความคิดของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

8. ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถในการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

วัชรา เล่าเรียนดี (2555) ให้ข้อแนะนำในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ให้เด็กได้รู้จักคุ้นเคยและมีประสบการณ์เกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์ 5 ขั้น ได้แก่ ปัญหาและนิยามปัญหา การตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และสรุป เสนอผล

2. เลือกสถานการณ์ที่จะนำไปสู่ปัญหาที่น่าสนใจและหลากหลาย และสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้

3. เตรียมใบความรู้และใบกิจกรรมสำหรับนักเรียน

4. เตรียมพร้อมด้านสื่อ สาระความรู้เพิ่มเติม สำหรับนักเรียน

5. ระบุกิจกรรมการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้อย่างชัดเจนในแผนการสอน

6. กำหนดวิธีการประเมินที่หลากหลาย เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

ทิศนา แขมมณี (2557) กล่าวว่า บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำ และอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการแสวงหาแหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ผู้สอนมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และพิจารณาเลือกวิธีที่เหมาะสม

3. ผู้สอนมีการติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียน และให้คำปรึกษา

4. ผู้สอนมีการประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการ

จากการศึกษาบทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่า ผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่เตรียมความพร้อมทางด้านความรู้ แสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาตนเองอยู่เสมอ เพราะผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้ การติดตามผลประเมินผลผู้เรียน พร้อมทั้งต้องเข้าใจศักยภาพและความสามารถของผู้เรียน เป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ และอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน ชี้ให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหา และสามารถวัดและประเมินผลตามสภาพจริงได้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

4. บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดกระบวนการเรียนโดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงบทบาทของผู้เรียน ไว้ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวถึง บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. นักเรียนต้องปรับทัศนคติและบทบาทหน้าที่ของการเรียนรู้ของตนเอง

2. นักเรียนต้องมีคุณลักษณะด้านการใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรับผิดชอบสูง รู้จักการทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ

3. นักเรียนต้องได้รับการวางพื้นฐาน และฝึกทักษะในการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เช่น กระบวนการคิดการสืบค้นข้อมูลเพื่อทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุปการนำเสนอผลงานและประเมิน

4. นักเรียนต้องมีทักษะการสื่อสารที่ดี

อภิชัย เหล่าพิเดช และอรพิณ ศิริสัมพันธ์ (2556) ได้กล่าวว่า บทบาทที่สำคัญของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานจะต้องเป็นผู้ที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ

ด้วยตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการตัดสินใจว่าจะทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร และจะทำอย่างไร ผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องรับผิดชอบเรียนรู้ด้วยความคิดริเริ่มของตนเอง เพื่อทำการวางแผนการเรียนรู้ดำเนินการรวมถึงการประเมินผล ดังนั้น ผู้เรียนต้องมีบทบาทในการตั้งคำถาม และใช้กระบวนการกลุ่ม ในการดำเนิน การสืบค้นหาคำตอบ วิเคราะห์และอภิปรายข้อมูล เพื่อหาข้อสรุปที่เหมาะสมกับบทบาทของผู้เรียนเปรียบเทียบเสมือน ผู้แก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างแท้จริง

ทิศนา แขมมณี (2557) กล่าวว่า บทบาทสำคัญของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. ผู้เรียนมีการวางแผนการแก้ปัญหาร่วมกัน

2. ผู้เรียนมีการศึกษาค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนมีการลงมือแก้ปัญหา รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล สรุปและประเมินผล

จากการศึกษาบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่า บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนเป็นผู้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องมีการวางแผนการแก้ปัญหา ศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเองใช้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่มในการลงมือแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีการสืบค้นคิดวิเคราะห์ อภิปรายข้อมูล จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องเหมาะสม

5. แนวทางการวัดผลและประเมินผลในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทุกครั้ง ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ ดังนี้

Barell (1998) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

1. การประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ประเมินผลด้วยการสอบเพียงอย่างเดียว และไม่ควรประเมินผลแค่ตอนจบบทเรียนเท่านั้น

2. ประเมินผลจากสภาพจริง โดยให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของผู้เรียนที่สามารถพบเจอในชีวิตประจำวัน

3. ประเมินผลที่ความสามารถหรือจากการทำงานที่แสดงออกมาให้เห็นถึงความเข้าใจในความคิดรวบยอด

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553) กล่าวถึง การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

การประเมินผลการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานจะแตกต่างจากการประเมินผลแบบเดิมที่เป็นการประเมินผลจากการทดสอบหรือจากผลงาน เพื่อวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียน แต่การประเมินผลการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานผู้เรียนจะเป็นผู้ประเมินตนเองและประเมินเพื่อนสมาชิกในกลุ่มการประเมิน ประกอบด้วย

1. การประเมินความก้าวหน้าหรือพัฒนาการของผู้เรียน (Formative Assessment) และตรวจสอบดูว่าตนเองเรียนรู้อะไรและบกพร่องในจุดใดการประเมินจะเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง จึงต้องเริ่มทำการประเมินตั้งแต่วันแรกของการเรียนรู้จนกระทั่งถึงวันสุดท้ายที่เสนอผลงานออกมา

2. การประเมินผลรวม (Summative Assessment) เป็นการประเมินผลรวมหรือผลงานของนักเรียน เพื่อตรวจสอบดูว่าผลงานของตนเอง สามารถนำไปใช้ในการตอบปัญหาได้ดีเพียงใดสามารถนำไปใช้ในสภาพจริงได้มากน้อยเพียงใด เครื่องมือประเมิน ประกอบด้วย

2.1 ประเมินจากแฟ้มการเรียนรู้ของผู้เรียน (The learning Portfolio) ซึ่งแฟ้มผลงานจะเป็นสิ่งที่สะสมรวบรวมผลงานของผู้เรียนที่สะท้อนให้เห็นคุณค่าและประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

2.2 ประเมินจากการบันทึกการเรียนรู้ (learning Log) เป็นการประเมินจากการบันทึก จากกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติโดยเป็นการบันทึกที่มีการระบุ วัน เวลา สถานที่ประสบการณ์ จากกิจกรรมที่ทำอย่างชัดเจน ซึ่งจะต้องสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมและมีประสบการณ์การเรียนรู้และวิเคราะห์อธิบายสิ่งที่ตนเองได้ปฏิบัติตลอดจนแสดงแนวคิดในการพัฒนาปรับปรุงการปฏิบัติงานของตนเอง

วัชรา เล่าเรียนดี (2556) ได้เสนอแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ให้เสนอรายงาน การดำเนินการแก้ปัญหา ทั้งที่เป็นงานเดี่ยวและงานกลุ่ม

2. ตรวจการเขียนบันทึกผลการเรียนรู้ของตนเอง ของนักเรียนแต่ละคน

3. ใช้แบบประเมินโดยให้เพื่อนประเมินกันและกัน ซึ่งต้องกำหนดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจน

4. ใช้แบบสังเกตประเมินผลระหว่างการเรียนรู้

5. ทดสอบด้วยการให้วิเคราะห์ปัญหา คิดหาแนวทางการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลโดยกำหนดปัญหาให้ปฏิบัติตามขั้นตอน

6. การสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล

7. ใช้ข้อสอบแบบกำหนดสถานการณ์ หรือประเด็นปัญหา

จากการศึกษา แนวทางการวัดผลและประเมินผลในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่า การประเมินผลในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานนั้น ควรประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน และควรมีการประเมินผลในด้านความรู้และความสามารถที่แสดงออกมา มีการประเมินทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้นั้น ต้องมีความสอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน หรือเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถพบเจอในชีวิตประจำวัน

6. ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

6.1 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังนี้

ประสาท เนืองเฉลิม (2558) กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้ใช้ความคิดที่ประยุกต์จากสิ่งที่เรียนรู้มาใช้แก้ไขปัญหา
3. ผู้เรียนได้รับการฝึกทักษะในการแก้ปัญหา พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ผู้เรียนแสดงออกทางความคิด การใช้เหตุผล การวิเคราะห์ และการตัดสินใจ
5. ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม/เป็นทีม
6. ผู้เรียนได้ฝึกการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
7. ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการติดต่อสื่อสาร

ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย (2558) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐาน ซึ่งเป็นการพัฒนานักเรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนานักเรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อนักเรียน อีกทั้งเป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมนักเรียนเกิดคุณลักษณะ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่สืบค้นมาได้คำตอบและเป็นองค์ความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นด้วยตนเอง

2. นักเรียนมีทักษะในการทำงานเป็นกลุ่ม กล้าพูดแสดงความคิดเห็น

3. มีวินัยรู้จักหน้าที่ และบทบาทของตนเอง

4. นักเรียนได้แสดงความสามารถด้านการเขียน การพูด การวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับอย่างมีเหตุผล

6.2 ข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

กาญจนา คุณารักษ์ (2553) ได้เสนอข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยการจัดการเรียนรู้จะไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจาก

1. นักเรียนอ่านข้อปัญหาแล้ว ไม่สามารถแยกแยะประเด็นปัญหาและไม่สามารถตัดสินใจว่าอะไรเป็นปัญหาที่สำคัญต้องได้รับการพิจารณาเป็นพิเศษ

2. นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างลึกซึ้งและกว้างขวาง เพื่อที่จะนำข้อมูลนั้นไปประกอบเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาที่ดีได้

3. ความรู้และประสบการณ์ของนักเรียนเป็นปัจจัยสำคัญต่อการแก้ปัญหาที่จะสามารถ ทำให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาได้อย่างลึกซึ้งหรือหลากหลายมุมมอง

4. การให้ระยะเวลาในการดำเนินการเรียนรู้ด้วยวิธีปัญหาเป็นฐานต้องกำหนดให้เหมาะสม เพราะถ้าหากให้ระยะเวลาสั้น นักการวิเคราะห์ปัญหาและหาวิธีการแก้ปัญหาจะไม่กว้างขวาง หากกำหนดเวลานานเกินไปจะทำให้มีเวลาเหลือ นักเรียนจะเบื่อหรือทำกิจกรรมอื่นที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อการเรียน

จากการศึกษาข้อดีและข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน คือ นักเรียนเกิดความสนใจกระตือรือร้นกับสถานการณ์และประสบการณ์ที่ตนเองได้รับ แต่ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐาน คือ การปรับตัวของทั้งผู้สอน และผู้เรียน รวมทั้งกระบวนการสอน กระบวนการเรียนรู้ และความพร้อมของแหล่งเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กระบวนการกลุ่มให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานร่วมกัน เพื่อผลประโยชน์และเกิดความสำเร็จร่วมกันของกลุ่ม โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับเทคนิค STAD โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

สำหรับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้มีนักวิชาการให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

Slavin (1987) ได้ให้ความหมาย การเรียนแบบร่วมมือ ไว้ว่า เป็นการสอนแบบหนึ่ง ซึ่งนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ปกติ 4 คน และการจัดกลุ่มต้องคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน เช่น นักเรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน หน้าที่ของนักเรียนในกลุ่มต้องช่วยกันทำงาน รับผิดชอบและช่วยเหลือเกี่ยวกับการเรียนซึ่งกันและกัน

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือหรือแบบมีส่วนร่วม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถต่างกัน ได้ร่วมมือกันทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน ทำให้งานของกลุ่มดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้

กุณฑรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2550) และเรณู จินสกุล (2552) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือในทำนองเดียวกันว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบซึ่งกันและกันทั้งในส่วนของตนเอง และส่วนรวม โดยคนที่เรียนเก่งจะคอยช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อน เพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และความสำเร็จของทุกคนคือความสำเร็จของกลุ่ม

จรรยา หารพรม (2560) ได้สรุปว่า การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ต้องอาศัยการทำงานร่วมกัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน โดยแบ่งหน้าที่ในการทำงานร่วมกัน ให้ความสำคัญกับสมาชิกบุคคลในกลุ่ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันช่วยเหลือกันในการทำงาน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และมีเป้าหมายความสำเร็จในการทำงานร่วมกัน

พัชรี นาคผง (2562) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอน โดยจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ คละความสามารถทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน สมาชิกทุกคนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน โดยคนที่เรียนเก่ง จะคอยช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อน เพื่อให้งานนั้นบรรลุผลสำเร็จ ซึ่งจะส่งผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและเป็นการพัฒนาทักษะการอยู่ร่วมกันทางสังคมของผู้เรียน

จากการศึกษาความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยจัดผู้เรียนเป็นกลุ่ม คละความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยสมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่ในการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยน

เรียนรู้ซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน โดยคนที่เรียนเก่งจะคอยช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อน เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

2. องค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550) กล่าวถึง องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. มีการพึ่งพาอาศัยกัน (Positive interdependence) หมายถึง สมาชิกในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน มีส่วนรับในความสำเร็จร่วมกัน ใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกัน ทุกคนมีบทบาทหน้าที่ทั่วถึงกัน มีความรู้สึกว่างานจะสำเร็จได้ทุกคนต้องช่วยเหลือกัน

2. มีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดในเชิงสร้างสรรค์ (Face to face promotive interaction) หมายถึง สมาชิกกลุ่มได้ทำกิจกรรมอย่างใกล้ชิด เช่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น อธิบายความรู้แก่กัน ถามและตอบคำถามซึ่งกันและกันด้วยความรู้สึกที่ดีต่อกัน

3. มีการตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual accountability) เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องตรวจสอบว่า สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่ มากน้อยเพียงใด เช่น การสุ่มถามสมาชิกในกลุ่ม สังเกตและบันทึกการทำงานกลุ่ม ให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ตนเรียนรู้ให้เพื่อนฟัง ทดสอบรายบุคคล เป็นต้น

4. มีการฝึกทักษะการช่วยเหลือกันทำงานและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and small group skills) ผู้เรียนควรได้ฝึกทักษะที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น ทักษะการสื่อสาร การยอมรับและช่วยเหลือกัน การวิจารณ์ความคิดเห็น โดยไม่วิจารณ์บุคคล การแก้ปัญหาความขัดแย้ง การให้ความช่วยเหลือและการเอาใจใส่ต่อทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน การทำความรู้จักและไว้วางใจผู้อื่น เป็นต้น

5. มีการฝึกกระบวนการกลุ่ม (Group process) สมาชิกต้องรับผิดชอบต่อการทำงานกลุ่ม ต้องสามารถประเมินการทำงานของกลุ่มได้ว่าประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด ต้องแก้ไขปัญหาที่ใด และอย่างไร เพื่อให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม เป็นการฝึกกระบวนการกลุ่มอย่างเป็นกระบวนการ

วัชรา เล่าเรียนดี (2555) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ครูจะต้องคำนึงถึงและดำเนินการตามลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือกันอย่างจริงจัง ดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก (Positive interdependence)

1.1 ครูต้องอธิบายวิธีการเรียนรู้และงานที่ให้นักเรียนปฏิบัติอย่างชัดเจน

1.2 ครูต้องแจ้งวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของกลุ่ม

1.3 ครูต้องพยายามทำให้นักเรียนเข้าใจและยอมรับว่าความพยายามของตนให้ผลดีต่อตนเองและสมาชิกของกลุ่มทุกคน การยอมรับและพึ่งพาอาศัยทางบวกจะช่วยสร้างความผูกพันในภาระหน้าที่ต่อความสำเร็จของกลุ่มเช่นเดียวกับความสำเร็จของตนเอง ซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนแบบร่วมมือกัน

2. การมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม (Individual and group accountability)

2.1 สมาชิกกลุ่มทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่อผลสำเร็จของกลุ่ม มีการร่วมมือร่วมใจกันปฏิบัติงาน โดยไม่เอาเปรียบซึ่งกันและกัน

2.2 สมาชิกกลุ่มต้องเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับเป้าหมายการทำงานกลุ่ม รวมถึงความก้าวหน้าและความพยายามในการปฏิบัติงานซึ่งวัดผลได้ เพื่อให้ทราบว่าสมาชิกคนใดต้องการความช่วยเหลือ การสนับสนุน การกระตุ้นเสริมแรงเป็นพิเศษ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ประสบความสำเร็จ โดยที่ทุกคนต้องเข้มแข็งและพัฒนาขึ้น

3. การปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันระหว่างบุคคลและระหว่างสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เนื่องจากนักเรียนต้องปฏิบัติงานร่วมกันอย่างจริงจัง ทุกคนต้องยอมรับกันและกัน สนับสนุน ช่วยเหลือกัน เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในเป้าหมายเดียวกัน โดยแบ่งปันสื่อ วัสดุอุปกรณ์กัน ช่วยเหลือ สนับสนุน กระตุ้นและชมเชยในความพยายามของกันและกัน การเรียนแบบร่วมมือกันเป็นระบบการให้การสนับสนุน ทั้งด้านวิชาการและด้านตัวบุคคล จะเห็นได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน การช่วยเหลือสนับสนุนพึ่งพาอาศัยกันจะปรากฏก็ต่อเมื่อนักเรียนได้ช่วยเหลือกัน มีการยอมรับวิธีการแก้ปัญหา วิธีปฏิบัติร่วมอภิปราย การระดมความรู้ที่ได้เรียนมา มีการสอนหรืออภิปราย เพื่อเสริมความรู้และความเข้าใจให้แก่เพื่อนด้วยกัน หรือเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม เป็นต้น

4. การสอนทักษะทางสังคม (Social skills) ทักษะในการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยกันและทักษะการปฏิบัติงานกลุ่มเป็นสิ่งจำเป็น และเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เนื่องจากการเรียนแบบร่วมมือกันเป็นกิจกรรมที่ซับซ้อนละเอียดมากกว่าการเรียนแบบแข่งขัน หรือ เรียนด้วยตนเอง เพราะนักเรียนจะต้องเรียนทั้งสาระความรู้ด้านวิชาการ (Task work) เช่นเดียวกับ ทักษะทางด้านสังคม การปฏิบัติงานร่วมกันภายในกลุ่ม (Team work) ดังนั้นสมาชิก แต่ละคนในกลุ่มจะต้องรู้ เข้าใจ และมีความสามารถในการใช้ภาวะผู้นำอย่างมีประสิทธิผล การตัดสินใจ การสร้างความเชื่อถือ การสื่อความหมาย การจัดการแก้ไข ข้อขัดแย้งในกลุ่ม และการจูงใจให้ปฏิบัติในเรื่องต่าง ๆ ดังนั้น ครูผู้สอนต้องสอนทักษะการทำงานเป็นทีม ให้นักเรียนเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง เช่นเดียวกับการให้

ความรู้และทักษะทางวิชาการต่าง ๆ เพราะการร่วมมือกับความขัดแย้ง มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

5. กระบวนการกลุ่ม (Group processing) การปฏิบัติงานกลุ่มหรือกระบวนการกลุ่มเป็นองค์ประกอบที่สำคัญองค์ประกอบหนึ่งของการเรียนแบบร่วมมือกัน กระบวนการจะปรากฏ เมื่อสมาชิกกลุ่มร่วมกันอภิปรายจนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายกลุ่ม โดยที่สมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ดังนั้น กลุ่มจะต้องอภิปรายให้สมาชิกทุกคนได้เข้าใจการปฏิบัติงานอย่างไร ที่ช่วยและไม่ช่วยให้งานกลุ่มประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย และช่วยตัดสินใจว่าพฤติกรรมใดในกลุ่มที่ควรปฏิบัติต่อไป พฤติกรรมใดควรเปลี่ยนแปลง กระบวนการเรียนรู้จะเกิดอย่างต่อเนื่องเป็นผลจากการวิเคราะห์อย่างละเอียดว่าสมาชิกปฏิบัติงานร่วมกันอย่างไร และประสิทธิภาพกลุ่มจะพัฒนายิ่งขึ้นอย่างไร

จรรยา หารพรม (2560) ได้สรุป องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือกันได้ 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
2. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มร่วมกัน
3. สมาชิกมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันและมีสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน
4. มีทักษะทางสังคมในการช่วยเหลือพึ่งพาการสื่อสารการตัดสินใจและการแก้ปัญหา
5. มีทักษะกระบวนการกลุ่ม

จากการศึกษาองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยช่วยเหลือกัน
2. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม
3. มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน
4. มีทักษะทางสังคม
5. มีทักษะกระบวนการกลุ่ม

3. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

วิยดา ยืนสุข (2557) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน มาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละประมาณ 4 คน ที่มีระดับสติปัญญาและความสามารถแตกต่างกันเป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน

โดยครูกำหนดบทเรียนและงานของกลุ่ม ครูเป็นผู้สอนบทเรียนให้นักเรียนทั้งชั้นและให้กลุ่มทำงาน ตามที่ครูกำหนด นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือกันคนที่เรียนเก่งช่วยเหลือเพื่อน ๆ เวลาสอบทุกคนต่างทำข้อสอบของตนเองและผู้นำคะแนนของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มมาคิดเป็นคะแนนกลุ่ม

บุตรญรัตน์ วันโส (2559) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เป็นการร่วมมือระหว่างสมาชิกในกลุ่ม 4–5 คน มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน โดยทุกคนต้องพัฒนาความรู้ของตนเองในเรื่องที่ผู้สอนกำหนด โดยมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่มแล้วทำแบบทดสอบความรู้เป็นรายบุคคลแทนการแข่งขัน และรวมคะแนนเป็นกลุ่ม

วัชรา เล่าเรียนดี (2560) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการจัดกลุ่มผู้เรียนที่มีสมาชิกกลุ่มละ 4–6 คน โดยคละทั้งความสามารถทางการเรียนและเพศ โดยที่ครูจะทำการสอนหรือเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียนแก่นักเรียนทั้งชั้นก่อน และมอบหมายให้แต่ละกลุ่มทำงานตามที่กำหนดตามวัตถุประสงค์ ในแผนการสอน เมื่อสมาชิกกลุ่มช่วยกันปฏิบัติและทำแบบฝึกหัด หรือทบทวนเนื้อหาตามที่ได้รับมอบหมายเสร็จแล้ว ครูจะให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบประมาณ 15–20 นาที คะแนนที่ได้จากการทดสอบจะถูกแปลงเป็นคะแนนกลุ่มของแต่ละกลุ่ม ซึ่งเรียกว่า “กลุ่มสัมฤทธิ์” (Achievement Division)

พัชรี นาคผง (2562) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มคละความสามารถ โดยนักเรียนภายในกลุ่มจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนหรือการทำกิจกรรมกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จ มีการทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลหลังจากเรียนรู้หรือทำกิจกรรมแล้ว ซึ่งคะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิก แต่ละคนนำเอามาบวกเป็นคะแนนรวมของกลุ่ม โดยกลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาเฉลี่ยสูงสุดจะได้รับรางวัล

เมลดา รุ่งเรือง (2562) ได้สรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ที่แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4–5 คน โดยคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อร่วมกันเรียนรู้และช่วยเหลือกัน แต่ละคนต่างทำแบบทดสอบของตนเอง แล้วนำคะแนนทุกคนมารวมกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

จากการศึกษาความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยสมาชิกในกลุ่ม

จะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้หรือทำกิจกรรมกลุ่ม เมื่อสมาชิกกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมกลุ่มเสร็จเรียบร้อย มีการทดสอบเป็นรายบุคคล ซึ่งคะแนนที่ได้จากการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน นำมาบวกเป็นคะแนนรวมของกลุ่ม เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

Slavin (1990) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอบทเรียน ครูเป็นผู้ดำเนินการสอนเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนนั้น ๆ แก่นักเรียน ครูอาจบรรยาย สาธิต หรือใช้สื่อประกอบการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 4–5 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน กล่าวคือ ระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ คละกัน สมาชิกในกลุ่มต้องมีความเข้าใจว่า สมาชิกทุกคนจะต้องทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกันและกัน ปรึกษาหารือ อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยกันศึกษาหาความรู้ และแก้ปัญหาร่วมกัน สมาชิกต้องรับผิดชอบการเรียนของตนให้ดีที่สุดเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม นอกจากนี้การทำงานเป็นกลุ่มทำให้นักเรียน มีความผูกพันซึ่งกันและกัน มีการยกย่องให้ความเคารพและยอมรับ ความคิดเห็นซึ่งกัน และกันตลอดจนก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อน ๆ กลุ่มอื่น

ขั้นที่ 3 ขั้นการทดสอบย่อย ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย เมื่อจบบทเรียนแต่ละบท โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลไม่มีการช่วยเหลือกัน การทดสอบย่อยนี้ช่วยทำให้ทราบว่านักเรียนมีการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนในการพัฒนาการตนเอง ครูตรวจผลการทดสอบของนักเรียนโดยพิจารณาผลเป็นคะแนนรายบุคคลและคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ขั้นนี้มีเป้าหมาย เพื่อให้นักเรียน แต่ละคนประสบผลสำเร็จ โดยการปรับปรุงการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้คะแนนของกลุ่มตนเองสูงขึ้นด้วย

ขั้นที่ 5 ขั้นได้รับการยกย่อง ครูให้รางวัลโดยการกล่าวคำชมเชยหรือให้คะแนนพิเศษ สำหรับกลุ่มที่ทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงขึ้นกว่าครั้งก่อน วิธีการนี้เป็นการเสริมแรงให้แก่นักเรียน

ระวิวรรณ ศรีคร้ามครัน (2551) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูสอนเนื้อหาใหม่แก่นักเรียนทั้งชั้น ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน และสอนเนื้อหาใหม่แก่นักเรียนด้วยวิธีสอนที่หลากหลาย เช่น วิธี Where to การสอนอ่าน การสอนพูด การออกเสียง

ขั้นที่ 2 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มคละความสามารถแบ่งนักเรียน ออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5–6 คน คละตามความสามารถของนักเรียน คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง ค่อนข้างเก่ง 1–2 คน ปานกลางค่อนข้างอ่อน 1–2 คน และอ่อน 1 คน โดยสมาชิกทุกกลุ่ม จะเรียนรู้และทำกิจกรรมด้วยการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เด็กเรียนเก่งจะช่วยตรวจงาน ก่อนนำส่งครู และสอนเด็กเรียนอ่อน ขณะเดียวกันเด็กเรียนอ่อนก็มีโอกาสได้พัฒนาตนเอง สมาชิกแต่ละคนต้องพยายามตั้งใจเรียนและร่วมกิจกรรมให้ดีที่สุด เพื่อชัยชนะของกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ครูมอบหมายงานให้แต่ละกลุ่มทำกิจกรรมหรือใบงาน/แบบฝึก

ขั้นที่ 4 นักเรียนทำแบบทดสอบรายบุคคลนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนรายบุคคล โดยไม่ซักถามเพื่อนในกลุ่มและต้องแข่งขันกับตนเองโดยทำคะแนนความก้าวหน้า (คะแนนความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน) ให้ดีที่สุด

ขั้นที่ 5 การพิจารณาคะแนนความก้าวหน้าหรือผลสัมฤทธิ์ของกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มตรวจคำตอบด้วยตนเอง หรือแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่มหรือต่างกลุ่มตรวจคำตอบแล้วพิจารณาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากคะแนนที่ได้ในการทดสอบหลังเรียนกับส่วนต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนในลักษณะรายคน และเป็นกลุ่มสำหรับผลสัมฤทธิ์เป็นกลุ่มจะพิจารณาจากคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคนที่ได้สูงขึ้น

ขั้นที่ 6 ประกาศและยกย่องกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีคะแนนความก้าวหน้าสูงสุด ครูประกาศชื่อกลุ่มและรายชื่อสมาชิกของกลุ่มที่มีคะแนน ความก้าวหน้าหรือผลสัมฤทธิ์สูงที่สุดเป็นผู้ชนะ และให้กำลังใจด้วยการยกย่องชมเชย ปิดประกาศ ชื่อกลุ่มสมาชิกและผลงานไว้ที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน หรือให้รางวัล

ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย (2558) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสอน ครูดำเนินการสอนเนื้อหา ทักษะหรือวิธีการเกี่ยวกับบทเรียนนั้น ๆ อาจเป็นการบรรยาย สาธิต ใช้สื่อประกอบการสอน หรือให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลอง

ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4–5 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน สมาชิกในกลุ่มต้องมีความเข้าใจกัน สมาชิกทุกคนจะต้องทำงานร่วมกัน เพื่อช่วยเหลือกันและกันในการศึกษาเอกสารและทบทวนความรู้เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการสอบย่อยครูเน้นให้นักเรียนทำ ดังนี้

ก. ต้องให้แน่ใจว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องทุกข้อ

ข. เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาให้นักเรียนช่วยเหลือกันภายในกลุ่มก่อนที่จะถามครูหรือถามเพื่อนกลุ่มอื่น

ค. ให้สมาชิกอธิบายเหตุผลของคำตอบของแต่ละคำถามให้ได้โดยเฉพาะแบบฝึกหัดที่เป็นคำถามปรนัยแบบให้เลือกตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย ครูจัดให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย หลังจากนักเรียนเรียนและทบทวนเป็นกลุ่มเกี่ยวกับเรื่องที่กำหนด นักเรียนทำแบบทดสอบคนเดียวไม่มีการช่วยเหลือกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ คะแนนพัฒนาการเป็นคะแนนที่ได้จากการพิจารณาความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบครั้งก่อน ๆ กับคะแนนการทดสอบครั้งปัจจุบัน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนกำหนดไว้ ดังนั้นจะต้องมีการกำหนดคะแนนฐานของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งอาจได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ 3 ครั้งก่อน หรืออาจใช้คะแนนทดสอบครั้งก่อน หากเป็นการหาคะแนนปรับปรุงโดยใช้รูปแบบการสอน STAD เป็นครั้งแรก

วัชรา เล่าเรียนดี (2560) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

1. ขั้นนำหรือเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน

1.1 บอกจุดประสงค์การเรียนรู้ และความสำคัญของการเรียนรู้ในเรื่องนั้นและทบทวนวิธีร่วมมือกันเรียนรู้

1.2 เร้าความสนใจด้วยการตั้งคำถามหรือสาธิต

1.3 ทบทวนความรู้เดิม หรือทักษะเดิมที่เรียนไปแล้ว

2. ขั้นสอน ดำเนินการดังนี้

2.1 ใช้เทคนิควิธีสอนแบบต่างๆที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละสาระ

2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ

2.3 สาธิตทักษะ กระบวนการ อธิบายสาระความรู้ให้กระจ่างพร้อมตัวอย่างให้ชัดเจน

2.4 ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง

2.5 อธิบายคำตอบ บอกสาเหตุที่ทำผิด และทบทวนวิธีทำ

2.6 สอนเพิ่มเติมในเนื้อหาอื่นเมื่อนักเรียนเข้าใจเรื่องที่สอนไปแล้ว

2.7 ถามคำถามหลายระดับ และถามให้ทั่วถึงทุกคน

3. ให้ฝึกปฏิบัติโดยครูคอยแนะนำ

3.1 ฝึกจากใบงานหรือใบกิจกรรมที่มอบหมาย

3.2 ฝึกจากแบบฝึกหัดที่กำหนด

3.3 ถามคำถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

4. กิจกรรมกลุ่ม

4.1 มอบหมายใบงาน ใบกิจกรรม ใบประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม ทบทวนวิธีการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้และการประเมินผลงานกลุ่ม

4.2 ทบทวนบทบาทหน้าที่และการปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มของสมาชิกกลุ่ม

4.3 คอยติดตามดูแลการปฏิบัติงานกลุ่ม และปรับแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม ให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันเรียนรู้ ช่วยเหลือกันและกัน

4.4 ทำข้อสอบย่อยเป็นรายบุคคล (ใช้เวลา 15–20 นาที)

4.5 ประเมินผลงานกลุ่มและการปฏิบัติงานกลุ่ม

4.6 ครูต้องคอยเน้นย้ำเสมอว่า นักเรียนหรือสมาชิกกลุ่มทุกคนต้องแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนรู้และเข้าใจอย่างที่ตนเองรู้และเข้าใจงานที่ให้ทำยังส่งไม่ได้ถ้าทุกคนยังทำไม่เสร็จ (แต่ละกลุ่ม) สมาชิกกลุ่มควรถามเพื่อนในกลุ่มถ้าไม่เข้าใจ และให้สมาชิกกลุ่มคอยเอาใจใส่ช่วยเหลือแนะนำเพื่อนด้วยกันด้วยความเต็มใจ

ทิศนา แขมมณี (2557) ได้กล่าวกระบวนการเรียนการสอน ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD คำว่า “STAD” เป็นตัวย่อของ “Student Teams–Achievement Division” กระบวนการดำเนินการ มีดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถ (เก่ง–กลาง–อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบ ในแต่ละตอน และเก็บคะแนนของตนไว้

3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบ รวบยอด และนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (improvement score) ซึ่งหาได้ ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน: ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้งที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้

คะแนนที่ได้: ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนนพื้นฐาน

คะแนนพัฒนาการ: ถ้าคะแนนที่ได้ คือ

–11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ = 0
–1 ถึง –10	คะแนนพัฒนาการ = 10
+1 ถึง 10	คะแนนพัฒนาการ = 20
+11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ = 30

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา นำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน ในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัย ได้ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ในขั้นนี้ครูทบทวนความรู้เดิม และกระตุ้นผู้เรียนที่จะเรียนรู้ ในเนื้อหาใหม่ อาจใช้การบรรยาย สาธิต หรือใช้สื่อประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ในขั้นนี้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน คละตามความสามารถของนักเรียน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยสมาชิกในกลุ่มจะเรียนรู้ และทำงานร่วมกัน เพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย ในขั้นนี้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล หลังจากเรียนรู้ผ่านการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ซึ่งจะทำให้ทราบว่านักเรียนมีการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่

ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ ในขั้นนี้ครูตรวจผลการทดสอบของนักเรียน โดยคะแนนพัฒนาการ เป็นคะแนนที่ได้จากการพิจารณาความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบครั้งก่อน ๆ กับคะแนนการทดสอบครั้งปัจจุบัน

ขั้นที่ 5 ขั้นให้การยกย่อง ในขั้นนี้ครูให้รางวัลอาจเป็นคำชมเชย หรือคะแนนพิเศษสำหรับกลุ่มที่มีคะแนนความก้าวหน้าสูงที่สุดจากครั้งก่อน ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

Slavin (1990)	ระวิวรรณ ศรีคร้ามครัน (2551)	ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย (2558)	วัชรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560)	ทิศนา แขมมณี (2560)	ผลการสังเคราะห์
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอบทเรียน ครูเป็นผู้ดำเนินการสอนเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนนั้น ๆ แก่นักเรียน ครูอาจบรรยาย สาธิต หรือใช้สื่อประกอบการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียน	**ขั้นที่ 1 ครูสอนเนื้อหาใหม่** แก่นักเรียนทั้งชั้น ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน และสอนเนื้อหาใหม่แก่นักเรียนด้วยวิธีสอนที่หลากหลาย เช่น วิธี Where to การสอนอ่าน การสอนพูด การออกเสียง	**ขั้นที่ 1 ขั้นสอน** ครูดำเนินการสอนเนื้อหาทักษะหรือวิธีการเกี่ยวกับบทเรียนนั้น ๆ อาจเป็นการบรรยาย สาธิต ใช้สื่อประกอบการสอน หรือให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลอง	**1. ขั้นนำหรือเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน** 1.1 บอกจุดประสงค์การเรียนรู้และความสำคัญของการเรียนรู้ในเรื่องนั้น และทบทวนวิธีร่วมมือกันเรียนรู้ 1.2 เร้าความสนใจด้วยการตั้งคำถามหรือสาธิต 1.3 ทบทวนความรู้เดิม หรือทักษะเดิมที่เรียนไปแล้ว	**1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถ** (เก่ง–กลาง–อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่ากลุ่มบ้านของเรา (Home Group)	**ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** ในขั้นนี้ครูทบทวนความรู้เดิมและกระตุ้นผู้เรียนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาใหม่ อาจใช้การบรรยาย สาธิต หรือใช้สื่อประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน
ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 4–5 คน ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน	**ขั้นที่ 2 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มคละความสามารถ** แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5–6 คน คละตามความสามารถของนักเรียน	**ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เป็นกลุ่ม** แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิก 4–5 คนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน	**2. ขั้นสอน** ดำเนินการดังนี้ 2.1 ใช้เทคนิควิธีสอนแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในแต่ละสาระ	**2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหา** สาระนั้นร่วมกันเนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน	**ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม** ในขั้นนี้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน คละตามความสามารถของนักเรียน

ตาราง 5 (ต่อ)

Slavin (1990)	ระวิวรรณ ศรีคร้ามครัน (2551)	ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย (2558)	วัชรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560)	ทิศนา แขมมณี (2560)	ผลการสังเคราะห์
สมาชิกทุกคนจะต้องทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกันและกัน ปรึกษาหารือ อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยกันศึกษา หาความรู้และแก้ปัญหาร่วมกัน สมาชิกต้อง รับผิดชอบการเรียนของตนให้ดีที่สุด เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม	คือ เก่ง 1 คน ปานกลาง ค่อนข้างเก่ง 1-2 คน ปานกลางค่อนข้างอ่อน 1-2 คน และอ่อน 1 คน โดยสมาชิกทุกกลุ่ม จะเรียนรู้และทำกิจกรรมด้วยการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	สมาชิกในกลุ่มต้องมีความเข้าใจกัน สมาชิกทุกคนจะต้องทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือกันและกันในการศึกษาเอกสารและทบทวนความรู้	2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นความเข้าใจมากกว่าการท่องจำ 2.3 สาธิตทักษะกระบวนการ อธิบายสาระความรู้ให้กระจ่างพร้อมตัวอย่างให้ชัดเจน 2.4 ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนทุกคนอย่างทั่วถึง 2.5 อธิบายคำตอบ บอกสาเหตุที่ทำผิด และทบทวนวิธีทำ 2.6 สอนเพิ่มเติมในเนื้อหาอื่นเมื่อนักเรียนเข้าใจเรื่องที่สอนไปแล้ว 2.7 ถามคำถามหลายระดับและถามให้ทั่วถึงทุกคน	ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบ ในแต่ละตอน และ เก็บคะแนนของตนไว้	คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยสมาชิกในกลุ่มจะเรียนรู้และทำงานร่วมกันเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม

ตาราง 5 (ต่อ)

Slavin (1990)	ระวิวรรณ ศรีคร้ามครัน (2551)	ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย (2558)	วัชรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560)	ทิศนา แขมมณี (2560)	ผลการสังเคราะห์
ขั้นที่ 3 ขั้นการทดสอบย่อย ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย เมื่อจบบทเรียนแต่ละบท โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล ไม่มีการช่วยเหลือกัน การทดสอบย่อยนี้ช่วยทำให้ทราบว่านักเรียนมีการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่	**ขั้นที่ 3 ครูมอบหมายงาน** ให้แต่ละกลุ่มทำกิจกรรมหรือใบงาน/แบบฝึก **ขั้นที่ 4 นักเรียนทำแบบทดสอบรายบุคคล** นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนรายบุคคล โดยไม่ซักถามเพื่อนในกลุ่มและต้องแข่งขันกับตนเองโดยทำคะแนน ความก้าวหน้า (คะแนนความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน) ให้ดีที่สุด	**ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย** ครูจัดให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย หลังจากนักเรียนเรียนและทบทวนเป็นกลุ่มเกี่ยวกับเรื่องที่กำหนด นักเรียนทำแบบทดสอบคนเดียวไม่มีการช่วยเหลือกัน	**3. ให้ฝึกปฏิบัติโดยครูคอยแนะนำ** 3.1 ฝึกจากใบงานหรือใบกิจกรรมที่มอบหมาย 3.2 ฝึกจากแบบฝึกหัดที่กำหนด 3.3 ถามคำถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ	**3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบ** ครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบ รวบยอด และนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (improvement score)	**ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย** ในขั้นนี้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลหลังจากเรียนรู้ผ่านการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ซึ่งจะทำให้ทราบว่านักเรียนมีการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่

ตาราง 5 (ต่อ)

Slavin (1990)	ระวิวรรณ ศรีคร้ามครัน (2551)	ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย (2558)	วัชรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560)	ทิศนา แขมมณี (2560)	ผลการสังเคราะห์
ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนในการพัฒนาการตนเอง ครูตรวจผลการทดสอบของนักเรียน โดยพิจารณาผลเป็นคะแนนรายบุคคลและคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มขั้นนี้มีเป้าหมาย เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนประสบผลสำเร็จ โดยการปรับปรุงการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้คะแนนของกลุ่มตนเองสูงขึ้นด้วย	**ขั้นที่ 5 การพิจารณาคะแนนความก้าวหน้า** สมาชิกในกลุ่มตรวจคำตอบด้วยตนเอง หรือแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่มหรือต่างกลุ่มตรวจคำตอบ แล้วพิจารณาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจากคะแนนที่ได้ในการทดสอบหลังเรียน กับส่วนต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน	**ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ** คะแนนพัฒนาการเป็นคะแนนที่ได้จากการพิจารณา ความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบครั้งก่อน ๆ กับคะแนนการทดสอบครั้งปัจจุบัน	**4. กิจกรรมกลุ่ม** 4.1 มอบหมายใบงานใบกิจกรรม ใบประเมินผลการปฏิบัติงานกลุ่ม ทบทวนวิธีการ เรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้และการประเมินผลงานกลุ่ม 4.2 ทบทวนบทบาทหน้าที่และการปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มของสมาชิกกลุ่ม 4.3 คอยติดตามดูแลการปฏิบัติงานกลุ่ม และปรับแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม ให้สมาชิกทุกคนร่วมมือกันเรียนรู้ ช่วยเหลือกันและกัน 4.4 ทำข้อสอบย่อยเป็นรายบุคคล	**4. หาคะแนนพัฒนาการและให้รางวัล** สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน ในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล	**ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ** ในขั้นนี้ครูตรวจผลการทดสอบของนักเรียน โดยคะแนนพัฒนาการเป็นคะแนนที่ได้จากการพิจารณา ความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบครั้งก่อน ๆ กับคะแนนการทดสอบครั้งปัจจุบัน

ตาราง 5 (ต่อ)

Slavin (1990)	ระวิวรรณ ศรีคร้ามครัน (2551)	ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย (2558)	วัชรา เล่าเรียนดี และคณะ (2560)	ทิศนา แขมมณี (2560)	ผลการสังเคราะห์
			4.5 ประเมินผลงานกลุ่มและการปฏิบัติงานกลุ่ม 4.6 ครูต้องคอยเน้นย้ำเสมอว่าสมาชิกกลุ่มทุกคนต้องแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนรู้และเข้าใจและงานที่ให้ทำยังส่งไม่ได้ถ้าทุกคนยังทำไม่เสร็จ		
ขั้นที่ 5 ขั้นได้รับการยกย่อง ครูให้รางวัลโดยการกล่าวคำชมเชยหรือให้คะแนนพิเศษสำหรับกลุ่มที่ทำคะแนนเฉลี่ยได้สูงขึ้นกว่าครั้งก่อน วิธีการนี้เป็นการเสริมแรงให้แก่นักเรียน	**ขั้นที่ 6 ประกาศและยกย่อง** กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีคะแนนความก้าวหน้าสูงสุด ครูประกาศชื่อกลุ่มที่มีคะแนน ความก้าวหน้าหรือผลสัมฤทธิ์สูงที่สุดและให้กำลังใจด้วยการยกย่องชมเชยและให้กำลังใจด้วยการยกย่องชมเชย				**ขั้นที่ 5 ขั้นให้การยกย่อง** ในขั้นนี้ครูให้รางวัลอาจเป็นคำชมเชย หรือคะแนนพิเศษ สำหรับกลุ่มที่มีคะแนนความก้าวหน้าสูงที่สุดจากครั้งก่อน

จากความสำคัญดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม คละความสามารถของนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน สมาชิกภายในกลุ่มมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยผู้เรียนที่เก่งกว่าจะคอยช่วยเหลือผู้เรียนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มมีการแสดงความคิดเห็นยอมรับและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นทีม และยังเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมของผู้เรียน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าเทคนิค STAD จะส่งผลดีต่อผลการเรียนรู้ และทักษะศการทำงานเป็นทีมของผู้เรียน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มาใช้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานเป็นทีม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะใช้ประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ และค้นหาคำตอบของปัญหา ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหา วางแผนดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่มมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม จนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้สำเร็จ โดยมีขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ในขั้นนี้ครูทบทวนความรู้เดิม และเสนอสถานการณ์ปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบของปัญหา อาจใช้การบรรยาย สาธิต หรือใช้สื่อประกอบการสอน

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นนี้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน คละตามความสามารถของนักเรียน โดยให้สมาชิกในกลุ่มระดมสมอง ช่วยกันศึกษาและทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะต้องช่วยกันศึกษา ค้นคว้าข้อมูล ที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาหรือสถานการณ์ เช่น ใบความรู้ หนังสือเรียน เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้และดำเนินการแก้ปัญหา ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะต้องช่วยกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ มาใช้ในการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป และนำเสนอผลงาน ในขั้นนี้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่ได้ และสรุปความรู้

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ ในขั้นนี้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล ซึ่งจะทำให้ทราบว่านักเรียนมีการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่ ครูตรวจผลการทดสอบของนักเรียน เพื่อหาคะแนนพัฒนาการ และให้รางวัลสำหรับกลุ่มที่มีคะแนนความก้าวหน้าสูงที่สุดจากครั้งก่อน ดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD	ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ในขั้นนี้ครูจัดสถานการณ์ปัญหา กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบของปัญหา	**ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** ในขั้นนี้ครูทบทวนความรู้เดิม และกระตุ้นผู้เรียนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาใหม่ อาจใช้การบรรยาย สาธิต หรือใช้สื่อประกอบการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน	**ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา** ในขั้นนี้ครูทบทวนความรู้เดิม และเสนอสถานการณ์ปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบของปัญหาอาจใช้การบรรยาย สาธิต หรือใช้สื่อประกอบการสอน
ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้	**ขั้นที่ 2 ขั้นทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม** ในขั้นนี้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน คละตามความสามารถของนักเรียน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยสมาชิกในกลุ่มจะเรียนรู้ และทำงานร่วมกัน เพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม	**ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา** ในขั้นนี้แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ4-5 คน คละตามความสามารถของนักเรียน โดยให้สมาชิกในกลุ่มระดมสมองช่วยกันศึกษาและทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้
ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องศึกษา ค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา		**ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา** ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะต้องช่วยกัน ศึกษาค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาหรือสถานการณ์ เช่น ใบความรู้ หนังสือเรียนเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา
ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้และดำเนินการแก้ปัญหาในขั้นนี้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ จากการศึกษาค้นคว้า นำมาสังเคราะห์ตัดสินใจเลือกวิธีการ แนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหา		**ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้และดำเนินการแก้ปัญหา** ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะต้องช่วยกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ มาใช้ในการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหา

ตาราง 6 (ต่อ)

ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD	ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป และนำเสนอผลงาน ในขั้นนี้ผู้เรียนสรุป และนำเสนอผลงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่ได้		**ขั้นที่ 5 ขั้นสรุป และนำเสนอผลงาน** ในขั้นนี้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่ได้ และสรุปความรู้
ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ ในขั้นนี้ครูและนักเรียนทำการประเมินร่วมกัน	**ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบย่อย** ในขั้นนี้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย เป็นรายบุคคลหลังจากเรียนรู้ผ่านการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ซึ่งจะทำให้ทราบ ว่านักเรียนมีการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่ **ขั้นที่ 4 ขั้นหาคะแนนพัฒนาการ** ในขั้นนี้ครูตรวจผลการทดสอบของนักเรียนโดยคะแนนพัฒนาการเป็นคะแนนที่ได้จากการพิจารณาความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบครั้งก่อน ๆ กับคะแนนการทดสอบครั้งปัจจุบัน **ขั้นที่ 5 ขั้นให้การยกย่อง**ในขั้นนี้ครูให้รางวัลอาจเป็นคำชมเชย หรือคะแนนพิเศษ สำหรับกลุ่มที่มีคะแนนความก้าวหน้าสูงที่สุดจากครั้งก่อน	**ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้** ในขั้นนี้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยเป็นรายบุคคล ซึ่งจะทำให้ทราบว่านักเรียนมีการปรับปรุงตนเองให้ดีขึ้นกว่าที่ผ่านมาหรือไม่ ครูตรวจผลการทดสอบของนักเรียน เพื่อหาคะแนนพัฒนาการ และให้รางวัลสำหรับกลุ่มที่มีคะแนนความก้าวหน้าสูงที่สุดจากครั้งก่อน

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Polya (1957) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ทักษะ และการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการแสดงแนวคิดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การใช้กระบวนการทางสมอง ประสบการณ์ เพื่อตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา ซึ่งวัดความสามารถใน 4 ด้าน คือ ความสามารถในขั้นทำความเข้าใจปัญหา ความสามารถในขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ความสามารถในขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และความสามารถในขั้นการตรวจสอบผล

1. ทำความเข้าใจปัญหา (understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากปัญหาที่กำหนดให้ โดยระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถามได้

2. วางแผนการแก้ปัญหา (devising a plan) เป็นขั้นที่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้กับสิ่งที่ต้องการหา โดยการประยุกต์ใช้แนวคิดหลักทางคณิตศาสตร์ ข้อเท็จจริง วิธีการดำเนินการ และเหตุผลทางคณิตศาสตร์ และการกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ได้แก่ การเขียนวิธีหรือขั้นตอน หรือแผนผังแสดงการแก้ปัญหาหรือประโยคทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3. ดำเนินการแก้ปัญหา (carrying out the plan) เป็นขั้นลงมือการคิดคำนวณตามยุทธวิธีหรือแสดงวิธีทำตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาก่อนการตรวจสอบ

4. การตรวจสอบ (looking back) เป็นขั้นการวิเคราะห์ความถูกต้องสมบูรณ์ของขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา รวมถึงการประเมินความสมเหตุสมผลของวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่

Suydam (1990) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการเข้าใจในความคิดรวบยอดและข้อความทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึงหรือความแตกต่างกัน ความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูล และวิธีการที่ถูกต้อง ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์และตีความหมายของข้อเท็จจริงเชิงปริมาณ

ธัญญริญญ์ จิรกุลธนศิริโชติ (2559) ได้กล่าวถึง ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถเฉพาะบุคคลที่จะนำความรู้ และ ทักษะในการระบุปัญหา ค้นหาสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น บูรณาการสารสนเทศอย่างมีเหตุผลในการนำไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์

ต่าง ๆ ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในโลกแห่ง ความเป็นจริง โดยจากความหมายสามารถกล่าวได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นั้นประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ 1) ความรู้ในด้านของเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่จะเป็นพื้นฐานในการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่แปลกใหม่ และ 2) ความสามารถด้านทักษะต่าง ๆ ที่จะนำความรู้ไปใช้ในการเลือกแนวทางการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

กระทรวงศึกษาธิการ (2560ก) ได้กล่าวถึงความหมายของการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหามีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ รวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิผล ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้น ดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา และยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย

อารยา ยุวนะเตมีย์ (2560) ได้สรุปความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยกล่าวไว้ว่า ความหมายของการแก้ปัญหาว่า เป็นการหาวิธีการหรือการหาทางออกของปัญหา ซึ่งอาจเป็นสถานการณ์หรือคำถามที่นักเรียนไม่มีความรู้ไม่มีความคุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ดังนั้นในการหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้ สติปัญญา การวางแผน การตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังต้องอาศัยประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ และศาสตร์ในด้านอื่น ๆ มาช่วยใน การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามที่ได้ตั้งไว้

อรีนา ปัดตาล (2562) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หมายถึง การที่นักเรียนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน แบบรูบริค (rubric scoring) โดยประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจปัญหา

2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา

3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา

4. เหตุผลที่เลือกวิธีการนี้ในการแก้ปัญหา

จิระประภา คำภาเกะ (2563) ได้กล่าวความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ไม่สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาได้ในทันทีทันใด แต่วิธีการได้มาซึ่งคำตอบนั้นจะเริ่มด้วยการทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาต้องอาศัยความรู้โดยใช้ทักษะพื้นฐานประสบการณ์เดิมมาร่วมกับการวิเคราะห์สังเคราะห์ปัญหาเหล่านั้นให้เข้าด้วยกัน จึงจะสามารถหาคำตอบได้ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

จากการศึกษาเกี่ยวกับความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในนำความรู้ ทักษะ การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และประสบการณ์ที่ได้รับมาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหา การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน การแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ โดยประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ

2. ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

Ashlock and others (1983) ได้แบ่งประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาประกอบอิงตำราหรือโจทย์ปัญหาที่แก้ด้วยการแปลงให้เป็นประโยคคณิตศาสตร์ (Standard Textbook or Translations Problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่สามารถแก้ด้วยหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่ตายตัวไม่ค่อยยุ่งยากมากนัก

2. โจทย์ปัญหาประเภทกระบวนการ (Process Problem) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องแก้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่ยุ่งยากมากกว่า ประเภทที่ 1 โจทย์ปัญหาประเภทนี้จำเป็นต้องแก้ด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นความเข้าใจปัญหา ขั้นการพัฒนา และขั้นหากลวิธีในการแก้ปัญหาและการประเมินการแก้ปัญหา

Baroody (1993) ได้กล่าวว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท โดยใช้ผู้แก้ปัญหา และโครงสร้างของปัญหาเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ดังนี้

1. ปัญหาธรรมดา (Routine Problems) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาคุ้นเคยในวิธีการโครงสร้างของปัญหา เช่น อาจเคยพบในตัวอย่าง เมื่อพบปัญหาและทราบได้เกือบทันทีว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใดข้อมูลที่กำหนดให้ในปัญหาประเภทนี้มักมีแต่เฉพาะข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอ ในการหาคำตอบ มุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่ง ปัญหานี้มักพบในหนังสือเรียนทั่วไป

2. ปัญหาไม่ธรรมดา (Nonroutine Problems) เป็นปัญหาที่ผู้แก้ปัญหาจะต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเป็นปัญหาที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่าประเภทแรก ข้อมูลที่เป็นปัญหากำหนดให้ มีทั้งจำเป็นและไม่จำเป็น หรือกำหนดข้อมูลให้ไม่เพียงพอวิธีหาคำตอบอาจมีได้หลายวิธีการคำตอบก็อาจมีมากกว่าหนึ่งคำตอบ

Reys and Others (2004) ได้แบ่งประเภทของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาจากผู้แก้ปัญหาและความซับซ้อนของปัญหา ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาธรรมดาหรือปัญหาที่คุ้นเคย (Routine Problem) เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ มักอยู่ในรูปโจทย์ปัญหาที่เป็นถ้อยคำหรือเรื่องราวที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน นักผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์เกี่ยวกับโครงสร้างและวิธีการแก้ปัญหานั้นมาแล้ว

2. ปัญหาไม่ธรรมดาหรือปัญหาที่แปลกใหม่ไม่คุ้นเคย (Nonroutine Problem) เป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน แปลกใหม่สำหรับผู้แก้ปัญหา ซึ่งผู้แก้ปัญหาต้องประมวลความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์หลายอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหา

Kutz (1991) ได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ไว้คล้ายกัน ดังนี้

1. การแก้ปัญหาที่พบเห็นโดยทั่วไปหรือโจทย์ปัญหา (routine or word problem solving) เป็นปัญหาชั้นเดียวหรือปัญหาอย่างง่าย ที่สามารถพบเห็นกันโดยทั่วไปซึ่งที่นักเรียนคุ้นเคย (routine problem) มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยกับโครงสร้างลักษณะของปัญหาและ วิธีการแก้ปัญหา มักพบเห็นในหนังสือแบบเรียน

2. การแก้ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน (non routine problem solving) ปัญหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคย (non-routine problem) มีโครงสร้างซับซ้อนผู้แก้ปัญหาจะต้องประมวลความรู้ ความสามารถหลายอย่าง หลักการต่าง ๆ และความคิดรวบ ยอดที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ปัญหาประเภทนี้ถูกนำมาใช้ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่ง Kutz ได้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ปัญหาลักษณะแรก คือ ปัญหากระบวนการ (process problem) เป็นปัญหาที่ต้องใช้กระบวนการคิดอย่างมีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และลักษณะที่สอง คือ ปัญหาในรูปปริศนา (puzzle problem) เป็นปัญหาที่ท้าทายและให้ความสนุกสนาน

ศศิธร โมลา (2560) ได้กล่าวถึง ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาอย่างง่าย เป็นปัญหาที่มุ่งเพียงการคำนวณหาผลลัพธ์อย่างง่ายพื้นฐานการคำนวณทั่วไป

2. ปัญหาประยุกต์ เป็นปัญหาที่เพิ่มเติมสถานการณ์ในชีวิตประจำวันต้องใช้กระบวนการในการแยกแยะประเด็น มีการถอดความจากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์โดยอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ทักษะต่าง ๆ

3. ปัญหาที่ซับซ้อน อาจใช้กระบวนการหรือไม่มีกระบวนการที่แน่นอน เพราะบางปัญหาอาจไม่สามารถแปลงเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้จึงไม่มุ่งหาเพียงคำตอบ แต่มุ่งฝึกให้นักเรียนเปิดกว้างทางความคิด มีเหตุผลประกอบตามหลักการคณิตศาสตร์ เกิดความคิดสร้างสรรค์

จากการศึกษาประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ปัญหาที่เป็นปัญหาธรรมดา โดยปัญหาในลักษณะนี้จะไม่มีความซับซ้อน เป็นปัญหาอย่างง่าย ใช้ความรู้เพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งสามารถที่จะแก้ปัญหาได้ทันที นักเรียนอาจจะเคยมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาในลักษณะนี้มาก่อนแล้ว ส่วนปัญหาอีกประเภท คือ 2) ปัญหาที่ไม่คุ้นเคย เป็นปัญหาที่นักเรียนไม่เคยพบเจอ หรือมีประสบการณ์มาก่อน เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อน ซึ่งจะต้องนำความรู้ความสารมารถ ประสบการณ์ในหลาย ๆ เรื่อง มาใช้ในการแก้ปัญหา

3 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Krulik and Rudnick (1988) ได้เสนอแนะลำดับขั้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยสรุปมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การอ่านทำความเข้าใจในโจทย์

2. การสำรวจเงื่อนไขและข้อมูลในโจทย์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา

3. การเลือกวิธีการนำมาใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4. การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

5. การตรวจสอบและนำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ครั้งหน้า

Polya (1957) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าต้องอาศัยขั้นตอนต่าง ๆ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา (Understand the Problem) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุดของกระบวนการแก้ปัญหา ความเข้าใจปัญหาจะเริ่มโดยการเข้าใจคำ วลี หรือประโยคย่อย ๆ ในตัวปัญหาก่อน จะถือว่ามีความเข้าใจในปัญหา ก็ต่อเมื่อสามารถแยกแยะส่วนสำคัญของปัญหาแต่ละส่วนได้ ในที่นี้นักเรียนจะถ่ายโยงปัญหามาอยู่ในภาษาของพวกเขาเอง ตามที่ประสพมาในแต่ละคน นักเรียนจะสำรวจปัญหาอย่างระมัดระวังจนสามารถวิเคราะห์แยกแยะระบุสิ่งที่ต้องการหาข้อมูลที่กำหนด และเงื่อนไขที่เชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับข้อมูลที่กำหนดให้

2. วางแผนแก้ปัญหา (Devising A Plan For Solving It) นับว่าเป็นขั้นที่ยากขั้นหนึ่งในกระบวนการแก้ปัญหาต้องได้รับการฝึกฝนทางการคิดและการให้เหตุผลเป็นอย่างดี เป็นขั้นตอน ที่ต้องใช้ความรู้ ความคิดรวบยอด และหลักการต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อน รวมทั้งอาจจะใช้ประสบการณ์ที่เคยแก้ปัญหาที่มีความคล้ายคลึงมาแล้ว หรือมีส่วนใกล้เคียงกับปัญหาที่จะแก้นำมาช่วยในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่กำหนด หรือสมมติฐานที่จะนำไปสู่ผลได้บ้าง และมีข้อมูลใดบ้างที่จะนำไปสู่สิ่งที่ต้องการหา ซึ่งอาจไม่ใช่ข้อมูลที่กำหนดในตัวปัญหาโดยตรง หรืออาจกล่าวอีกอยางหนึ่งได้ว่า เป็นขั้นที่นักเรียนสัมพันธ์ปัญหาไปสู่ประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์แต่ละคน แล้วรวบรวมข้อเท็จจริงทุกอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อตัดสินใจว่าจะทำวิธีใดนักเรียนเลือกยุทธวิธี และพิจารณาการกระทำที่เหมาะสมขึ้นกับความเข้าใจของนักเรียนเป็นอย่างมาก

3. ดำเนินการตามแผน (Carry out Your Plan) เป็นขั้นตอนที่แสดงให้ผู้อื่นเห็นในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นไปอย่างต่อเนื่องจากขั้นที่สอง คือ เมื่อวางแผนเสร็จแล้วก็จะเป็นขั้นเรียบเรียง และเติมรายละเอียดตามแผนที่วางไว้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น มีการตรวจรายละเอียดความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนตามลำดับ การใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจ และสมเหตุสมผลจะช่วยให้การแก้ปัญหาเป็นไปได้ง่ายขึ้น สุดท้ายก็ตัดสินใจว่าจะทำอย่างไร ซึ่งนักเรียนจะต้องลงมือทำในการแก้ปัญหามักจะเป็นการคิดคำนวณนับเป็นส่วนสำคัญในการแก้ปัญหา

4. การตรวจสอบ (Look Back To Examine The Solution Obtained) เป็นขั้นตอนที่มีประโยชน์อย่างยิ่ง แต่มักจะถูกละเลยเมื่อเราได้คิดและแสดงวิธีแก้ปัญหาแต่ละขั้นโดยละเอียดแล้วจะต้องตรวจความถูกต้องและขั้นตอนการได้คำตอบมาด้วย เพราะจะช่วยให้เราเข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา โดยเกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายหรือชัดเจนยิ่งขึ้น รวมทั้งอาจเกิดความคิดที่แก้ปัญหาเดิมซึ่ง ดัดแปลงข้อมูลไปบ้างอันนำไปสู่การแก้ปัญหาใหม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร ต้องการให้หาอะไร กำหนดอะไรให้บ้างเกี่ยวข้องกับ ความรู้ใดบ้าง การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การวาดภาพ การเขียนตาราง การบอกหรือเขียนสถานการณ์ปัญหาด้วยภาษาของตนเอง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าจะ แก้ปัญหาด้วยวิธีใดจะแก้อย่างไร รวมถึงพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา ผสมผสานกับประสบการณ์ การแก้ปัญหาที่ผู้เรียนมีอยู่ เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการลงมือปฏิบัติ ตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้จนสามารถหาคำตอบ ได้ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถหาคำตอบได้ผู้เรียนต้องตรวจสอบความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนในแผนที่วางไว้หรือเลือกยุทธวิธีใหม่จนกว่าจะได้คำตอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาความถูกต้อง และความสมเหตุสมผลของคำตอบผู้เรียนอาจมองย้อนกลับไปพิจารณายุทธวิธีอื่น ๆ ในการหาคำตอบและขยายแนวคิดไปใช้กับสถานการณ์ปัญหาอื่น

อารยา ยุวเตมีย์ (2560) ได้สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ขั้นตอนที่ต้องทำความเข้าใจสถานการณ์ คำที่ใช้แสดงในปัญหา โดยการแปลงให้เป็นความเข้าใจของผู้แก้ปัญหาอย่างง่าย ต้องพิจารณาข้อมูล ที่โจทย์กำหนดมาให้ชัดเจน หรือพิจารณาว่าสิ่งที่โจทย์ให้มานั้นเพียงพอที่จะนำไปแก้ปัญหาหรือไม่ ถ้าไม่เพียงพอแล้วยังขาดข้อมูลส่วนไหนบ้าง

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา หมายถึง ขั้นตอนที่ต้องพิจารณาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา แล้วแยกแยะข้อมูลที่จะนำมาแก้ปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์เดิม

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง ขั้นตอนของการปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่ตั้งไว้ โดยผู้แก้ปัญหาจะเลือกและตรวจสอบแต่ละขั้นตอนว่าถูกต้องตามแผนที่ตั้งไว้หรือไม่ และจะต้องคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งต้องเลือกใช้วิธีคำนวณหรือแนวคิดต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบคำตอบ หมายถึง ขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาต้องดำเนินการตรวจสอบทุกกระบวนการตั้งแต่ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องที่อาจจะเกิดขึ้นในขั้นตอนต่าง ๆ หากเกิดข้อบกพร่องก็ให้ดำเนินการแก้ไข นอกจากนี้ยังเป็นขั้นตอนในการตรวจสอบคำตอบว่าถูกต้องและเหมาะสมกับเงื่อนไขของปัญหาหรือไม่

จิระประภา คำภาเกะ (2563) ได้สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏในโจทย์ปัญหาว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง โจทย์ปัญหาต้องการให้หาอะไร มีสาระความรู้ใดที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหา และสามารถกล่าวถึงปัญหาเป็นถ้อยคำของตนเองได้

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ถามกับข้อมูลหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โดยวิเคราะห์ สังเคราะห์ รวบรวมข้อมูลในปัญหา แล้วนำมาผสมผสานเชื่อมโยงกับทักษะ ความรู้ หลักการ ทฤษฎี ยุทธวิธีการแก้ปัญหานำมากำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาตามแผนที่กำหนดไว้ โดยอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาต้องมองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การตรวจสอบคำตอบ การค้นพบทางเลือกที่นำไปสู่ผลลัพธ์ การมองความสัมพันธ์ระหว่างข้อเท็จจริง และคำถาม การขยายผลลัพธ์ที่ได้

กมลรัตน์ โพธิ์ทอง (2564) ได้สรุปกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Analyze) เป็นขั้นที่วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 2 การวางแผน (Plan) เป็นขั้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการ โดยเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิม แล้วเลือกวิธีการที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การดำเนินการ (Implement) เป็นการปฏิบัติตามแผนการที่วางไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้องในขั้นตอนย่อย ๆ อาศัยทักษะและใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ (Reflect) เป็นการตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถย้อนกลับไปยังแก้ไขขั้นตอนย่อย ๆ ให้ถูกต้องและนำวิธีการนี้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ

จากการศึกษากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นวิเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหา ว่ากำหนดอะไรมาให้บ้าง และต้องการให้หาอะไร

2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสิ่งที่โจทย์ถามกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ และผสมผสานกับประสบการณ์เดิมเพื่อที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา เป็นขั้นปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ โดยจะต้องตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนว่ามีความถูกต้องเป็นไปตามแผนที่กำหนด และจะต้องมีการดำเนินการทางคณิตศาสตร์และหาคำตอบที่ถูกต้อง หรือแนวคิดเหมาะสมสอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบคำตอบ เป็นขั้นดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผล เริ่มต้นที่ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบคำตอบ เพื่อหาจุดผิดพลาดในแต่ละขั้นตอน ซึ่งถ้าหากพบจุดผิดพลาดจะดำเนินการแก้ไขได้ทันที

4. องค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการพัฒนาทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหาและส่งผลโดยตรงต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่าน และการฟัง เนื่องจากนักเรียนจะรับรู้ปัญหาได้จาก

การอ่านและการฟัง เมื่อพบปัญหานักเรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหา ซึ่งต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับ ศัพท์ บทนิยาม มโนมติ และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมองของนักเรียนในการระลึกถึงและความสามารถนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ช่วยให้การทำความเข้าใจปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คือ การรู้จักเลือกใช้กลวิธีมาช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา เช่น การขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ การแบ่งวรรคตอน การจดบันทึกเพื่อแยกแยะประเด็นสำคัญ การเขียนภาพหรือแผนภูมิ การสร้าง แบบจำลอง การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา การเขียนปัญหาใหม่ด้วยคำพูดของตนเอง

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ นักเรียนมีโอกาสได้พบปัญหาต่าง ๆ หลายรูปแบบ ซึ่งอาจจะมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน นักเรียนได้มีประสบการณ์ ในการเลือกใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหาใหม่ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียงพิจารณาว่าปัญหาใหม่นั้น มีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาที่ตนเองคุ้นเคยมาก่อนบ้างหรือไม่ ปัญหาใหม่นั้นสามารถแยกเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่มีโครงสร้างของปัญหาคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้วหรือไม่ สามารถใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาใหม่นี้ได้บ้าง นักเรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหาจะสามารถวางแผน เพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล หลังจากที่นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนในการแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ปัญหาบางปัญหาจะต้องใช้การคิดคำนวณและในบางปัญหาจะต้องใช้กระบวนการให้เหตุผล การคิดคำนวณนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแก้ปัญหา เพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างแจ่มชัด และวางแผนแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่เมื่อลงมือแก้ปัญหาแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ถือว่าไม่ประสบผลสำเร็จ สำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล นักเรียนจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและการพูด นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้แก้ปัญหาในแต่ละระดับชั้น

4. แรงขับ เนื่องจากปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ซึ่งนักเรียนผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคย และไม่สามารถหาวิธีการหาคำตอบได้ในทันทีทันใด นักเรียนจะต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่ เพื่อที่จะให้ได้คำตอบ นักเรียนจะต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้เกิดขึ้นจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จ ตลอดจน

ความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ จะต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านทางกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาที่ดีจะต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ติดยึดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะ และความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนแรงขับที่มีอยู่ เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่สร้างเป็นองค์ความรู้ ที่สามารถปรับใช้ เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ความรู้พื้นฐานปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความเชื่อมโยงกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ผู้แก้ปัญหาต้องมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ดีพอ และสามารถนำความรู้นั้น มาใช้ได้อย่างสอดคล้องกับสาระของปัญหา จึงจะทำให้แก้ปัญหาได้

7. ระดับสติปัญญา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่านักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ

8. การอบรมเลี้ยงดู นักเรียนที่มาจากครอบครัวซึ่งมีการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย เปิดโอกาส ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น คิดและตัดสินใจด้วยตนเอง มีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มาจากครอบครัวที่เลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย และแบบเข้มงวดกวดขัน

9. วิธีสอนของครู กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นตัวนักเรียนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างอิสระ มีเหตุผล ให้ความสำคัญกับความคิดของนักเรียน ย่อมจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่ากิจกรรมการเรียนการสอนแบบที่ครูเป็นผู้บอกให้รู้

ธัญญริญญ์ จิรกุลธนศิริโชติ (2559) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้ การวิเคราะห์ เพื่อหาองค์ประกอบของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นจะทำให้สามารถนำไปวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถช่วยระบุจุดเด่น จุดด้อย องค์ประกอบที่จำเป็นและสำคัญในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถช่วยระบุจุดเด่น จุดด้อยของนักเรียนเพื่อนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในองค์ประกอบที่เป็นจุดเด่นของนักเรียน และแก้ไขจุดบกพร่องในองค์ประกอบที่เป็นจุดด้อยของนักเรียนได้ต่อไป ซึ่งก็คือ รูปแบบการวินิจฉัยข้อบกพร่องนั่นเอง

จากการศึกษาองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบไปด้วย 1) ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา 2) ทักษะการแก้ปัญหา 3) ความสามารถในการคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล 4) แรงขับ 5) ความยืดหยุ่น 6) ความรู้พื้นฐาน 7) ระดับสติปัญญา 8) การอบรมเลี้ยงดู และ 9) วิธีการสอนของครู จากการที่ทราบถึงองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถนำไปวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงความสามารถของนักเรียน

5. ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ยุทธวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องจัดประสบการณ์การแก้ปัญหาที่หลากหลายและเพียงพอให้กับผู้เรียน โดยยุทธวิธีที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ นั้น จะต้องมีความเหมาะสม และสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาและฝึกฝน เช่น การวาดภาพ การหาแบบรูป การคิดย้อนกลับ การเดาและตรวจสอบ การทำปัญหาให้ง่ายหรือแบ่งเป็นปัญหาย่อย การแจกแจงรายการหรือสร้างตาราง การตัดออก และการเปลี่ยนมุมมอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

1. การวาดภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์ปัญหาด้วยการวาดภาพจำลองหรือเขียนแผนภาพ เพื่อทำให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น และเห็นแนวทางการแก้ปัญหานั้น ๆ ในบางครั้งอาจได้คำตอบจากการวาดภาพนั้น

2. การหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เป็นระบบหรือที่เป็นแบบรูป แล้วนำความสัมพันธ์หรือแบบรูปที่ได้นั้นไปใช้ในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา

3. การคิดย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่ทราบผลลัพธ์ แต่ไม่ทราบข้อมูลในขั้นเริ่มต้น การคิดย้อนกลับเริ่มคิดจากข้อมูลที่ได้ในขั้นสุดท้าย แล้วคิดย้อนกลับทีละขั้น มาสู่ข้อมูลในขั้นเริ่มต้น

4. การเดาและตรวจสอบ เป็นการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและเงื่อนไขต่าง ๆ ผสมผสานกับความรู้และประสบการณ์เดิม เพื่อเดาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้แล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้องให้เดาใหม่ โดยใช้ข้อมูลจากการเดาครั้งก่อนเป็นกรอบในการเดาคำตอบครั้งต่อไปจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง และสมเหตุสมผล

5. การทำปัญหาให้ง่าย เป็นการลดจำนวนที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ปัญหา หรือเปลี่ยนให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคยในกรณีที่สถานการณ์ปัญหามีความซับซ้อน อาจแบ่งปัญหาเป็นส่วนย่อย ๆ ซึ่งจะช่วยให้หาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาได้ง่ายขึ้น

6. การแจกแจงรายการ เป็นการเขียนรายการหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ การแจกแจงรายการควรทำอย่างเป็นระบบ โดยอาจใช้ตารางช่วยในการแจกแจง หรือจัดระบบของข้อมูล เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชุดของข้อมูลที่นำไปสู่การหาคำตอบ

7. การตัดออก เป็นการพิจารณาเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาแล้วตัดสิ่งที่กำหนดให้ในสถานการณ์ปัญหาที่ไม่สอดคล้องกับเงื่อนไข จนได้คำตอบที่ตรงกับเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหานั้น

8. การเปลี่ยนมุมมอง เป็นการแก้สถานการณ์ปัญหาที่มีความซับซ้อนไม่สามารถใช้ยุทธวิธีอื่นในการหาคำตอบได้จึงต้องเปลี่ยนวิธีคิด หรือแนวทางการแก้ปัญหาให้แตกต่างไปจากที่คุ้นเคย เพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

จากการศึกษาเกี่ยวกับยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ข้างต้น พบว่ายุทธวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้นมีความหลากหลาย ในการสอนของครูนั้นจำเป็นต้องให้ผู้เรียนรู้จักขั้นตอนการแก้ปัญหา และเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับปัญหา ซึ่งในบางปัญหาอาจใช้เพียงแค่ยุทธวิธีเดียวก็สามารถหาคำตอบได้ แต่ในบางปัญหาอาจต้องใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายจึงจะสามารถหาคำตอบได้

6. แนวทางการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Charles, Lester and O'Daffer (1987) กล่าวไว้ว่า วิธีการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มี 4 วิธี ได้แก่

1. การสังเกตและการใช้คำถาม คือ การสังเกตและการใช้คำถามกับนักเรียนขณะที่นักเรียนกำลังแก้ปัญหาจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับการแสดงออกเจตคติและความเชื่อต่าง ๆ การสังเกตอย่างไม่เป็นทางการและการใช้คำถามกับนักเรียน สามารถใช้ประเมินเมื่อนักเรียนทำงานเป็นรายบุคคลในกลุ่มเล็ก หรือในขณะที่อภิปรายร่วมกันทั้งชั้นคาดว่าน่าจะมีประสิทธิภาพที่สุด ระหว่างที่นักเรียนทำงานเป็นรายบุคคลหรือในกลุ่มเล็กเนื่องจากครูมีข้อจำกัดในด้านเวลาในการจดบันทึก ขณะที่มีการอภิปราย ทั้งชั้นเรียน เครื่องมือในการประเมินที่ครูต้องเตรียมไว้ล่วงหน้า เช่น แบบตรวจสอบ มาตรประมาณค่า เป็นต้น

2. การใช้การประเมินข้อมูลด้วยตัวของนักเรียนเอง คือ การใช้การประเมินข้อมูลเฉพาะตัวของนักเรียนจะมีคุณค่ามากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับความซื่อตรงที่นักเรียนรายงาน

หรือบันทึกออกมาถึงความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจและความคิดของนักเรียนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่กำหนด เครื่องมือสำหรับประเมินวิธีนี้ คือสมุดรายงานผล ที่นักเรียนต้องเขียนเล่าประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ภายหลังจากที่แก้ปัญหาสำเร็จแล้ว ทั้งนี้ครูสามารถใช้คำถามต่อไปนี้ เพื่อช่วยให้นักเรียนมองย้อนกลับ และอธิบายความคิดของนักเรียนขณะที่แก้ปัญหาได้ เช่น นักเรียนทำอะไร เมื่อแรกพบปัญหานักเรียนคิดถึงอะไร นักเรียนใช้หรือไม่ใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาผลเป็นอย่างไร มีอะไรเกิดขึ้นบ้าง ยุทธวิธีนั้นสามารถใช้แก้ปัญหาได้คำตอบเลยหรือไม่ ถ้าแก้ปัญหาไม่สำเร็จ นักเรียนพยายามหายุทธวิธีอื่นมาลองใช้อีกหรือไม่ ผลเป็นอย่างไร นักเรียนหาคำตอบ ของปัญหาได้หรือไม่ นักเรียนรู้สึกอย่างไร นักเรียนตรวจสอบคำตอบหรือไม่ลองใช้วิธีการอื่น ๆ บ้างหรือไม่ นักเรียนแน่ใจหรือไม่ว่าคำตอบที่หาได้ถูกต้อง ความรู้สึกของนักเรียนโดยภาพรวมเป็นอย่างไรเกี่ยวกับการแก้ปัญหา

3. การใช้แบบทดสอบ ได้แก่ แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ และแบบทดสอบชนิดเติมคำตอบ โดยแบบทดสอบชนิดเลือกตอบจะประกอบด้วยข้อคำถาม ซึ่งแต่ละข้อคำถามจะมีตัวเลือกหลาย ๆ ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกตอบตัวเลือกที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวส่วนแบบทดสอบชนิดเติมคำตอบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อคำถามซึ่งแต่ละคำถามจะเว้นช่องว่างไว้ เพื่อให้นักเรียนเติมคำ หรือใส่ประโยคที่ถูกต้องลงในช่องว่าง

4. การให้คะแนนแบบรูบริค

4.1 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์เป็นวิธีการประเมินที่กำหนดค่าของคะแนนโดยพิจารณาแยกแยะ จากขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ขั้นตอนแรก คือ การกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหา ขั้นตอนที่สอง คือ การกำหนดพิสัยของคะแนนที่เป็นไปได้ในแต่ละขั้น

4.2 การให้คะแนนแบบองค์รวม เป็นวิธีการประเมินที่เน้นภาพรวมของคำตอบ การให้คะแนนจะไม่กำหนดคะแนนแยกแยะในแต่ละประเด็น แต่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนสำหรับภาพรวมของคำตอบทั้งหมด

อัมพร ม้าคนอง (2559) ได้กล่าวถึง การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่ประกอบด้วยความสามารถหลายอย่าง ดังนี้

1. การแก้ปัญหาได้ เป็นความสามารถในการหาคำตอบหรือแนวทางในการแก้ปัญหา

2. การสร้างโจทย์หรือประเด็นปัญหา เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อหาความสัมพันธ์

3. การใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้วิธีการที่แตกต่างกันในการแก้ปัญหา

4. การตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ เป็นความสามารถในการพิจารณาคำตอบหรือการแก้ปัญหา

5. การขยายความคิดจากผลการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการคิดต่อจากผลของการแก้ปัญหา

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า วิธีการประเมินผลนั้น สามารถประเมินได้หลากหลายวิธี เช่น การสังเกต การใช้คำถาม การให้นักเรียนประเมินตนเอง การใช้แบบทดสอบ การให้คะแนนรูบริค เป็นต้น ทั้งนี้ การประเมินนั้นมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ที่ต้องการประเมิน

7. เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์การวัดและประเมินผลการปฏิบัติการของนักเรียน เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า “รูบริค” (rubric) เป็นการกำหนดการวัด (scale) และรายการของคุณลักษณะที่บรรยายถึงความสามารถในการแสดงออกของแต่ละจุดไว้อย่างชัดเจน การให้คะแนนแบบ รูบริค มี 2 แบบ ดังนี้

1. การให้คะแนนเป็นภาพรวม เป็นการให้คะแนนผลงาน โดยพิจารณาจากความคิด ความเข้าใจรวบยอด โดยอาจแบ่งคุณภาพของชิ้นงานเป็นงานที่มีคุณภาพดีเป็นพิเศษ งานที่ยอมรับได้หรือพอใช้ได้ และงานที่ยอมรับได้น้อยหรือยังใช้ไม่ได้

2. การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ เป็นการพิจารณาคุณภาพของงานที่ละเอียดมากยิ่งขึ้น โดยอาจแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ

2.1 ความเข้าใจในความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง เป็นการแสดงให้เห็นว่านักเรียนเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการในการแก้ปัญหา

2.2 การสื่อความหมาย คือ ความสามารถในการอธิบาย การนำเสนอการบรรยาย เหตุผล แนวคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดี มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.3 การใช้กระบวนการและยุทธวิธี การเลือกใช้ยุทธวิธีกระบวนการในการนำไปสู่การแก้ปัญหาได้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ผลสำเร็จของงาน ความถูกต้องแม่นยำในผลสำเร็จของงานหรืออธิบายที่มา และตรวจสอบผลงาน

ชรินทร์ สงสกุล (2559) เกณฑ์ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถ แบ่งขั้นตอนการให้คะแนนออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (2 คะแนน)

2 หมายถึง ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ถูกต้องครบถ้วน

1 หมายถึง ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการได้บางส่วน

0 หมายถึง ไม่แสดงระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการ

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา (2 คะแนน)

2 หมายถึง เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสม และเขียนสูตรที่ใช้ในการคำนวณ ได้ถูกต้อง

1 หมายถึง เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่นำไปสู่คำตอบได้ แต่อาจจะเขียนสูตรที่ใช้ได้ ไม่ถูกต้องหรือเขียนสูตรที่ใช้ในการคำนวณได้ถูกต้องแต่เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่นำไปสู่คำตอบได้ไม่ถูกต้อง

0 หมายถึง เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องเขียนสูตรที่ใช้ได้ไม่ถูกต้อง

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

2 หมายถึง แทนค่าในสูตรที่ใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์ แสดงการคำนวณตามยุทธวิธีที่เลือกได้ถูกต้องและชัดเจนครบถ้วน

1 หมายถึง แทนค่าในสูตรที่ใช้ได้ถูกต้อง แสดงการคำนวณตามยุทธวิธีที่เลือกได้ถูกต้องเป็นบางส่วน

0 หมายถึง ไม่แสดงการคำนวณหรือแสดงแต่ไม่ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 การสรุปคำตอบ (2 คะแนน)

2 หมายถึง สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ และสามารถตรวจคำตอบได้

1 หมายถึง สรุปคำตอบได้ถูกต้องเพียงบางส่วนหรือคำนวณผิดพลาดตอบได้ถูกต้องบางส่วน

0 หมายถึง สรุปคำตอบได้ไม่ถูกต้องหรือไม่มีคำตอบ

เสาวลักษณ์ บุญจันทร์ (2558) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กฎของไซน์และโคไซน์ที่สอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิง เมตาคอกนิชัน และได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์สำหรับการแก้ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียด ดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดีมาก)	–ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการถาม ได้ถูกต้องครบถ้วน
	2 (ดี)	–ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการถาม ได้ส่วนใหญ่ถูกต้อง
	1 (พอใช้)	–ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการถาม ได้บางส่วนถูกต้อง
	0 (ต้องปรับปรุง)	–ระบุสิ่งที่โจทย์กำหนด สิ่งที่โจทย์ต้องการถาม ไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุเลย
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	1.5 (ดีมาก)	–เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องและครอบคลุมทุกประเด็น
	1 (ดี)	–เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาส่วนใหญ่ถูกต้อง
	0.5 (พอใช้)	–เลือกวิธีการแก้ปัญหาส่วนใหญ่ ไม่ถูกต้อง
	0 (ต้องปรับปรุง)	–เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่ระบุเลย
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี)	–นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2 (พอใช้)	–นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ส่วนใหญ่ถูกต้อง
	1 (ปรับปรุง)	–นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องบางส่วน
	0 (ต้องปรับปรุง)	–นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง
4. การสรุปคำตอบ	1.5 (ดีมาก)	–สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	1 (ดี)	–สรุปคำตอบได้ส่วนใหญ่ถูกต้อง
	0.5 (พอใช้)	–สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน

ที่มา: เสาวลักษณ์ บุญจันทร์ (2558)

อรีนา ปัดตาล (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ที่เน้นการคิดแบบ ฮิวริสติกส์ ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์สำหรับการแก้ปัญหา ซึ่งมีรายละเอียด ดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	2 คะแนน	–นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ถูกต้องและสมบูรณ์
	1 คะแนน	–นักเรียนสามารถเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่ง
	0 คะแนน	–นักเรียนไม่เขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา หรือเขียนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาไม่ถูกต้อง
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	2 คะแนน	–นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องครบถ้วนและครอบคลุมทุกประเด็น
	1 คะแนน	–นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน
	0 คะแนน	–นักเรียนเขียนวิธีการที่นำไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่ระบุเลย
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา	5 คะแนน	–นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน และสรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	4 คะแนน	–นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์

ตาราง 8 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
3. การใช้วิธีการแก้ปัญหา(ต่อ)	3 คะแนน	–นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน แต่ไม่สรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
	2 คะแนน	–นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน และไม่สรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
	1 คะแนน	–นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาจากยุทธวิธีที่นักเรียนเขียนไปใช้ได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แต่การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ถูกต้องและไม่สรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
	0 คะแนน	–นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงขั้นตอนของการแก้ปัญหาหรือไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง
4. เหตุผลในการเลือกวิธีการในการแก้ปัญหา	1 คะแนน	– นักเรียนเขียนเหตุผลได้ถูกต้อง
	0 คะแนน	– นักเรียนไม่เขียนเหตุผลหรือเขียนไม่ถูกต้องทั้งหมด

ที่มา: อรีนา ปัดตาล (2562)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย และมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ ดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงผลการสังเคราะห์เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	2 คะแนน	–นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามได้ถูกต้องครบถ้วน
	1 คะแนน	–นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการถามได้ถูกต้องเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง
	0 คะแนน	–นักเรียนไม่สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามได้
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา	2 คะแนน	–นักเรียนสามารถแสดงการกำหนดตัวแปรและแปลงข้อมูลจากโจทย์ จากนั้นนำไปเขียนให้อยู่ในรูปสมการได้อย่างถูกต้อง
	1 คะแนน	– นักเรียนสามารถแสดงการกำหนดตัวแปรได้แต่ไม่สามารถแปลงข้อมูลจากโจทย์ เพื่อนำไปเขียนให้อยู่ในรูปสมการได้
	0 คะแนน	–นักเรียนไม่สามารถแสดงการกำหนดตัวแปรได้ และไม่มีการแปลงข้อมูลจากโจทย์เพื่อนำไปเขียนให้อยู่ในรูปสมการ
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	4 คะแนน	–นักเรียนสามารถแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง
	3 คะแนน	–นักเรียนสามารถแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์และสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	2 คะแนน	–นักเรียนสามารถแสดงการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แต่คำตอบไม่ถูกต้อง
	1 คะแนน	–นักเรียนไม่สามารถแสดงการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และคำตอบไม่ถูกต้อง
	0 คะแนน	–นักเรียนไม่สามารถแสดงการแก้ปัญหาได้และไม่ระบุคำตอบ
4. ขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ	2 คะแนน	–นักเรียนสามารถแสดงการตรวจสอบคำตอบและสรุปคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วนแสดงการตรวจสอบคำตอบ และสรุปคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน
	1 คะแนน	–นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ แต่ไม่แสดงการตรวจสอบคำตอบ
	0 คะแนน	–นักเรียนไม่สามารถแสดงการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบได้

ทักษะการทำงานเป็นทีม

การทำงานเป็นทีม เป็นกระบวนการทำงานรูปแบบหนึ่งที่เกิดจากความร่วมมือของสมาชิกในทีมที่ทำงานประสานกัน ร่วมกันแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย ซึ่งเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการทำงานเป็นทีม มีดังนี้

1. ความหมายทักษะการทำงานเป็นทีม

Francis and Young (1979) กล่าวว่า ทีม (Team) หมายถึง กลุ่มของบุคคลตั้งแต่ 2 คน ขึ้นไป ที่ทำงานและมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม มีความผูกพันรับผิดชอบช่วยกันทำงาน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

Crebert (2011, Online) ได้ให้คำนิยามของทักษะการทำงานเป็นทีมไว้ว่า “ทักษะการทำงานเป็นทีม เป็นการรวมกันระหว่างการมีทักษะปฏิสัมพันธ์ ทักษะระหว่างบุคคล ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งจำเป็นที่ทุกคนในกลุ่มต้องใช้ในการทำงาน ทุกคนมีบทบาทหน้าที่ของตนมุ่งทำงานไปที่เป้าหมายเดียวกัน ซึ่งให้ผลลัพธ์มากกว่าการทำงานแยกกันเดี่ยว ๆ”

พรรณพนัชกร เจนธนวิทย์ (2554) กล่าวว่า การทำงานร่วมกัน หมายถึง การที่บุคคลหลาย ๆ คนทำงานร่วมกัน โดยมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายร่วมกัน มีกระบวนการทำงานกลุ่ม อย่างเป็นระบบและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และประสานงานกันอย่างดี เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

ลำเทียน เผ้าอาจ (2559) กล่าวว่า การทำงานเป็นทีม คือการที่บุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป มาร่วมกันทำโดยมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีเป้าหมายไปในทิศทางเดียวกัน มีการติดต่อสื่อสาร ประสานงานสนับสนุนซึ่งกันและกันร่วมกัน ตัดสินใจและมีความรับผิดชอบต่อความสำเร็จของงานที่ได้รับมอบหมาย

พิมพ์พิชชา ศาสตราชัย (2562) กล่าวว่า ทักษะการทำงานเป็นทีม คือ กระบวนการทำงาน โดยมีสมาชิกตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มาทำงานร่วมกัน เพื่อร่วมกันไปสู่จุดมุ่งหมายเดียวกัน สมาชิก ในกลุ่มมีภาระหน้าที่รับผิดชอบแตกต่างกัน แต่ต้องขับเคลื่อนการทำงานไปพร้อม ๆ กัน การทำงานเป็นทีมจึงต้องอาศัยความร่วมมือ ร่วมใจ ความสามัคคี การพึ่งพาอาศัยกัน การยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การทำงานเป็นทีมต้องใช้การประสานงานเป็นหลักในการติดต่อสื่อสารระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม การปฏิสัมพันธ์ที่ดี จะเป็นผลลัพธ์ที่ก่อให้เกิดความเข้ามามีส่วนร่วมในการทำงาน เมื่อเกิดปัญหาสามารถร่วมกันแก้ไขและตัดสินใจได้

นวกานต์ วิภาสชีวิน (2564) กล่าวว่า การทำงานเป็นทีม (Team) คือ การทำงานของกลุ่มบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ที่ทำงานร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ร่วมกันทำงานเพื่อบรรลุเป้าหมายเดียวกันหรือมีวัตถุประสงค์เดียวกัน มีการนำเอาความคิดและประสบการณ์ มาวางแผน และแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์หรือเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

จากการศึกษาความหมายทักษะการทำงานเป็นทีม สรุปได้ว่า ทักษะการทำงานเป็นทีม คือ ความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มของนักเรียนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อบรรลุเป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายเดียวกัน โดยมีกระบวนการทำงานกลุ่มอย่างเป็นระบบ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อร่วมกันตัดสินใจและแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

2. องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม

จากการศึกษาองค์กอบของการทำงานเป็นทีม พบว่ามีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมไว้ ดังนี้

Tarricone and Luca (2002) กล่าวว่า องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมให้ประสบผลสำเร็จ ได้แก่

1. การพึ่งพาซึ่งกันและกัน สมาชิกในทีมรู้สึกว่าพวกเขามีความรับผิดชอบต่อคนอื่น ๆ และความสำเร็จของโครงการขึ้นอยู่กับแต่ละคนในทีม การมีส่วนร่วมของสมาชิกในทีมมีความสุขเสมอที่จะช่วยเพื่อนร่วมงาน เมื่อพวกเขาประสบปัญหาทีมงานจะทำให้สมาชิกในทีมมีกำลังใจและช่วยเหลือกันให้งานประสบผลสำเร็จไปได้

2. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ทีมงานที่มีบุคลิกแตกต่างของสมาชิกในทีมได้รับการยอมรับมีการยอมรับการให้เกียรติกัน ปรึกษาหารือให้โอกาสในการทำงานไม่ดูถูกดูแคลน มีปฏิสัมพันธ์กันจะทำให้งานประสบผลสำเร็จ

3. การสื่อสาร ทีมงานต้องมีการติดต่อสื่อสารกันอย่างดี มีการพูดคุยกันอย่างสุภาพ ไม่ทะเลาะเบาะแว้งกัน ให้กำลังใจกันในขณะทำงาน พูดคุยถึงปัญหาและช่วยกันแก้ไข เพื่อให้เข้าใจถึงปัญหา

4. องค์ประกอบที่เหมาะสมของทีม ทีมต้องรักษาบทบาทหน้าที่ซึ่งแต่ละทีมจะมีความแตกต่างกันตามลักษณะของทีม รวมทั้งความรู้ความสามารถของสมาชิก โดยมีการจัดแบ่งบทบาท และหน้าที่ความรับผิดชอบกระจายงานกันตามความรู้ความสามารถให้เหมาะสม

5. ความร่วมมือ กระบวนการความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบสมาชิกในทีมทุกคน ต้องตระหนักถึงความสำคัญของบทบาทของสมาชิกทุกคนภายในทีมและกระบวนการที่ใช้ โดยทีมงานมีการวางแผน และกำหนดเวลา อีกทั้งคุณภาพของงานที่ต้องการ ผู้นำต้องเป็นผู้นำที่ดีเป็นที่เคารพนับถือ โดยให้คำปรึกษาเสมอ

ทิศนา แขมมณี (2545) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบสำคัญในการทำงานเป็นทีมไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านผู้นำหรือทีมงาน ผู้นำเป็นบุคคลที่สำคัญมากในการดำเนินงานของกลุ่ม กลุ่มใดขาดผู้นำก็ยากที่จะทำงานให้เป็นผลสำเร็จ เนื่องจากขาดฟันเฟืองที่สำคัญที่จะเป็นในการช่วยให้กลุ่มดำเนินงาน หากกลุ่มใดมีผู้นำที่มีคุณสมบัติที่ดี รู้และเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตน มีทักษะในการปฏิบัติตนตามหน้าที่นั้นแล้ว ถือได้ว่ากลุ่มนั้นมีแนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากผู้นำนั้นมีลักษณะผู้นำที่ดีและสามารถใช้

ภาวะผู้นำได้เหมาะสมกับสถานการณ์แล้ว กลุ่มนั้นย่อมบรรลุเป้าหมายได้อย่างราบรื่นและรวดเร็ว ความสำคัญของผู้นำต่อกลุ่มหรือทีมงานนี้ ได้รับการทดลองและยืนยันจากงานวิจัยจำนวนมาก จึงกล่าวได้ว่า ผู้นำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อความสำเร็จและประสิทธิภาพของการทำงานเป็นทีม

2. ด้านบทบาทสมาชิกกลุ่ม ในการทำงานเป็นทีมใด ๆ ก็ตาม หากกลุ่มมีผู้นำแม้ว่าจะดีเพียงใดก็ตาม แต่ถ้าสมาชิกกลุ่มขาดความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตน ไม่ปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มที่ดี กลุ่มนั้นจะทำงานให้บรรลุสำเร็จได้ยาก เพราะการทำงานเป็นทีม ต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจจากทุกคนเป็นสำคัญ ดังนั้นสมาชิกในกลุ่มเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะช่วยให้การทำงานเป็นทีมบรรลุเป้าหมาย หากผู้ร่วมทีมหรือสมาชิกกลุ่มทุกคนตระหนักในความสำคัญของตน พยายามปฏิบัติตนในการทำงานในฐานะสมาชิกที่ดีของกลุ่มการดำเนินงานของกลุ่มก็จะสามารถประสบความสำเร็จได้อย่างรวดเร็ว

3. ด้านกระบวนการทำงาน กลุ่มหรือทีมงานใดก็ตามหากมีผู้นำที่ดี มีสมาชิกกลุ่มที่เข้าใจ และช่วยกลุ่มตามบทบาทหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่แล้ว กลุ่มนั้นก็มีแนวโน้มที่จะดำเนินไปได้ดี อย่างไรก็ตามถึงแม้คนจะดีสักเพียงใดแต่กระบวนการดำเนินงานไม่เหมาะสม กลุ่มก็ประสบกับปัญหาไม่น้อย ตัวอย่างที่พบเห็นกันทั่วไป เช่น กลุ่มที่ทำงานโดยขาดการวางแผนร่วมกัน ไม่เข้าใจในแผนงานและขั้นตอนการทำงานจะเป็นสาเหตุทำให้การดำเนินงานของสมาชิกเป็นไปคนละทิศคนละทางเป็นปัญหาต่อการบรรลุเป้าหมายของกลุ่ม อีกประการหนึ่ง กระบวนการทำงานที่ไม่ดีพออาจก่อให้เกิดปัญหาระหว่างบุคคลขึ้นมาทำให้สมาชิกในกลุ่มเกิดการแตกแยกกันได้ดังนั้นกระบวนการทำงานจึงนับเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลยิ่งต่อการทำงานเป็นทีม กลุ่มใดมีความเข้าใจในกระบวนการทำงานที่ดีและสามารถปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมกลุ่มนั้น ก็มักจะประสบผลสำเร็จในการทำงาน

ธิดารัตน์ วงษ์พันธุ์ (2551) กล่าวถึง องค์ประกอบในการทำงานเป็นทีม ดังนี้

1. ด้านความเป็นผู้นำ (Leader) หมายถึง การแสดงบทบาทของการเป็นผู้ที่ส่งเสริมพัฒนาความรู้ ความสามารถและความสามัคคีของทีม รู้จักใช้ความเป็นประชาธิปไตยในการทำงาน มีทักษะในการปฏิบัติตามหน้าที่ มีการวางแผน การกระจายงาน การสร้างแรงจูงใจ และสามารถดูแลให้ความช่วยเหลือกับเพื่อนร่วมทีมให้มีความตั้งใจอย่างเต็มที่ในการทำงาน รวมทั้งการประสานสัมพันธ์อันดีให้กับสมาชิกทุกคนในทีม

2. ด้านการเป็นสมาชิกที่ดี (Members) หมายถึง การแสดงบทบาทในการเป็นส่วนหนึ่งของทีม มีเจตนาดี มีความตั้งใจจริง มีความรู้ความชำนาญ มีความสำนึก

ถึงความสำคัญของการทำงานเป็นทีม สามารถปฏิบัติหน้าที่ของตนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และมีความกล้าในการทำงาน เพื่อการดำเนินงานของทีมจะได้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย

3. ด้านกระบวนการทีม (Process) หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจขั้นตอนของการทำงาน การกำหนดแบบแผนในการทำงาน ทราบทิศทางและขั้นตอนในการทำงานร่วมกัน กำหนดวิธีการติดต่อสื่อสาร มีการประสานงานกัน ในลักษณะที่ร่วมมือกัน ทำงานไปสู่เป้าหมายของทีมประกอบด้วยขั้นตอน การกำหนดวัตถุประสงค์ การวางแผน และประเมินการทำงาน

วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์ (2551) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ โดยแบ่งเป็น 6 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1: จุดมุ่งหมายและผลงาน (Goal and Result)

1.1 มีการกำหนดบทบาทและความรับผิดชอบชัดเจนเป็นที่ตกลงและรับทราบโดยทั่วถึงกัน

1.2 จุดมุ่งหมายและผลของทีมได้รับการยอมรับจากสมาชิกภายในทีม

1.3 มีการตั้งคุณค่าและมาตรฐานความเป็นเลิศซึ่งเป็นที่ยอมรับ

1.4 มีการปรับปรุงทีมให้มีการพัฒนาไปในทางที่ดีอย่างต่อเนื่อง

องค์ประกอบที่ 2: การมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกัน (Collaboration and Involvement)

2.1 สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความร่วมมือร่วมใจกัน

2.2 สมาชิกมีความรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม

2.3 ทุกคนในทีมสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลและแนวคิดต่อกันอย่างอิสระเปิดเผย และจริงใจ

2.4 ทุก ๆ ความคิดของสมาชิกจะเป็นสิ่งที่มีความหมายและมีคุณค่า

2.5 ทุกคนสามารถทำงานร่วมกันได้เป็นอย่างดี

องค์ประกอบที่ 3: สมรรถนะในการทำงาน (Competencies)

3.1 สมาชิกมีความสามารถในการพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถของตนเอง

3.2 ทุกคนสามารถใช้สมรรถนะส่วนบุคคลในการทำงานอย่างเต็มที่

3.3 สมาชิกทุกคนรู้จุดเด่น/จุดแข็งของกันและกัน

3.4 โครงสร้างของทีมสามารถทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพสูงสุด

3.5 ทีมงานมีการแบ่งงานกันทำอย่างมีประสิทธิภาพ

3.6 สมาชิกทุกคนในทีมมีความรู้และความสามารถอย่างเต็มที่ในการทำงาน

3.7 สมาชิกรู้และเข้าใจจุดแข็งของสมาชิกภายในทีม

3.8 สมาชิกในกลุ่มสนับสนุนซึ่งกันและกันในการพัฒนาทักษะความสามารถใหม่ ๆ

3.9 สมาชิกมีการพบปะ พูดคุย ประชุม ปรึกษาหารือกันอย่างดีและมีประสิทธิภาพสม่ำเสมอ

องค์ประกอบที่ 4: กระบวนการสื่อสาร (Communication Processes)

4.1 สมาชิกในทีมมีความสามารถมีทักษะในการสื่อสารที่เข้าใจง่ายกับผู้อื่นได้ดี สมาชิกแต่ละคนมีสัมพันธภาพระหว่างกันภายในทีมอย่างดีและมีประสิทธิภาพ

4.2 ทุก ๆ ความคิดเห็นของสมาชิกล้วนมีคุณค่า

4.3 ความขัดแย้งที่เกิดขึ้นภายในทีมจะได้รับการแก้ไขนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ

4.4 สมาชิกทุกคนสามารถบอกความรู้สึกของตัวเองด้วยความไว้วางใจต่อทีม

4.5 บรรยากาศในการทำงานร่วมกันดีมาก ภายในทีมมีการยอมรับนับถือกัน

4.6 ทุกคนยอมรับว่าความคิดเห็นของผู้อื่นมีความสำคัญเช่นเดียวกับความคิดตัวเอง

4.7 มีการจัดการบริหารความขัดแย้งได้ดีและมีประสิทธิภาพ

องค์ประกอบที่ 5: บรรยากาศในการทำงานร่วมกัน (Emotional climate)

5.1 สมาชิกทุกคนยอมรับในเงื่อนไขและข้อตกลงของทีม

5.2 มีความปรารถนาที่จะทำงานร่วมกัน

5.3 สมาชิกกล้าจะแสดงความคิด ความรู้สึกนั้นให้เพื่อนร่วมทีมได้รับทราบ

5.4 บรรยากาศในการทำงานเต็มไปด้วยความรู้สึกที่เป็นมิตรที่ดีต่อกัน

5.5 สมาชิกทุกคนมีการแสดงออกถึงการมีกำลังใจและความตั้งใจในการทำงานร่วมกันอย่างแรงกล้า

องค์ประกอบที่ 6: ภาวะผู้นำ (Leadership)

6.1 มีทักษะในการติดต่อสื่อสารที่ดี

6.2 มีความสามารถในการเป็นผู้นำดี มีความรอบรู้

6.3 มีการกำหนดผลการปฏิบัติงานของสมาชิกและทีมอย่างชัดเจน

6.4 มีความสามารถในการโน้มน้าวสมาชิกในการตัดสินใจและการแสดงความคิดเห็นภายในทีม

6.5 มีความสามารถในการแก้ความขัดแย้ง และเผชิญปัญหาได้

หนึ่งฤทัย มะลาไวย (2564) ได้แบ่งองค์ประกอบของพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียนออกเป็น 4 องค์ประกอบ คือ

1. ความรับผิดชอบ หมายถึง การที่นักเรียนสามารถที่จะเข้าใจวัตถุประสงค์เป้าหมายของทีม นักเรียนมีความตระหนักในบทบาทหน้าที่ของตนเอง และปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่นั้นจนเกิดความสำเร็จ ซึ่งเมื่อนักเรียนเกิดความรับผิดชอบแล้วนักเรียนมีความมุ่งมั่นที่จะทำหน้าที่ของตนเองจนทำให้การทำงานเป็นทีมนั้นประสบความสำเร็จ

2. ความสามารถในการแก้ไขปัญหา หมายถึง นักเรียนสามารถที่จะปรึกษาหารือเสนอข้อคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็น เพื่อนำไปสู้ข้อสรุปในการแก้ปัญหาในการทำงานเป็นทีม เพราะในการทำงานเป็นทีมนั้น เป็นการทำงานที่ต้องทำกับผู้อื่น ดังนั้นอาจจะเกิดปัญหาขึ้นได้ เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นได้ จึงจำเป็นที่ต้องมีความสามารถในการแก้ไขปัญหา

3. ความร่วมมือ หมายถึง การที่นักเรียนมีการช่วยเหลือเกื้อกูลกันให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ เพื่อความสำเร็จในการทำงานเป็นทีม เพราะการเป็นทีมนั้นก็คือการทำงานร่วมกัน หากไม่เกิดความร่วมมือกันก็ย่อมทำให้การทำงานเกิดปัญหาได้ เมื่อไม่มีความร่วมมือกัน ระบบการทำงานเป็นทีมก็จะพังทุกอย่าง ก็เกิดผลเสียตามมา

4. สัมพันธภาพในทีม หมายถึง นักเรียนมีความไว้วางใจต่อกัน มีการติดต่อสื่อสารกันอย่างเปิดเผย ตระหนักในความสำคัญของกันและกัน รับฟังและแลกเปลี่ยน

ความคิดเห็น และยอมรับคำแนะนำต่าง ๆ ระหว่างกัน เพราะการติดต่อสื่อสารมีความสำคัญในการพัฒนา เพื่อนำไปสู่การเป็นทีมที่จะประสบความสำเร็จในการทำงาน

ตาราง 10 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม

ลำดับ	องค์ประกอบ	Tarricone and Luca (2002)	ทิศนา แขมมณี (2545)	ชิดารัตน์ วงษ์พันธุ์ (2551)	ธนากรณ์ ตระกูลสถุตดี (2551)	หนึ่งฤทัย มะลาไวย (2564)	ผู้วิจัย
1	การวางแผนการทำงานร่วมกัน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	การสื่อสาร	✓	-	✓	✓	-	-
3	การยอมรับฟัง ความคิดเห็น	✓	-	✓	✓	✓	✓
4	การตระหนักรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	ความร่วมมือ	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากการศึกษาองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และสรุปองค์ประกอบที่มีความถี่สอดคล้องกันเกินกึ่งหนึ่งของทั้งหมด จึงสามารถสรุปองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมได้ 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การวางแผนการทำงานร่วมกัน การที่นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นออกแบบแผนการทำงาน ซึ่งจะช่วยให้สมาชิกในทีมทราบกระบวนการหรือขั้นตอนในการทำงานที่มีประสิทธิภาพ และส่งผลให้ผลลัพธ์ในการทำงานออกมาตามวัตถุประสงค์ มีการจัดแบ่งบทบาท และหน้าที่ความรับผิดชอบ กระจายงานกันตามความรู้ความสามารถให้เหมาะสม

2. การยอมรับฟังความคิดเห็น การที่นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกในทีมมีการสื่อสารระหว่างกัน พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในทีมแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ และยอมรับความแตกต่างระหว่างความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคล

3. การตระหนักรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง นักเรียนรู้บทบาทหน้าที่ของตนเองและปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ในทีมของตนเองจนเกิดความสำเร็จ มีความมุ่งมั่นที่จะทำหน้าที่ของตนเองจนทำให้การทำงานเป็นทีมนั้นประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย

4. ความร่วมมือ นักเรียนช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างเต็มที่ มีความกระตือรือร้นในการทำงาน และมีการคิดแก้ปัญหาร่วมกันเพื่อความสำเร็จในการทำงานเป็นทีม

3. ความสำคัญของการทำงานเป็นทีม

วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์ (2551) ได้กล่าวว่า ความสำคัญของการรวมตัวกันเพื่อทำงานเป็นทีมด้วยกันนั้น เป็นเพราะความเชื่อที่ว่ามนุษย์แต่ละคนมีความรู้ ความสามารถแตกต่างกัน อีกทั้งความรู้ ความสามารถ และศักยภาพในตัวบุคคลมีขอบเขตที่จำกัด จึงต้องมารวมกลุ่มกัน เพื่อนำจุดดี จุดด้อย ความรู้และความสามารถที่แตกต่างกัน ในส่วนที่ดีที่สุดของแต่ละคนมาร่วมกันทำงานให้บรรลุตามเป้าหมายของทีม

ทองทิพภา วิริยะพันธุ์ (2551) กล่าวว่า ความสำคัญของการทำงานเป็นทีมดังนี้ เนื่องจากความสำเร็จขององค์การขึ้นอยู่กับการบริหารทีมงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การบริหารทีมงาน จึงมีความจำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดต่าง ๆ ของกระบวนการในการบริหารทีมงานให้กระจ่างชัดในทุกแง่มุม ไม่ว่าจะเป็นหลักในการทำงานเป็นทีม องค์ประกอบของทีมงาน การกำหนดวัตถุประสงค์ของทีมงาน ตลอดจนวิธีกระตุ้นหรือจูงใจให้เกิดการทำงานเป็นทีมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทีมงานได้ช่วยกันทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมาย

ธิดารัตน์ วงษ์พันธุ์ (2551) กล่าวว่า ความสำคัญของการทำงานเป็นทีม มีดังนี้

1. มนุษย์ทุกคนมีความจำกัดในเรื่องพลังการทำงานใด ๆ แต่เพียงคนเดียวให้สำเร็จนั้นย่อมเป็นการยาก โดยเฉพาะงานใหญ่แล้วกำลังเพียงคนเดียวนั้นคงทำไม่ได้ จำเป็นต้องพึ่งกำลัง พึ่งแรงผู้อื่น ดังคำสุภาษิตโบราณกล่าวไว้ว่า งานใดหากเหลือกำลังลากให้ออกปากบอกเขาช่วยแบกหาม ดังนั้น การทำงานเป็นทีมจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นโดยเฉพาะในการทำงานใหญ่ ๆ หรือสลับซับซ้อน

2. มนุษย์ทุกคนมีความจำกัดและความแตกต่างกันในเรื่องสติปัญญา ความสามารถ การคิดจะทำการงานใด ๆ หัวเดียว ย่อมสู้หลายหัวไม่ได้ เพราะหลายหัวสามารถช่วยกันคิดช่วยกันดูแลได้กว้างขวางและรอบคอบขึ้น

3. มนุษย์เป็นสัตว์สังคมอยู่อย่างโดดเดี่ยวเพียงลำพังไม่ได้จำเป็นต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน การที่มนุษย์ได้ชื่อว่าเป็นสัตว์สังคมนี้เพราะมนุษย์มีความต้องการที่จะปฏิสัมพันธ์

ทางสังคมกับผู้อื่น การที่มนุษย์มีโอกาสที่จะอยู่และทำงานร่วมกับผู้อื่นจึงเป็นการสนองความต้องการขั้นพื้นฐานที่จำเป็นของมนุษย์

4. ลักษณะของสังคมปัจจุบันเป็นสังคมที่ต้องมีการทำงานร่วมกันในทุกระดับและทุกองค์การ หากเราไม่มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมแล้วก็จะเกิดปัญหาไปในทุกระดับ และทุกองค์การเป็นอุปสรรคต่อความเป็นอยู่และความเจริญก้าวหน้าของสถาบันและของประเทศ การทำงานเป็นทีมให้ผลงานที่ดีกว่าการทำงานแบบต่างคนต่างทำ

5. การที่บุคคลได้มีโอกาสมารวมกลุ่มกันทำงานเป็นทีม ช่วยให้บุคคลได้เรียนรู้จากผู้อื่น เกิดความเจริญงอกงามแห่งตนขึ้น ในขณะเดียวกันความเจริญส่วนบุคคลก็จะส่งผลให้กลุ่มเจริญงอกงามตามไปด้วย

มัลลิกา วิชชุกรอิงครัต (2553) กล่าวว่า ทักษะการทำงานเป็นทีม มีความสำคัญมากต่อความสำเร็จของกลุ่ม ที่ต้องอาศัยความทุ่มเท ความรู้ความสามารถอย่างเต็มที่ของผู้ปฏิบัติงานและมีบทบาทสำคัญในการปฏิบัติภารกิจที่มีประสิทธิภาพในช่วงเวลาของการเปลี่ยนแปลง จะต้องปรับปรุงอย่างรวดเร็วเพื่อการแข่งขัน เพื่อส่งผลให้กลุ่มประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้

จากการศึกษาความสำคัญของการทำงานเป็นทีม สรุปได้ว่าการทำงานเป็นทีมนั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ต้องอาศัยความรู้ ความสามารถ และศักยภาพของแต่ละคนในทีมเพื่อเรียนรู้ร่วมกัน และนำส่วนที่ดีที่สุดของแต่ละคนมาทำงานร่วมกันให้บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้

4. การวัดและประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม

การทำงานเป็นทีมเป็นการทำงานที่สมาชิกในกลุ่มต้องร่วมมือกัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ การวัดและประเมินผลความสามารถในการทำงานเป็นทีมนั้นจำเป็นต้องใช้วิธีการที่หลากหลาย ซึ่งมีนักวิชาการได้เสนอแนวทางการวัดและประเมินผลไว้ ดังนี้

Robert (2010) กล่าวว่าการประเมินการทำงานเป็นทีมสามารถทำได้ 2 วิธี ได้แก่ 1) ประเมินแบบทั้งทีม 2) การประเมินแต่ละคนในทีม ซึ่งจะให้ความสำคัญการประเมินแต่ละคนในทีมเนื่องจากต้องการพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนแต่ละคน ซึ่ง Lingard ได้ระบุแนวทางทางการประเมินการทำงานเป็นทีมด้วยหลัก 3 วิธี ได้แก่ การสังเกตอย่างอิสระ (Independent Observation) การประเมินความมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล (Evaluating Individual Contributions) และการประเมินโดยเพื่อน (Peer Review)

1. การสังเกตอย่างอิสระ (Independent Observation) เป็นการประเมินจากผู้สังเกต ภายนอก เช่น ครูผู้สอน ผู้ช่วยในห้องปฏิบัติการ เป็นผู้ประเมินการทำงานเป็นทีมจาก

กิจกรรม ที่นักเรียนทำโดยมีเกณฑ์ร่วมกัน การประเมินแบบนี้ช่วยให้การประเมินมีความเที่ยงตรง ไม่เกิดความลำเอียง แต่การประเมินวิธีนี้มีข้อจำกัดคือนักเรียนรู้ตัวเองว่ากำลังถูกประเมินซึ่งจะตั้งใจทำกิจกรรมเป็นพิเศษ

2. การประเมินความมีส่วนร่วมของแต่ละบุคคล (Evaluating Individual Contributions) เป็นการประเมินจากชิ้นงาน/ภาระงานของนักเรียนแต่ละคนภายในทีม หรือให้นักเรียนตั้งกลุ่ม เพื่อสื่อสารกันภายในกลุ่ม ครูผู้สอนสามารถประเมินนักเรียนแต่ละคนได้ การประเมินแบบนี้จะลดความกดดันจากครูผู้สอน

3. การประเมินโดยเพื่อน (Peer Review) นักเรียนในแต่ละทีมจะประเมินการทำงานของเพื่อนในกลุ่มด้วยเกณฑ์ที่ครูผู้สอนตั้งไว้ ผู้ที่ทำประเมินการไม่ควรเขียนชื่อลงไปเพื่อให้การประเมินมีประสิทธิภาพ การประเมินแบบนี้มีข้อจำกัดที่นักเรียนบางคนไม่กล้าเขียนวิจารณ์การทำงานของเพื่อนในเชิงลบ

Lingard (2010) ได้ระบุแนวทางหลัก 3 ประการ ในการประเมินการทำงานเป็นทีม ได้แก่

1. การสังเกตด้วยตนเองเป็นการประเมินที่มีผู้ประเมินหลากหลาย ซึ่งอาจจะเป็นครูผู้ช่วยในห้องปฏิบัติการ หรือผู้สังเกตจากภายนอก มาช่วยประเมินการทำงานเป็นทีมจากกิจกรรมที่นักเรียนทำ โดยมีเกณฑ์ในการประเมินร่วมกัน ซึ่งการประเมินในลักษณะนี้ช่วยลดความลำเอียงในการประเมินได้ แต่นักเรียนจะรู้ตัวว่ากาลังถูกประเมินซึ่งอาจส่งผลต่อพฤติกรรมการทำงาน

2. การประเมินผลงานของแต่ละคนเป็นการประเมินจากผลงานของนักเรียนแต่ละคนที่เป็นสมาชิกในทีม วิธีการหนึ่งที่ทำได้คือให้นักเรียนตั้งกลุ่มอภิปรายขึ้น เพื่อสื่อสารกันในกลุ่มและครูสามารถติดตาม เพื่อประเมินนักเรียนแต่ละคนได้ การประเมินแบบนี้จะลดผลที่เกิดจากผู้ประเมินพบกับนักเรียนตัวต่อตัว

3. การประเมินโดยสมาชิกคนอื่นเป็นการประเมินผลงานโดยสมาชิกแต่ละคนจะประเมินการทำงานของสมาชิกในกลุ่มตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยผู้ประเมินไม่เขียนชื่อลงไปในแบบประเมินซึ่งทำให้เกิดประสิทธิภาพในการประเมิน

วัชรา เล่าเรียนดี (2547) ในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการกลุ่ม ครูมีบทบาทช่วยเหลือและสนับสนุนในการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่ม สังเกตพฤติกรรมความร่วมมือกัน การมีส่วนร่วมของสมาชิกและการแสดงบทบาทหน้าที่ของตนอย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นควรประเมินการเรียนรู้ด้วยวิธีการ ดังนี้

1. การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มทั้งนอกเวลาและในเวลาปฏิบัติงานกลุ่ม เช่น สังเกตพฤติกรรมในการปฏิบัติงาน บทบาทสมาชิก วิธีการทำงานกลุ่ม การจัดตั้งสมาชิกกลุ่ม เป็นต้น

2. การสอบถาม ซักถาม เป็นวิธีการวัดและประเมินอย่างหนึ่ง เพราะครูไม่สามารถสังเกตการณ์ทำงานกลุ่มตลอดเวลา การสอบถามจึงเป็นการวัดความเข้าใจของนักเรียนได้

3. การให้ผู้เรียนประเมินตนเองและประเมินผลการทำงานของกลุ่ม ซึ่งควรจะเป็นการประเมิน ทั้งด้านเนื้อหาและการร่วมมือกัน

4. การประเมินด้านผลงาน ในการตรวจผลงานของแต่ละคนจากการปฏิบัติงานกลุ่ม ผลงานที่ควรตรวจให้คะแนน เช่น สมุดจดงาน การรายงานกลุ่ม และชิ้นงานจากการปฏิบัติงานจริง

นันทวุฒิ มูลแสง (2558) ได้สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม 5 ทักษะย่อย มากำหนดเป็นพฤติกรรมที่ชัดเจนขึ้น เพื่อใช้ในการสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียน ดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนการทำงานเป็นทีม

ทักษะย่อยการทำงานเป็นทีม	การให้คะแนน		
	3	2	1
1. การร่วมกำหนด เป้าหมาย วัตถุประสงค์ และแบ่งหน้าที่กันทำงาน	มีการวางแผนและปรึกษากันในทีมและกำหนดหน้าที่ของสมาชิก	มีการวางแผนและปรึกษา กันในทีมแต่ไม่มีการกำหนดหน้าที่ของสมาชิก	ไม่แสดงพฤติกรรมใดเลย
2. การตระหนักในบทบาทหน้าที่ของตนเอง	อยู่ร่วมในทีม ช่วยทีมคิด ระดมสมองตามหน้าที่ ตนเองเป็นคนเขียนเรื่อง นำเสนอหน้าชั้นเรียน	อยู่ร่วมในทีม ช่วยทีมคิด ระดมสมอง แต่ไม่ทำตาม หน้าที่ตนเอง	ไม่แสดงพฤติกรรมใดเลย
3. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี พึ่งพาอาศัยและ ช่วยเหลือกัน	ช่วยอำนวยความสะดวกส่งของให้เพื่อนและอาสาหน้าที่ในทีม	ช่วยอำนวยความสะดวกส่งของให้เพื่อน แต่ไม่อาสาหน้าที่ในทีม	ไม่แสดงพฤติกรรมใดเลย

ตาราง 11 (ต่อ)

ทักษะย่อยการทำงานเป็นทีม	การให้คะแนน		
	3	2	1
4. การรักษาบรรยากาศในการทำงาน และปรับตัวหากัน	บอกเพื่อนให้ช่วยกันทำงาน และอยู่ร่วมกันในทีม ไม่แยกตัวออกไป	บอกเพื่อนให้ช่วยกันทำงาน แต่แยกตัวออกไปทำอย่างอื่น	ไม่แสดงพฤติกรรมใดเลย
5. การสื่อสารแบบเปิดมีการปรึกษาและแก้ไขปัญหา	เสนอความคิดเห็นตนเองรับ ฟังและสนับสนุนเพื่อน ใช้ภาษาเหมาะสม ร่วมแก้ปัญหาในทีม	เสนอความคิดเห็นตนเอง รับฟังและสนับสนุนเพื่อน ใช้ภาษาเหมาะสมไม่ร่วม แก้ปัญหาในทีม	ไม่แสดงพฤติกรรมใดเลย

ที่มา: นันทวุฒิ มูลแสง (2558)

ชนมน ตั้งพิทักษ์ไกร (2558) ได้สร้างแบบประเมินกระบวนทำงานกลุ่มเพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีม 4 ด้าน คือ 1) การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน 2) การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ 3) การปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย 4) การประเมินและปรับปรุง ดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนการทำงานเป็นทีม

ประเด็นการประเมิน	การให้คะแนน		
	3	2	1
1. การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน	สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมใน การกำหนดเป้าหมายการทำงานอย่างชัดเจน	สมาชิกส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายการทำงาน	สมาชิกส่วนน้อยมีส่วนร่วมในการกำหนด เป้าหมายการทำงาน
2. การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ	การกระจายงานได้ทั่วถึง และตรงตามความสามารถของสมาชิก	การกระจายงานได้ทั่วถึง และไม่ตรงตามความสามารถ	การกระจายงานไม่ทั่วถึง

ตาราง 12 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	การให้คะแนน		
	3	2	1
3. การปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	ทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมายตรงเวลาที่กำหนด	ทำงานได้สำเร็จตามเป้าหมาย ช้ากว่าเวลาที่ กำหนดไม่ตรงตาม ระยะเวลาที่กำหนด	ทำงานไม่สำเร็จตามเป้าหมาย
4. การประเมินและปรับปรุง	สมาชิกทุกคนร่วมมือ ปรึกษาหารือ ติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงงานเป็นระยะ	สมาชิกส่วนใหญ่ร่วมมือ ปรึกษาหารือ ติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงงานเป็นระยะ	สมาชิกส่วนน้อย ร่วมมือ ปรึกษาหารือ ติดตาม ตรวจสอบ และปรับปรุงเป็นระยะ

ที่มา: ชนมน ตั้งพิทักษ์ไกร (2558)

จากการศึกษาการวัดและประเมินผลการทำงานเป็นทีมมีอยู่ด้วยกัน 3 วิธี คือ 1) การประเมินการทำงานด้วยตนเอง 2) การประเมินโดยสมาชิกในทีม และ 3) การประเมินจากครูผู้สอน โดยงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการประเมินจากครูผู้สอนด้วยการสังเกตพฤติกรรมโดยทำการประเมินตามองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม 4 ด้าน ซึ่งเป็นการประเมินที่มีเกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubric) 4 ระดับ ดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	**ดี (3)**	**พอใช้ (2)**	**ปรับปรุง (1)**
1. การวางแผนการทำงานร่วมกัน	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและร่วมกันวางแผนการทำงานอยู่เสมอ	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นวางแผนการทำงานและร่วมกันเป็นส่วนใหญ่	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและร่วมกันวางแผนการทำงานเป็นบางครั้ง	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและร่วมกันวางแผนการทำงานค่อนข้างน้อย

ตาราง 13 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	**ดี (3)**	**พอใช้ (2)**	**ปรับปรุง (1)**
1. การวางแผนการทำงานร่วมกัน	-มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีมที่ชัดเจน	-มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีม	-ไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีม	-ไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีม
2.การยอมรับฟังความคิดเห็น	-เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในทีมแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ -รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนอยู่เสมอ -ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนสมาชิกอยู่เสมอ	-เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในทีมแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ -รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนอยู่เสมอ -ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนสมาชิกเป็นบางครั้ง	-เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในทีมแสดงความคิดเห็นเป็นบางครั้ง -รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนเป็นบางครั้ง	รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนค่อนข้างน้อย ใช้ความคิดของตนเองเป็นหลัก
3.การตระหนักรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง	-รู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง และทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับ มอบหมายด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจ จนงานสำเร็จตามเป้าหมาย	-รู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง และทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายจนงานสำเร็จ	-รู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง และทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายแต่ไม่สำเร็จ	-รู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง แต่ไม่ยอมทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมาย
4. ความร่วมมือ	-ให้ความร่วมมือในการทำงานอยู่เสมอ	-ให้ความร่วมมือในการทำงานอยู่เสมอ	-ให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นบางครั้ง	-ให้ความร่วมมือ ในการทำงานค่อนข้างน้อย

ตาราง 13 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	**ดี (3)**	**พอใช้ (2)**	**ปรับปรุง (1)**
4. ความร่วมมือ	-ให้ความช่วยเหลือกับสมาชิกในทีมอยู่เสมอ -มีความกระตือรือร้นที่จะทำงานให้สำเร็จ	-ให้ความช่วยเหลือกับสมาชิกในทีมอยู่เสมอ	-ให้ความช่วยเหลือกับสมาชิกในทีมเป็นบางครั้ง	

เกณฑ์ประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

3.26–4.00 คะแนน หมายถึง ทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับ ดีมาก

2.51–3.25 คะแนน หมายถึง ทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับ ดี

1.76–2.50 คะแนน หมายถึง ทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับ พอใช้

1.00–1.75 คะแนน หมายถึง ทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับ ปรับปรุง

5. ประโยชน์ของการทำงานเป็นทีม

การทำงานเป็นทีมมีประโยชน์ต่อนักเรียนในหลายด้าน อาทิ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น การยอมรับและรับฟังความคิดเห็น ซึ่งได้มีผู้วิจัยหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการทำงานเป็นทีมไว้ ดังนี้

ปรานี รามสูตร และจำรัส ด้วงสุวรรณ (2545) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการทำงานเป็นทีม ดังนี้

1. การทำงานเป็นทีมช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ของนโยบาย แผนงาน และจุดประสงค์ของงานหรือกิจกรรมนั้น ๆ

2. การทำงานเป็นทีมช่วยเพิ่มความรอบคอบในการตัดสินใจ เพราะหลายแง่มุมของความคิดช่วยให้หาทางหนีที่ไล่ได้มากขึ้น

3. การทำงานเป็นทีมช่วยลดเวลาในการนิเทศงานและติดตามผล มีการร่วมแก้ปัญหาร่วมเสนอและวิธีการปรับปรุงพัฒนา และร่วมรับรู้งานไปด้วยกัน

4. การทำงานเป็นทีมช่วยให้งานบางลักษณะมีความสมบูรณ์ขึ้น ผลผลิตดีขึ้น เพราะบางงานต้องช่วยกันหลายคนจึงทำให้งานประสบผลสำเร็จได้เป็นอย่างดี

ยงยุทธ เกษสาคร (2554) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการทำงานเป็นทีม ดังนี้

1. ผลงานออกมาดีมีคุณภาพ การทำงานเป็นทีมช่วยให้มองเห็นเป้าหมายของงานแต่ละงานอย่างชัดเจน และรวมไปถึงเป้าหมายขององค์การนั้นด้วย เมื่อเข้าใจเป้าหมายของงานแต่ละงานก็จะช่วยให้สมาชิกปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายนั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. เพิ่มผลผลิตของงาน การทำงานเป็นทีมจะช่วยเพิ่มผลผลิตของงานที่ดีและประสบความสำเร็จตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3. ลดความขัดแย้งของทีม การทำงานเป็นทีมจะช่วยลดความขัดแย้งระหว่างสมาชิกในทีม เพราะสมาชิกต้องร่วมมือกันทำงาน เมื่อมีความขัดแย้งเกิดขึ้นก็หาทางยุติปัญหาโดยรับฟังความคิดเห็น และหาทางออกที่ดีให้แก่สมาชิกในลักษณะสร้างสรรค์

4. สมาชิกรับรู้บทบาทหน้าที่ของตนเองจะช่วยให้สมาชิกมีความรับผิดชอบและพร้อมที่จะช่วยเหลือเกื้อกูลสมาชิกคนอื่น ๆ ในทีมงานได้

5. เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกันระหว่างสมาชิกการทำงานกับคนที่รู้จักกันจะทำให้ได้เพื่อนร่วมงานที่ดี เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันบรรยากาศในการทำงานจะเต็มไปด้วยความสุข

6. พัฒนาความคิดสร้างสรรค์การทำงานร่วมกับผู้อื่น อย่างมีความสุขจะเป็นพลังให้เกิดความพอใจในงาน ซึ่งส่งผลให้เกิดความคิดสร้างสรรค์งานอย่างเต็มศักยภาพ

จากการศึกษาประโยชน์ของการทำงานเป็นทีม สามารถสรุปได้ว่า การทำงานเป็นทีมจะช่วยให้สมาชิกในทีมมองเห็นเป้าหมายของงานร่วมกันอย่างชัดเจน มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อผลงานของทีมร่วมกัน สมาชิกปฏิบัติงานบรรลุเป้าหมายร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดความขัดแย้งระหว่างสมาชิกในทีมและเกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกันระหว่างสมาชิกในทีม

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

สมบัตร บารมี (2551) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกเป็นสุขที่เกิดจากทัศนคติทางด้านบวกที่มีต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นทั้งจากภายในและภายนอกของปัจเจกบุคคล

วรายุทธ แก้วประทุม (2556) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีของบุคคลเป็นไปตามความคาดหวังหรือมากกว่าสิ่งที่คาดหวังซึ่งจะทำให้เกิดความรู้สึก กระตือรือร้น และสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามได้ต่อไปความรู้สึกจะลดลงหรือไม่เกิดขึ้นหากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นได้รับการตอบสนองและถ้ามความรู้สึกที่ดีต่อการทำงาน

จะมีผลทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน มีการเสียสละ อุทิศกาย ใจ และสติปัญญาให้แก่งานซึ่งจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์การได้ในที่สุด

พัทธนันท์ อึ้งรัก (2556) ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานหรือความพึงพอใจในการทำงานเป็นคำที่มีความหมายเกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์โดยตรง ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับขวัญ ทัศนคติ การจูงใจในการปฏิบัติงานในองค์การความพึงพอใจในการทำงานของบุคคล

นฤมล จำอินทร์ (2557, สื่อออนไลน์) สรุปความหมายของความพึงพอใจว่า “ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกชอบ พอใจ หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการทำงาน หรือปฏิบัติกิจกรรม หรือการเรียนการสอน ความพึงพอใจทำให้บุคคลเกิดความสบายใจ เกิดความสุข เป็นผลดีต่อการปฏิบัติงาน”

ปัญภัคร ตาจ๊ะ (2557) กล่าวเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ หรือมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนต้องการตรงกันข้าม หากความต้องการไม่ได้รับการตอบสนอง ความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้นแทนที่ ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งใด ๆ จะเกิดขึ้นหรือไม่นั้น จะต้องพิจารณาถึงลักษณะของการให้บริการขององค์กร ประกอบกับ ระดับความรู้สึกของผู้มารับบริการในมิติต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล

จากการศึกษาความหมายของความพึงพอใจ สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นทัศนคติอย่างหนึ่งที่เป็นนามธรรม เป็นความรู้สึกส่วนตัว ทั้งทางด้านบวกและลบขึ้นอยู่กับการได้รับการตอบสนองเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมในการแสดงออกของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

Maslow (1970) ทฤษฎีเกี่ยวกับความต้องการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจที่สำคัญสรุปได้ดังนี้ โดยตั้งอยู่บนสมมติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ ดังนี้

1. ลักษณะความต้องการของมนุษย์ ได้แก่

1.1 ความต้องการของมนุษย์เป็นไปตามลำดับขั้นความสำคัญ โดยเริ่มระดับความต้องการขั้นสูงสุด

1.2 มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วก็มีความต้องการสิ่งใหม่เข้ามาแทนที่

1.3 เมื่อความต้องการในระดับหนึ่งได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่จูงให้เกิดพฤติกรรม ต่อสิ่งนั้นแต่จะมีความต้องการในระดับสูงเข้ามาแทนและเป็นแรงจูงใจให้เกิดพฤติกรรมนั้น

1.4 ความต้องการที่เกิดขึ้นอาศัยซึ่งกันและกัน มีลักษณะควบคู่ คือ เมื่อความต้องการอย่างหนึ่งยังไม่หมดสิ้นไปก็จะมีความต้องการอีกอย่างหนึ่งเกิดขึ้นมา

2. ลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ระดับ ได้แก่

2.1 ความต้องการพื้นฐานทางด้านร่างกาย (physiological needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็เมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

2.2 ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (security needs) เป็นความรู้สึกที่ต้องการ ความมั่นคงปลอดภัยในปัจจุบันและอนาคตซึ่งรวมความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

2.3 ความต้องการทางสังคม (social or belonging needs) ได้แก่ ความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคมความเป็นมิตร และความรักจากเพื่อน

2.4 ความต้องการที่จะได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียง (esteem needs) เป็นความต้องการระดับสูง ได้แก่ ความต้องการอยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถความเป็นอิสระและเสรี และการเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย

2.5 ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (self–actualization needs) เป็นความต้องการระดับสูงของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการนึกอยากจะเป็นอยากจะได้ตามความคิดเห็นของตนเอง แต่ไม่สามารถแสวงหาได้

สุเทพ พานิชพันธุ์ (2541) ได้ให้แนวความคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจว่าเป็นเครื่องมือกระตุ้นให้บุคคลเกิดความพึงพอใจไว้ ดังนี้

1. สิ่งจูงให้เป็นวัตถุ ได้แก่ เงิน สิ่งของ

2. สภาพทางกายที่ปรารถนา คือ สิ่งแวดล้อมในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งอันก่อให้เกิดความสุขทางกาย

3. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่สนองความต้องการของบุคคล

4. ผลประโยชน์ทางสังคม คือ ความสัมพันธ์ฉันท์มิตรกับผู้ร่วมกิจกรรมอันจะทำให้เกิดความผูกพัน ความพึงพอใจ และสภาพการอยู่ร่วมกันอันเป็นความพึงพอใจของบุคคลในด้านสังคมหรือความมั่นคงในสังคมซึ่งจะทำให้รู้สึกมีหลักประกันและมีความมั่นคง

ในการประกอบ กิจกรรมความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีที่ชอบ ที่พอใจ หรือที่ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับ โดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ บุคคล ทุกคนมีความต้องการหลายสิ่งหลายอย่าง และมีความต้องการหลายระดับ ซึ่งหากได้รับการตอบสนองก็จะก่อให้เกิดความพึงพอใจ การจัดการเรียนรู้ใด ๆ ที่ทำให้นักเรียน เกิดความพึงพอใจการเรียนรู้นั้นจะต้องสนอง ความต้องการของนักเรียน

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ อาจสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ มีส่วนเกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์ คือ ความพึงพอใจจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีที่ชอบที่พอใจหรือที่ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับ โดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจ บุคคลทุกคนมีความต้องการหลายสิ่งหลายอย่างและมีความต้องการหลายระดับซึ่งหากได้รับการตอบสนองก็จะก่อให้เกิดความพึงพอใจ การจัดการเรียนรู้ใด ๆ ที่ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจ การเรียนรู้นั้นจะต้องสนองความต้องการของนักเรียน

3. การวัดความพึงพอใจ

นันทวัน สุชาโต (2532) ได้กล่าวถึง การสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจแบบ Likert ซึ่ง Rensis Likert ได้พัฒนาการสร้างเครื่องมือวัด “การจัดอันดับโดยผลรวม” (Summated Rating) เป็นการกำหนดคะแนนให้กับคำถามที่ต้องการวัดโดยกำหนดคะแนนไว้ 5 ช่อง คือ คะแนน จาก 1 ถึง 5 ได้แก่

ชอบมากที่สุด เท่ากับ 5 คะแนน
ชอบมาก เท่ากับ 4 คะแนน
ชอบปานกลาง เท่ากับ 3 คะแนน
ชอบน้อย เท่ากับ 2 คะแนน
ชอบน้อยที่สุด เท่ากับ 1 คะแนน

สาโรช ไสยสมบัติ (2543) ได้เสนอการวัดความพึงพอใจไว้ 3 วิธี สรุปได้ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันแพร่หลายวิธีหนึ่ง โดยการร้องขอหรือขอความร่วมมือจากกลุ่มบุคคลที่ต้องการวัดแสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มที่กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบหรือเป็นคำตอบอิสระ โดยคำถามที่ถามอาจจะถามถึงความพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น ลักษณะของการให้บริการ สถานที่ให้บริการ บุคลากรที่ทำงาน เป็นต้น

โดยทั่วไปนิยมใช้เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดเป็น 5 ระดับ ได้แก่ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2557)

5 หมายถึง มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

จากนั้นกำหนดเกณฑ์ในการแปลค่าของคะแนนที่ได้ ดังนี้

4.50–5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด

3.50–4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก

2.50–3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับปานกลาง

1.50–2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อย

1.00–1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

2. การสัมภาษณ์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจ ซึ่งเป็นวิธีการที่ต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ที่จะจูงใจให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถาม ให้ตรงกับข้อเท็จจริง การวัดความพึงพอใจโดยวิธีการสัมภาษณ์นับว่าเป็นวิธีที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง

3. การสังเกต เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้สังเกต โดยวิธีการสังเกตจากพฤติกรรมขณะปฏิบัติงาน สังเกตกิริยาท่าทาง การพูด สีหน้า และความถี่ของการปฏิบัติการ เป็นต้น การวัดความพึงพอใจ โดยวิธีนี้ผู้วัดจะต้องกระทำอย่างจริงจัง และมีแบบแผนที่แน่นอนจึงจะสามารถประเมินได้

จากการศึกษาการวัดความพึงพอใจ สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจเป็นการบอกถึงความชอบของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดซึ่งสามารถวัดได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถามความคิดเห็น เป็นต้น ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้การวัดความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจ แบบ ลิเคิร์ท ที่แบ่งระดับความพึงพอใจ เป็น 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

จรรยา หารพรม (2560) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยการจัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านนายผล สำนักงานเขตบางบอน กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวกลบระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) พัฒนาการพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ KWDL มีพัฒนาการสูงขึ้นทุกด้าน โดยภาพรวมพัฒนาการพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม สูงขึ้นจากระดับปานกลาง ในสัปดาห์ที่ 1 เป็นระดับมาก ในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 3 ตามลำดับ และ 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ KWDL โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมากทุกด้าน ซึ่งเรียงตามลำดับ จากมากไปน้อย ได้ดังนี้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

พัชรี นาคผง (2562) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดทุ่งคอก (สุวรรณสาธุกิจ) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้ เรื่องพลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลการเรียนรู้ เรื่องพลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 3) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD อยู่ในระดับดี 4) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 5) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนเห็นด้วยมากในด้านบรรยากาศการเรียนรู้เป็นลำดับหนึ่ง รองลงมาคือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับตามลำดับ

อรรถพล ปลัดพรหม (2562) ได้ทำการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทนเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.08/ 78.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/ 75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ ตัวแทน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.6750 หรือคิดเป็นร้อยละ 67.50 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน ไม่น้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ทางสถิติ ที่ระดับ .05

วิระสิทธิ์ มาตอำพร (2563) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับแนวคิดการศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) เรื่องการประยุกต์ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดการศึกษาชั้นเรียน เรื่องการประยุกต์ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.45/ 78.11 เป็นไปตามที่กำหนดไว้คือ 75/ 75 2) ดัชนีประสิทธิ์ผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดการศึกษาชั้นเรียน เรื่อง การประยุกต์ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 0.5364 ซึ่งมีความหน้าทางการเรียนร้อยละ 53.64 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดการศึกษาชั้นเรียน เรื่องการประยุกต์ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 23.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดการศึกษาชั้นเรียน เรื่องการประยุกต์ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยเท่ากับ 39.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดการศึกษาชั้นเรียน

เรื่อง การประยุกต์ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนหลังเรียน 14 วันโดยเฉลี่ย เท่ากับ 23.10 ซึ่งไม่แตกต่างกับคะแนนทดสอบหลังเรียน ดังนั้น จึงมีความคงทนในการเรียนรู้อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธนพล นามลัย (2563) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.76/78.88 เป็นไปตามที่กำหนดไว้คือ 75/ 75 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรจิรา พลราชม (2563) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับเหมาะสมดี 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมากที่สุด

พันนิภา สุพรม (2566) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 41.22 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.43 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Woods (1997) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหา การทำความเข้าใจ เจตคติของนักเรียนหญิงในวัยเด็ก จุดประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และพฤติกรรมของผู้เรียนเพศหญิงในวัยเด็ก ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้มีผลต่อความเข้าใจในบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและพฤติกรรมของผู้เรียนเป็นที่น่าพอใจ

Barbato (2000) ได้เปรียบเทียบผลกระทบของการใช้วิธีการเรียนแบบปกติกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทัศนคติและการวางแผนการเรียนในหลักสูตรของนักเรียนเกรด 10 โดยทำงานทดลองศึกษากับนักเรียนโรงเรียนมัธยม จำนวน 208 คน ผลการศึกษาพบว่า ชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังพบว่า นักเรียนมีทัศนคติ ในด้านบวกต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ

Beringer (2007) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์การเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน จากการศึกษาค้นคว้าด้วยการสืบสวน (Application of Problem Based Learning through Research Investigation) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นเทคนิคการสอนที่ใช้การแก้ปัญหาเป็นพื้นฐาน สำหรับการเรียนของนักเรียนเทคนิคคือนักเรียนเป็นศูนย์กลางและครูมีบทบาท ในการอำนวยความสะดวก เป้าหมายทั่วไปของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ การสร้างความรู้พื้นฐาน พัฒนาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา การร่วมมือ

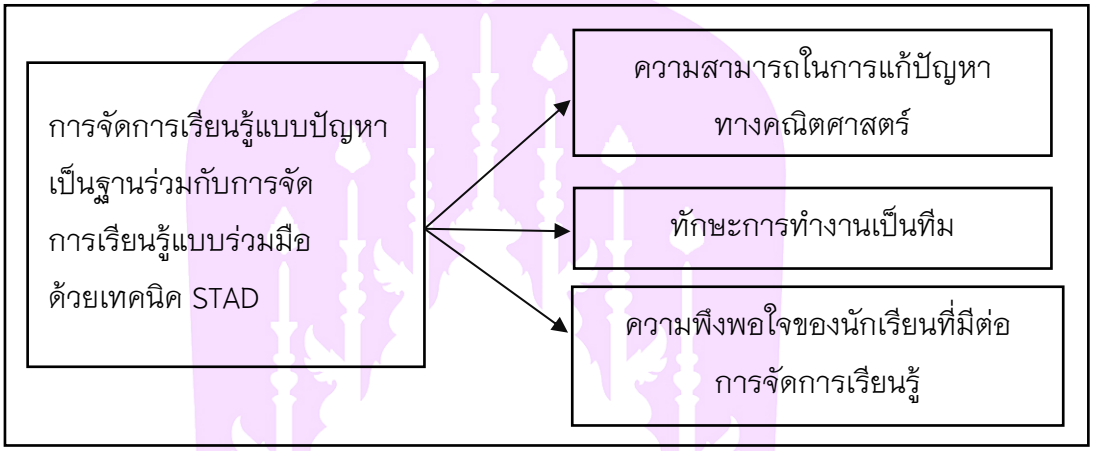
ในการสอนให้ได้ผลดี และเตรียมทักษะที่จำเป็น เพื่อความสำเร็จตลอดชีวิตของผู้เรียน การศึกษาครั้งนี้เพื่อประเมินผลการใช้ปัญหาเป็นฐาน ในหน่วยปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบต่าง ๆ ในโลกในระดับปริญญาตรี และแบบฝึกหัดพื้นฐานรอบเกาะ Urban Heat การดำเนินการแรกเริ่มของการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ จำนวนนักเรียนที่จะได้สัมผัสกับสื่อต่าง ๆ อย่างเต็มที่ แต่พบว่าองค์ประกอบบางส่วนเกือบจะไม่เพียงพอนักเรียนบางคนไม่สามารถปรับตัว เพื่อท้าทายกับสิ่งแปลก ๆ ในการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพราะเป็นครั้งแรกที่ได้รับการเรียนรู้แบบนี้ เมื่อถูกถามว่าประสบการณ์อะไรที่พวกเราได้เรียนรู้จากการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนให้ความสำคัญกับเทคนิคและสอดคล้องกับทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ในปีต่อมาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงได้รับการแนะนำ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจและประสบผลสำเร็จมากขึ้น

Behiye (2009) ศึกษาการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในวิทยาศาสตร์ศึกษา พบว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีอิทธิพลสำหรับการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นการใช้ปัญหาจริงหรือบริบทในการตรวจสอบเชิงลึกในสิ่งที่ผู้เรียนต้องการจะรู้การเรียนรู้ปัญหาที่แตกต่างจากการเรียนการสอนที่ต้องเผชิญกับสถานการณ์ใหม่หรือเหตุการณ์ที่จะต้องกำหนดความต้องการ การเรียนรู้ของที่จะตั้งคำถามเพื่อให้บรรลุความเข้าใจในสถานการณ์หรือเหตุการณ์นั้น ๆ ซึ่งการเรียนดังกล่าวเป็นแนวทางการศึกษาที่ท้าทายนักเรียนในการทำงานร่วมกันในกลุ่มที่จะแสวงหาคำตอบ เพื่อนำมาแก้ปัญหาการเรียนการสอนโดยนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น ครูมีบทบาทคอยอำนวยความสะดวก นอกจากนี้วิธีการนี้จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา รู้จักทำงานร่วมกัน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และเทคนิค STAD จะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีม ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มาใช้ในการวิจัย เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการทำงานเป็นทีม เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังภาพ 1



ภาพ 1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และทักษะการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งมีรายละเอียด และขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย
2. ตัวแปรที่ศึกษา
3. รูปแบบการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันกลางวิทยา อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 14 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
   2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
   2.2 ทักษะการทำงานเป็นทีม
   2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ประเภทการทดลองขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Research) แบบแผนการวิจัยกลุ่มเดียวทดสอบก่อน และหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) (Campbell and Stanley, 1963) โดยผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกลุ่มเป้าหมายก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีลักษณะการทดลอง ดังตาราง 14

ตาราง 14 แสดงรูปแบบการวิจัย

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	$O_{pretest}$	X	$O_{posttest}$

ที่มา: Campbell and Stanley (1963)

เมื่อ X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

$O_{pretest}$ หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

$O_{posttest}$ หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Post-test)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานเป็นทีม โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

1.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน คะแนนเต็ม 40 คะแนน

1.3 แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบประเมินที่มีเกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubric) 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก (4) ดี (3) พอใช้ (2) และปรับปรุง (1) ซึ่งมีรายการประเมิน 4 องค์ประกอบ คือ 1) การวางแผนการทำงานร่วมกัน 2) การยอมรับฟังความคิดเห็น 3) การตระหนักรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง และ 4) ความร่วมมือ

1.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD 5 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านครูผู้สอน 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านบรรยากาศในการเรียน 4) ด้านสื่อการเรียนรู้ และ 5) ด้านการวัดและประเมินผล จำนวนทั้งหมด 25 ข้อ เป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท แบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และทักษะการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกระทรวงศึกษาธิการ หนังสือเรียนและคู่มือของ สสวท.และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสันกลางวิทยา ซึ่งอิงตามมาตรฐานของกระทรวงศึกษาธิการ

2.1.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งอยู่ภายในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560ข) ตัวชี้วัด ค 1.3 ม.1/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากันและสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2.1.3 แบ่งสาระการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ออกเป็น 12 หัวข้อ จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในการวิจัย 12 ชั่วโมง ดังนี้

1) การหาค่าของนิพจน์พีชคณิต	จำนวน 1 ชั่วโมง
2) การเขียนนิพจน์พีชคณิต	จำนวน 1 ชั่วโมง
3) สมการและคำตอบของสมการ	จำนวน 1 ชั่วโมง
4) การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวน 1 ชั่วโมง
5) การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน	จำนวน 2 ชั่วโมง
6) การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ	จำนวน 2 ชั่วโมง
7) การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวเกี่ยวกับเงิน	จำนวน 2 ชั่วโมง
8) การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวเกี่ยวกับความยาวและพื้นที่	จำนวน 2 ชั่วโมง

2.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2) ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ซึ่งมีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.1) มาตรฐานการเรียนรู้

2.2) ตัวชี้วัด

2.3) สาระสำคัญ

2.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.5) สาระการเรียนรู้

2.6) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

2.7) คุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.8) กิจกรรมการเรียนรู้

2.9) ชิ้นงานหรือภาระงาน

2.10) สื่อและแหล่งการเรียนรู้

2.11) การวัดและประเมินผล

2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม ด้านเนื้อหา การวัดและประเมินผล แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาความตรงด้านเนื้อหาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) มีคุณสมบัติดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน โดยกำหนดค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด

–1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหาไม่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด

โดยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกแผน

2.1.7 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองใช้จริง

2.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน คะแนนเต็ม 40 คะแนน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตร คู่มือครู หนังสือ แบบเรียน และแบบทดสอบ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อกำหนดขอบเขตด้านเนื้อหา

2.2.2 ศึกษาทฤษฎี หลักการ วิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัย และแบบตรวจสอบรายการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

2.2.3 วิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัด ให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สร้างแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ โดยการกำหนดสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ และแบบตรวจสอบรายการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ตามเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังตาราง 15

ตาราง 15 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	2 คะแนน	–นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามได้ถูกต้อง ครบถ้วน
	1 คะแนน	–นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการถามได้ถูกต้องเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง
	0 คะแนน	–นักเรียนระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามไม่ถูกต้อง หรือไม่ระบุเลย
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา	2 คะแนน	–นักเรียนแสดงการกำหนดตัวแปร และแปลงข้อมูลจากโจทย์ เขียนให้อยู่ในรูปสมการได้อย่างถูกต้อง
	1 คะแนน	–นักเรียนแสดงการกำหนดตัวแปร แต่แปลงข้อมูลจากโจทย์เขียนให้อยู่ในรูปสมการไม่ถูกต้อง
	0 คะแนน	– นักเรียนไม่แสดงการกำหนดตัวแปร และไม่มีการแปลงข้อมูลจากโจทย์เขียนให้อยู่ในรูปสมการ
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	4 คะแนน	–นักเรียนแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และหาคำตอบได้ถูกต้อง
	3 คะแนน	–นักเรียนแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์ และหาคำตอบได้ถูกต้อง

ตาราง 15 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	2 คะแนน	–นักเรียนแสดงการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แต่คำตอบไม่ถูกต้อง
	1 คะแนน	–นักเรียนแสดงการแก้ปัญหาแต่ไม่ถูกต้องและคำตอบไม่ถูกต้อง
4. ขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ	0 คะแนน	–นักเรียนไม่แสดงการแก้ปัญหา และไม่ระบุคำตอบ
	2 คะแนน	–นักเรียนแสดงการตรวจสอบคำตอบและสรุปคำตอบ ได้ถูกต้องครบถ้วน
	1 คะแนน	–นักเรียนสรุปคำตอบ แต่ไม่แสดงการตรวจสอบคำตอบ
	0 คะแนน	–นักเรียนไม่แสดงการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ

2.2.4 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามที่ใช้ในแบบทดสอบ

2.2.5 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ และเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) มีคุณสมบัติดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) ของแบบทดสอบผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทั้ง 4 ข้อ

2.2.6 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่แก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้น

ตัวแปรเดียว ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 16 คน เพื่อตรวจสอบข้อคำถาม ภาษาที่ใช้ในการสื่อความหมายให้เข้าใจมากขึ้น

2.2.7 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาตรวจให้คะแนน และบันทึกแบบตรวจสอบรายการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามเกณฑ์การให้คะแนน และนำผลการทดสอบ มาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยมีเกณฑ์ความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยใช้สูตรการคำนวณของ Sabers (1970) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ในช่วง 0.47–0.52 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ในช่วง 0.71–0.88

2.2.8 นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α–Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.98

2.2.9 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสันกลางวิทยา อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย โดยประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.3 แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ผู้วิจัยใช้แบบประเมินที่มีเกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubric) 4 ระดับ และใช้ประเมินนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับผลของการทำงานเป็นทีม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

2.3.2 สร้างแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมที่มีเกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubric) 4 ระดับ โดยผู้วิจัยกำหนดรายการประเมิน 4 องค์ประกอบ คือ 1) การวางแผนการทำงานร่วมกัน 2) การยอมรับฟังความคิดเห็น 3) การตระหนักรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง และ 4) ความร่วมมือ ดังตาราง 16

ตาราง 16 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	**ดี (3)**	**พอใช้ (2)**	**ปรับปรุง (1)**
1. การวางแผนการทำงานร่วมกัน	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นวางแผนการทำงานอยู่เสมอ -มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีมที่ชัดเจน	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นวางแผนการทำงานเป็นส่วนใหญ่ -มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีม	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นวางแผนการทำงานเป็นบางครั้ง -ไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีม	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นวางแผนการทำงานค่อนข้างน้อย -ไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีม
2. การยอมรับฟังความคิดเห็น	-เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในทีมแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ -รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนอยู่เสมอ -ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนสมาชิกอยู่เสมอ	-เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในทีมแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ -รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนอยู่เสมอ -ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนสมาชิกเป็นบางครั้ง	-เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในทีมแสดงความคิดเห็นเป็นบางครั้ง -รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนเป็นบางครั้ง	-รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนค่อนข้างน้อย ใช้ความคิดของตนเองเป็นหลัก
3. การตระหนักรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง	รับทบาทหน้าที่ของตนเอง และทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจ จนงานสำเร็จตามเป้าหมาย	รับทบาทหน้าที่ของตนเอง และทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายจนงานสำเร็จ	รับทบาทหน้าที่ของตนเอง และทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายแต่ไม่สำเร็จ	รับทบาทหน้าที่ของตนเอง แต่ไม่ยอมทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมาย

ตาราง 16 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	**ดี (3)**	**พอใช้ (2)**	**ปรับปรุง (1)**
4. ความร่วมมือ	-ให้ความร่วมมือในการทำงานอยู่เสมอ -ให้ความช่วยเหลือกับสมาชิกในทีมอยู่เสมอ -มีความกระตือรือร้นที่จะทำงานให้สำเร็จ	-ให้ความร่วมมือในการทำงานอยู่เสมอ -ให้ความช่วยเหลือกับสมาชิกในทีมอยู่เสมอ	-ให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นบางครั้ง -ให้ความช่วยเหลือกับสมาชิกในทีมเป็นบางครั้ง	-ให้ความร่วมมือในการทำงานค่อนข้างน้อย

เกณฑ์ประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

3.26–4.00 คะแนน หมายถึง ทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับ ดีมาก

2.51–3.25 คะแนน หมายถึง ทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับ ดี

1.76–2.50 คะแนน หมายถึง ทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับ พอใช้

1.00–1.75 คะแนน หมายถึง ทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับ ปรับปรุง

2.3.3 นำแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและภาษา

2.3.4 นำแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยแล้ว นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity) และนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน โดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) มีคุณสมบัติดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม

2.3.5 นำแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ผู้วิจัยดำเนินการสร้าง และพัฒนาตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อเป็นกรอบในการสร้างคำถาม และความพึงพอใจ

2.4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะเป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท แบ่งระดับความพึงพอใจ เป็น 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ซึ่งแบ่งประเมิน 5 ด้าน ดังนี้ 5 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านครูผู้สอน 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านบรรยากาศในการเรียน 4) ด้านสื่อการเรียนรู้ และ 5) ด้านการวัดและประเมินผล จำนวนทั้งหมด 25 ข้อ

เกณฑ์ในการประเมินเป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ตามวิธีของ ลิเคิร์ท โดยถือเกณฑ์การประเมินเป็นคะแนน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง พึงพอใจ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง พึงพอใจ มาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง พึงพอใจ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง พึงพอใจ น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง พึงพอใจ น้อยที่สุด

2.4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย เพื่อพิจารณาความถูกต้องของการใช้ภาษา แล้วปรับปรุงแก้ไข

2.4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีการปรับแก้ไขแล้ว นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยเลือกแบบเจาะจง(Purposive Selection) มีคุณสมบัติดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และนำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม

2.4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (pre-test) โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันกลางวิทยา โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 8 แผน เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง

3. ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (post-test) โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบฉบับเดียวกับข้อสอบที่ทำการทดสอบก่อนเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันกลางวิทยา โดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง

4. ผู้วิจัยทำการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมที่มีเกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubric) 4 ระดับ

5. ผู้วิจัยทำการวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท

6. ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม และแบบสอบถามความพึงพอใจ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD โดยใช้สถิติ Nonparametric Test แบบ Wilcoxon signed Rank test

2. การวิเคราะห์ทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และทักษะการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD 2) ศึกษาทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย ออกเป็น 3 ตอน ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ตาราง 17 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ความสามารถในการแก้ปัญหา	การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	Z	Sig
1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	ก่อน	14	8	6.71	1.59	-2.38*	0.01
	หลัง	14	8	8.00	0.00		
2. ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา	ก่อน	14	8	1.43	1.02	-3.33*	0.00
	หลัง	14	8	7.14	0.77		
3. ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	ก่อน	14	16	1.79	1.93	-3.31*	0.00
	หลัง	14	16	11.07	4.25		
4. ขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ	ก่อน	14	8	0.43	0.51	-3.31*	0.00
	หลัง	14	8	4.57	2.34		
รวม	**ก่อน**	**14**	**40**	**10.36**	**4.20**	**-3.30***	**0.00**
	หลัง	**14**	**40**	**30.79**	**7.21**		

หมายเหตุ: * ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.36 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.20 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.21 เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยสถิติ Nonparametric Test แบบ Wilcoxon signed Rank test พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

เมื่อศึกษาคะแนนเฉลี่ยแต่ละด้านของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่า นักเรียนมีความสามารถ

ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนจำแนกรายด้าน ดังนี้ ด้านขั้นทำความเข้าใจปัญหา ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 6.71 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.59 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 ด้านขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.43 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.02 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.14 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77 ด้านขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 1.79 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.93 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.25 และด้านขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.43 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.34 เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำแนกรายด้าน ด้วยสถิติ Nonparametric Test แบบ Wilcoxon signed Rank test พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกด้าน

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ตาราง 18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของรายการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

รายการประเมิน	n	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. การวางแผนการทำงานร่วมกัน	14	3.50	0.52	ดีมาก
2. การยอมรับฟังความคิดเห็น	14	3.36	0.50	ดีมาก
3. การตระหนักรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง	14	3.29	0.73	ดีมาก

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	n	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
4. ความร่วมมือ	14	3.29	0.73	ดีมาก
รวม		**3.36**	**0.54**	**ดีมาก**

จากตาราง 18 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะการทำงานเป็นทีมหลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ในภาพรวมอยู่ในระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.36 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.54 เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีมด้านการวางแผนการทำงานร่วมกัน มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.50 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.52 รองลงมา คือ การยอมรับฟังความคิดเห็น มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.36 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.50 การตระหนักรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.29 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.73 และความร่วมมือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.29 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.73 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
ด้านครูผู้สอน			
1. ครูมีการเตรียมความพร้อมก่อนสอน (พิจารณาจากสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ มีความพร้อม)	4.57	0.51	มากที่สุด
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน	4.71	0.47	มากที่สุด

ตาราง 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
3. ครูให้คำแนะนำ คำปรึกษา แก่นักเรียนอย่างทั่วถึง	4.57	0.51	มากที่สุด
4. ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	4.57	0.65	มากที่สุด
5. ครูอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.64	0.50	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.61**	**0.33**	**มากที่สุด**
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
6. นักเรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ และหาแนวทางการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน	4.36	0.75	มาก
7. นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา	4.21	0.70	มาก
8. นักเรียนได้รับการส่งเสริมให้เป็นผู้ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง	4.79	0.43	มากที่สุด
9. นักเรียนได้แก้ปัญหาผ่านสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง	4.36	0.63	มาก
10. นักเรียนสามารถสรุปและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง	4.64	0.63	มากที่สุด
11. นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหา	4.71	0.61	มากที่สุด
12. นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบและการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	4.64	0.75	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.53**	**0.36**	**มากที่สุด**
13. นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นกับครูและเพื่อนร่วมชั้น	4.36	0.75	มาก
14. นักเรียนได้รับการเสริมแรง/กำลังใจจากครูขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้	4.64	0.63	มากที่สุด
15. นักเรียนได้รับการดูแล เอาใจใส่จากครูอย่างทั่วถึงขณะที่ครูสอน	4.79	0.43	มากที่สุด

ตาราง 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
ด้านบรรยากาศในการเรียน			
16. นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้	4.21	0.58	มาก
17. นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข	4.50	0.52	มาก
เฉลี่ย	**4.50**	**0.32**	**มาก**
ด้านสื่อการเรียนรู้			
18. สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.64	0.50	มากที่สุด
19. สื่อการเรียนรู้มีความทันสมัย	4.71	0.47	มากที่สุด
20. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยผู้เรียน	4.43	0.65	มาก
ด้านการวัดและประเมินผล			
23.แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	4.64	0.63	มากที่สุด
24.เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสม	4.57	0.51	มากที่สุด
25.ครูแจ้งผลคะแนนหรือให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้นักเรียนพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น	4.86	0.36	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.69**	**0.31**	**มากที่สุด**
เฉลี่ยรวม	**4.56**	**0.26**	**มากที่สุด**

จากตาราง 19 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ในภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.56 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.26 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากขึ้นไป ทุกด้าน โดยด้านที่มีความพึงพอใจ มากที่สุด คือ ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.31 รองลงมา คือ ด้านผู้สอน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.61 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.33 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.53 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.36 ด้านบรรยากาศในการเรียน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.32 และด้านสื่อการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.46 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.30 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และทักษะการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ประเภทการทดลองขั้นพื้นฐาน (Pre-Experimental Research) แบบแผนการวิจัยกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

2. เพื่อศึกษาทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสันกลางวิทยา อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 2 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 14 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ รวมเวลา 12 ชั่วโมง ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกแผน 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ ค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ในช่วง 0.47-0.52 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ในช่วง 0.71-0.88 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.98 3) แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นแบบประเมินที่มีเกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic

Rubric) 4 ระดับ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกรายการประเมิน และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD รายการประเมิน 5 ด้าน จำนวน 25 ข้อ เป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ทุกรายการประเมิน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และทักษะการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีทักษะการทำงานเป็นทีมในภาพรวม อยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 3.36, S.D. = 0.54)

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.56, S.D. = 0.26)

อภิปรายผล

ประเด็นสำคัญสำหรับการอภิปรายผล มีดังนี้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไป ตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้

ประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้และค้นหาคำตอบของปัญหา ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ค้นคว้าและแสวงหาความรู้ ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ปัญหา วางแผนดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้สำเร็จ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้น ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้และดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและนำเสนอผลงาน และขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น ประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) ด้านขั้นวางแผนการแก้ปัญหา 3) ด้านขั้นดำเนินการแก้ปัญหา และ 4) ด้านขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พันนิภา สุพรม (2566) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพล นามลัย (2563) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จากผลการวิจัย พบว่า ทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ในภาพรวมอยู่ในระดับ ดีมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักการปรับตัว และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ทั้งนี้พบว่า ทักษะการทำงานเป็นทีม ที่มีค่าเฉลี่ย มากที่สุด คือ ด้านการวางแผนการทำงานร่วมกัน เนื่องมาจากนักเรียนมีการร่วมกันแสดงความคิดเห็น ออกแบบแผนการทำงานมีการจัดแบ่งบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม ทำให้รู้บทบาทหน้าที่ และกระบวนการหรือขั้นตอนในการทำงานอย่างเป็นระบบ และส่งผลให้ผลลัพธ์ในการทำงานออกมาตามวัตถุประสงค์

ซึ่งสอดคล้องกับ นวกานต์ วิภาสชีวิน (2564) ที่กล่าวว่า การทำงานเป็นทีม คือ การทำงานของกลุ่มบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ที่ทำงานร่วมกันมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันร่วมกันทำงานเพื่อบรรลุเป้าหมายเดียวกันหรือมีวัตถุประสงค์เดียวกัน มีการนำเอาความคิดและประสบการณ์มาวางแผน และแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ หรือเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของนภัทร ไชยบุดดี (2562) ได้ศึกษาการส่งเสริมความสามารถการทำงานเป็นทีมด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับเว็บสนับสนุนรายวิชาการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลงานวิจัยพบว่า ทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียน อยู่ในระดับ ดีมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78

3. จากผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD โดยภาพรวมมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับ มากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยระดับความพึงพอใจมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ 1) ด้านการวัดและประเมินผล ทั้งนี้เนื่องมาจากครูมีการใช้วิธีการวัดและประเมินผลด้วยวิธีที่หลากหลาย เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและส่งเสริมการทำงานร่วมกันเป็นทีม และแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา 2) ด้านผู้สอน เนื่องมาจากครูมีการเตรียมความพร้อมก่อนสอน และระหว่างทำกิจกรรมครูจะคอยให้คำแนะนำแก่นักเรียนอย่างทั่วถึง และเสริมแรงให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ 3) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่มมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม จนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้สำเร็จ 4) ด้านบรรยากาศในการเรียน เนื่องมาจากนักเรียนได้รับการเสริมแรงและการดูแลเอาใจใส่จากครูระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ แต่ทั้งนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บางช่วงเวลาที่มีการเร่งให้นักเรียนทำกิจกรรมให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด อาจส่งผลให้นักเรียนมีความกังวลและทำให้บรรยากาศในชั้นเรียนมีความตึงเครียดเล็กน้อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ปรับเพิ่มระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงนั้นๆให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น และ 5) ด้านสื่อการเรียนรู้ กล่าวคือ สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น แต่ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสื่อการเรียนรู้ไม่หลากหลายเท่าที่ควร จึงมีระดับความพึงพอใจที่น้อยที่สุด ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

ส่งผลให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชรี นาคผง (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD พบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD โดยภาพรวมอยู่ในระดับ เห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนเห็นด้วยมาก ในด้านบรรยากาศการเรียนรู้เป็นลำดับหนึ่ง รองลงมาคือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ครูควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้หรือควรมีสื่อการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย และควรเพิ่มโจทย์สถานการณ์ปัญหาให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการพัฒนาศักยภาพอย่างสูงสุด

2. การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD พบว่าในช่วงแรก ๆ ของการทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนยังต้องปรับตัวกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบนี้จึงใช้เวลาในการทำกิจกรรมค่อนข้างมาก ดังนั้น ครูควรมีการวางแผนหรือยืดหยุ่นในเรื่องเวลาให้กับนักเรียนอย่างเหมาะสม

3. ครูควรสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้มากขึ้น เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดภาวะกดดันระหว่างทำกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนแต่ละกลุ่มคละความสามารถ ซึ่งมีทั้งนักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลางอ่อน ซึ่งในการทำกิจกรรมในช่วงชั่วโมงแรก ๆ นักเรียนกลุ่มเก่งจะไม่ค่อยให้ความสำคัญกับนักเรียนกลุ่มที่อ่อนกว่า ครูจึงต้องสร้างความเข้าใจให้นักเรียนเห็นความสำคัญในการทำงานเป็นทีม การกำหนดบทบาทหน้าที่ให้เหมาะสมกับความสามารถของสมาชิกในทีม เพื่อให้เกิดการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยผลของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ในเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เช่น การหาปริมาตรและพื้นที่ผิว อัตราส่วนและร้อยละ เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think–Pair–Share) การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม โดยการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ทีมเป็นฐาน (Team Based Learning: TBL) เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กติกร กมลรัตนะสมบัติ. (2558). **ผลของการให้ข้อมูลป้อนกลับจากแบบสอบอัตนัยประยุกต์ที่มีต่อพัฒนาการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

กนกกาญจน์ บุดดี. (2561). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

กมลรัตน์ โพธิ์ทอง. (2564). **การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้SSCS ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการ. (2545). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560ก). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ** (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560ข). **มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กาญจนา คุณารักษ์. (2553). **การออกแบบการเรียนการสอน**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

กุณฑรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. (2550). **สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่**. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.

จรรยา หารพรม. (2560). **การพัฒนาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงาน**

กลุ่มโดยการจัดการเรียนรู้แบบSTAD ร่วมกับ KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

จิระประภา คำภาเกะ. (2563). **การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับเกมคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

จุฑาธิป เปลาเล. (2561). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การอ่านอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL).** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

ชนมน ตั้งพิทักษ์ไกร. (2558). **การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีม กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (การงานอาชีพ 1) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดอนเมืองทหารอากาศบำรุงกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชยปภา ทยาพัชร. (2559). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.

ชรินทร์ สงสกุล. (2559). **การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด.** วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, นครปฐม.

ณัฏฐ์ชญา อินพูลวงษ์. (2559). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

ทองทิพภา วิริยะพันธุ์. (2551). **การบริหารทีมงานและการแก้ปัญหา** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สหธรรมิก.

ทิศนา แขมมณี. (2545). **กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานเป็นทีมและการจัดการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ: นิชินแอดเวอร์ไทซิ่ง กรุ๊ฟ.

ทิศนา แขมมณี. (2557). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ** (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธนพล นามลัย. (2563). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการเรียนแบบกลุ่มผลสัมฤทธิ์(STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

ธัญญริญญ์ จิรกุลธนศิริโชติ. (2559). **การพัฒนารูปแบบการสร้างความสามารถในการวินิจฉัยตนเองในทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.** วิทยานิพนธ์ ค.ด., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2557). **การศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS**. กรุงเทพฯ: วีอินเตอร์พริ้นท์.

ธิดารัตน์ วงษ์พันธุ์. (2551). **การศึกษาความฉลาดทางอารมณ์และวิธีจัดการความขัดแย้ง ที่ส่งผลต่อความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดสุพรรณบุรี.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

นภัทร ไชยบุดดี. (2562). **การส่งเสริมความสามารถการทำงานเป็นทีมด้วยการเรียนรู้ แบบร่วมมือ ร่วมกับเว็บสนับสนุน รายวิชาการเขียนโปรแกรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.

นฤมล จำอินทร์. (2557). **การพัฒนาการเรียนการสอน เรื่อง ภาษาต่างประเทศในภาษาไทย สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียน**. สืบค้นเมื่อ 14 กรกฎาคม 2565, จาก https://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=138843&bcat_id=16

นวกานต์ วิภาสชีวิน. (2564). **ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think–Pair–Share) เรื่อง สถิติ ที่มีต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

นันทวัน สุชาโต. (2532). **เอกสารการสอนชุดวิชาสถิติและการวิจัยสื่อสารมวนชน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

นันทวุฒิ มูลแสง. (2558). **การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยบทเรียนบนเว็บที่ใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น** (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุตรญรัตน์ วันโส. (2559). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.

ปภัสรา แจ่มใส. (2562). **ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการ สื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). **การพัฒนาการคิด.** กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพริ้นติ้ง.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2558). **การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรานี รามสูตร และจำรัส ด้วงสุวรรณ. (2545). **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ: เจริญกิจ.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). **กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ, กรุงเทพฯ.

ปัญภัคร ตาจ๊ะ. (2557). **ความพึงพอใจของครูต่อการบริหารสถานศึกษาของผู้บริหาร กลุ่มเครือข่าย พัฒนาคุณภาพการศึกษาสามัคคี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 6**. การค้นคว้าอิสระ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.

พรรณพนัชกร เจนธนวิทย์. (2554). **ผลการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4 MAT เรื่อง เศรษฐศาสตร์ การบริโภค และความพอเพียง รายวิชาสังคมศึกษา 2 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.

พัชรี นาคผง. (2562). **การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่**

จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

พัทธนันท์ อึ้งรัก. (2556). **ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการจัดการศึกษาของโรงเรียนปากคลองบางขนาก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทราเขต 1.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

พันนิภา สุพรม. (2566). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. **วารสารมนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์และนวัตกรรมมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์,** 2(2), 35–50.

พิชญาภา พัฒน์รดากุล. (2557). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ สมองเป็นฐาน (BBL).** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.

พิมพ์พิชชา ศาสตราชัย. (2562). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่ส่งผลต่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานเป็นทีม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.** วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.

ภาณุพล โสมูล. (2561). **การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิก.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

มัณฑนา พรมรักษ์. (2556). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการแก้ปัญหาที่เน้นกระบวนการกำกับทางปัญญาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

มัลลิกา วิชชุกรอิงครัต. (2553). **การศึกษาการทำงานเป็นทีมของพนักงานครูเทศบาล สังกัดเทศบาลเมืองชลบุรี.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). **วิธีวิจัยทางการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 9). นครปฐม:

โรงพิมพ์ศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เมลดา รุ่งเรือง. (2562). **ผลสัมฤทธิ์ของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และ STAD ในรายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

ยงยุทธ เกษสาคร. (2554). **ภาวะผู้นำและการทำงานเป็นทีม**. กรุงเทพฯ: เอสแอนด์จีกราฟฟิค.

ระวิวรรณ ศรีคร้ามครัน. (2551). **เทคนิคการสอน.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

เรณู จินสกุล. (2552). **การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสซึมร่วมกับเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

โรงเรียนสันกลางวิทยา. (2566ก). **หลักสูตรสถานศึกษา.** เชียงราย: โรงพิมพ์โรงเรียนสันกลางวิทยา.

โรงเรียนสันกลางวิทยา. (2566ข). **หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนสันกลางวิทยา.** เชียงราย: โรงพิมพ์โรงเรียนสันกลางวิทยา.

ลำเทียน เผ้าอาจ. (2559). **การทำงานเป็นทีมของข้าราชการครูในโรงเรียนขยายโอกาสอำเภอเมืองตราด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. (2551). **การทำงานเป็นทีม.** กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

วรายุทธ แก้วประทุม (2556). **ความพึงพอใจของผู้ปกครองที่มีต่อการบริหารงานของโรงเรียนบ้านหินแร่**: **สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

วัชรา เล่าเรียนดี. (2547). **เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ.** นครปฐม: โรงพิมพ์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

วัชรา เล่าเรียนดี. (2548). **เทคนิคการจัดการเรียนการสอนและการนิเทศ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วัชรา เล่าเรียนดี. (2555). **รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด** (พิมพ์ครั้งที่ 9). นครปฐม: โรงพิมพ์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

วัชรา เล่าเรียนดี. (2556). **ศาสตร์การนิเทศการสอนและการโค้ชการพัฒนาวิชาชีพ: ทฤษฎีกลยุทธ์สู่การปฏิบัติ.** นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วัชรา เล่าเรียนดี. (2560). **กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21** (พิมพ์ครั้งที่ 12). นครปฐม: เพชรเกษมพริ้นติ้ง กรุ๊ป.

วิชชุดา วิศวิลาวัณย์. (2558). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. **วารสารศึกษาศาสตร์ ปริทัศน์**, 30(3), 110–119.

วิชนีย์ ทศศะ. (2547). **การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยวิธีสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

วิยดา ยืนสุข. (2557). **ผลการใช้แบบฝึกทักษะวิชาภาไทย เรื่อง หลักภาษาโดยใช้การเรียน แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.** วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์, บุรีรัมย์.

วิระสิทธิ์ มาตอำพร. (2563). **การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับแนวคิดการศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) เรื่อง การประยุกต์ร้อยละชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

ศศิธร โมลา. (2560). **ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน โดยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

ศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย. (2558). **วิธีสอนทั่วไป (Method of Teaching).** นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). **คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กระทรวงศึกษาธิการ.

สมบัตร บารมี. (2551). **ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัทมหพันธ์ไฟเบอร์ซีเมนต์ จำกัด (มหาชน).** รายงานการวิจัย คณะรัฐประศาสนศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สาโรช ไสยสมบัติ. (2543). **ความพึงพอใจในการทำงานของครูอาจารย์โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.,มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). **การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579**. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.

สุเทพ พานิชพันธุ์. (2541). **ความพึงพอใจของเกษตรกรในการเข้าร่วมโครงการปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตร จังหวัดอุบลราชธานี.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

สุนารี ศรีบุญ. (2561). **ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

เสาวลักษณ์ บุญจันทร์. (2558). **ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องกฎของไซน์และโคไซน์ ที่สอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.

หนึ่งฤทัย มะลาไวย. (2564). **รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียนระดับประถมศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3.** วิทยานิพนธ์ ปร.ด., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

อทิติยา สวยรูป. (2556). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการเรียนการสอนแบบกลุ่มร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD**. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อภิชัย เหล่าพิเดช และอรพิณ ศิริสัมพันธ์. (2556). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาทางสังคมของไทย

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยศิลปากร,** 11(1), 86.

อรจิรา พลราชม. (2563). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการและการแก้สมการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.

อรรถพล ปลัดพรหม. (2562). **การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD โดยเน้นการใช้ตัวแทน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

อรีนา ปัดตาล. (2562). **การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ที่เน้นการคิดแบบฮิวริสติกส์ร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

อัมพร ม้าคนอง. (2559). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). **การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

อารยา ยุวนะเตมีย์. (2560). **การเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพัฒนาการการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ใช้วิธีการประเมินตนเองต่างกันวิธีการรูบริกแอนโนเทตประยุกต์และแบบสอบถามปลายเปิด.** วิทยานิพนธ์ ค.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

Ashlock, R. B., and others. (1983). **Guiding Each Child's Learning of Mathematics**. Ohio: Bell & Howell.

Barbato, R. A. (2000). Policy Implications of Cooperative Learning on the Achievement and Attitudes of Secondary School Mathematics Students. **Dissertation Abstracts International,** 61(06), 2113.

Barell, j. (1998). **PBL and Inquiry Approach**. Illinois: Skylight Training and Publishing.

Baroody, A. J. (1993). **Problem Solving Reasoning and Communicating K–8: Helping**

Children Mathematically. New York: Macmillan.

Behiye, A. (2009). Problem-Based Learning in Science Education. **Turkish Science Education**, 6(1), 26-36.

Beringer, J. (2007). Application of Problem based Learning through Research Investigation. **Journal of Geography in Higher Education,** 31(3), 445-457.

Campbell, D. T., and Stanley, J. C. (1963). **Experimental and Quasi experimental Designs for Research**. Chicago: Rand McNally College.

Charles, R., Lester, F., and O'Daffer, P. (1987). **How to evaluate progress in problem solving.** New York: The National Council of Teachers of Mathematics.

Crebert, G. (2011). **Teamwork Skills Toolkit**. Retrieved July 14, 2022, from http://www.griffith.edu.au/gihe/resources-support/graduate-attributes

Delisle, R. (1997). **How to use problem-based learning in the classroom.** Commonwealth of Virginia: ASCD.

Francis, D., and Young, D. (1979). **Improving Work Groups.** California: University Associates.

Howard, J. B. (1999). Using a social studies theme to conceptualize a problem. **The Social Studies,** 90(4), 171-176.

Kennedy, L. M. and Tipp, S. (1994). **Guiding Children's Learning of Mathematics** (4th ed.). California: Wadsworth Publishing.

Krulik, S., and Rudnick, J. (1988). **Problem Solving**. Massachusetts: Allyn & Bacon.

Kutz, R. E. (1991). **Teaching Elementary Mathematics.** Massachusetts: A Division of Simon & Schuster.

Lingard, R. W. (2010). Teaching and assessing teamwork skills in engineering and computer science. **Journal of Systemic, Cybernetic and Informatics,** 8(1), 34-37.

Maslow, A. H. (1970). **Motivation and Personality**. New York: Harper and Row.

Polya, G. (1957). **How to solve it: A new aspect of mathematical method**. New York: Doubleday and company.

Reys, R. E., and Other. (2004). **Helping Children Learn Mathematics** (7th ed). New York: Wiley & Sons.

Robert, L. (2010). Teaching and assessing teamwork skills in engineering and computer science. **Journal of Systemics,** 8(1), 1–3.

Sabers, D. L. (1970). **Improving Essay Examination III. Use of Item Analysis, Technical Bulletin II, (Mimeographed).** Iowa City: University Evaluation and Examination Service.

Slavin, R. E. (1987). Cooperative learning and Cooperative School. **Educational Leadership,** 45, 7–13.

Slavin, R. E. (1990). **Cooperative Learning: Theory Research and Practice**. New Jersey: Prentice–Hall.

Suydam, H. L. (1990). **Untangling Ing clues from research on problem solving, Problem solving in school mathematics.** Virginia: National Council of Teacher of Mathematics.

Tarricone, P., and Luca, J. (7–10 July 2002). Successful teamwork: A case study. In **Quality Conversations, Proceedings of the 25th HERDSA Annual Conference.** Perth: Western Australia (pp 640).

Woods, D. R. (1997). Cooperative Learning in Mathematical Writing: Problem–solving, Self–perceptions and Attitudes of Fifth–Grade Female, Minority Students (Girls). **Dissertation Abstracts International,** 58(9), 336.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลำไย สีหามาตย์ ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา

2. ดร.นริศรา เสือคล้าย ตำแหน่ง อาจารย์สาขาวิชาวัดและประเมินผลการศึกษา วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา

3. นางจารุนันท์ กันชนะ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนสันกลางวิทยา อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์ 2 รหัสวิชา ค 21102
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ เวลา 2 ชั่วโมง
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ..... ครูผู้สอน นางสาวพิมพ์วรรณ เตจ๊ะเสาร์

---

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยปัญหาที่กำหนดให้

2. ตัวชี้วัด

ค 1.3 ม.1/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากันและสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3. สาระสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีขั้นตอนการแก้ปัญหาตามลำดับดังนี้

3.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม

3.2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสิ่งที่โจทย์ถามกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โดยแสดงการกำหนดตัวแปรและแปลงข้อมูลจากข้อความโจทย์เขียนให้อยู่ในรูปสมการ

3.3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา แสดงการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เป็นลำดับขั้นตอน และหาคำตอบที่ถูกต้อง

3.4 ขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ แสดงการตรวจสอบคำตอบและมีการสรุปตอบที่ได้

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุที่กำหนดให้ได้ (K)

4.2 นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ (P)

4.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีม (A)

5. สาระการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

6.1 ความสามารถในการสื่อสาร

6.2 ความสามารถในการคิด

6.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

7.1 ใฝ่เรียนรู้

7.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

8. กิจกรรมการเรียนรู้

<u>ชั่วโมงที่ 1</u>

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา (25 นาที)

1. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหา โดยครูใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียน ดังนี้

> ปัจจุบันคุณพ่อของนนกุล มีอายุมากกว่านนกุล 32 ปี ถ้าในอีกเจ็ดปีข้างหน้าคุณพ่อจะมีอายุเป็นสามเท่าของอายุของนนกุล ปัจจุบันคุณพ่อมีอายุเท่าใด

<u>ขั้นทำความเข้าใจปัญหา</u>

-จากโจทย์ สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร (แนวคำตอบ ปัจจุบันคุณพ่อมีอายุเท่าใด)

-จากโจทย์ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ มีอะไรบ้าง (แนวคำตอบ ปัจจุบันคุณพ่อของนนกุล มีอายุมากกว่านนกุล 32 ปี ถ้าในอีกเจ็ดปีข้างหน้าคุณพ่อจะมีอายุเป็นสามเท่าของอายุของนนกุล)

-นักเรียนจะวางแผนการแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร (กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการทราบ และเขียนข้อความในรูปนิพจน์พีชคณิต)

2. ให้ตัวแทนนักเรียนออกมาเขียนแสดงในขั้นวางแผนการแก้ปัญหาเพื่อนในชั้นเรียน และครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง ดังนี้

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

กำหนดให้ ปัจจุบันพ่อมีอายุ x ปี

	ปัจจุบัน	อีก 7 ปีข้างหน้า
อายุคุณพ่อ	x	x+7
อายุนนกุล	x–32	x–32+7 = x–25

3. จากนั้นในขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณา โดยใช้การถาม–ตอบ ดังนี้

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

จากโจทย์เขียนแทนสมการได้ดังนี้

$$x+7 = 3(x-25)$$

$$x+7 = 3x-75$$

$$7+75 = 3x-x$$

$$82 = 2x$$

$$\frac{82}{2} = x$$

$$41 = x$$

ดังนั้น ปัจจุบันพ่อมีอายุ 41 ปี

4. จากนั้นให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ดังนี้

ขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ

ตรวจสอบ ถ้าปัจจุบันพ่อมีอายุ 41 ปี อีกเจ็ดปีข้างหน้าพ่อมีอายุ 48 ปี ส่วนปัจจุบันนนกุลมีอายุ 41–32 = 9 ปี และอีกเจ็ดปีข้างหน้า นนกุลมีอายุ 16 ปี ซึ่งในอีกเจ็ดปีข้างหน้าคุณพ่อจะมีอายุเป็นสามเท่าของอายุของนนกุล ซึ่งเป็นจริงตามเงื่อนไขโจทย์

ดังนั้น ปัจจุบันพ่อมีอายุ 41 ปี

ตอบ ปัจจุบันพ่อมีอายุ 41 ปี

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (10 นาที)

5. ให้นักเรียนนั่งประจำกลุ่มเดิมที่ได้แบ่งคละความสามารถของนักเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน ในชั่วโมงแรก โดยครูแจ้งคะแนนพัฒนาการของแต่ละกลุ่ม และเน้นย้ำ

ถึงความสำคัญของการทำงานกลุ่ม คะแนนของกลุ่มจะได้มาจากคะแนนของแต่ละคนในกลุ่ม หากคะแนนของแต่ละคนทำได้ดีก็จะส่งผลถึงคะแนนของกลุ่ม

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม “สมการช่วยหาอายุ” โดยครูแจกบัตรโจทย์สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ พร้อมทั้งกระดาษบรูฟและปากกาเคมี โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำความเข้าใจปัญหาที่ได้รับ

ขั้นที่ 3 ขั้นศึกษาค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหา (10 นาที)

7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษา ค้นคว้า วางแผนหาวิธีการแก้ปัญหาจากหนังสือเรียน เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้และดำเนินการแก้ปัญหา (15 นาที)

8. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้วิธีการที่ได้มาดำเนินการแก้ปัญหา โดยแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ได้รับ 4 ขั้นตอน ลงในกระดาษบรูฟ ดังนี้

8.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม

8.2 ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสิ่งที่โจทย์ถามกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โดยแสดงการกำหนดตัวแปรและแปลงข้อมูลจากข้อความโจทย์ เขียนให้อยู่ในรูปสมการ

8.3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา แสดงการดำเนินการทางคณิตศาสตร์เป็นลำดับขั้นตอน และหาคำตอบที่ถูกต้อง

8.4 ขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ แสดงการตรวจสอบคำตอบและมีการสรุปคำตอบที่ได้

9. ให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ จำนวน 2 ข้อ เป็นการบ้าน

<u>ชั่วโมงที่ 2</u>

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและนำเสนอผลงาน (15 นาที)

10. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน กลุ่มอื่น ๆ ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และตรวจสอบความถูกต้อง และร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ (45 นาที)

11. เมื่อทำกิจกรรมกลุ่มเสร็จเรียบร้อย จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อยเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุเป็นรายบุคคล สำหรับคะแนนรายบุคคล จะนำไปรวมกับคะแนนของกลุ่ม

12. ครูตรวจแบบทดสอบย่อย จากนั้นหาคะแนนพัฒนาการรายบุคคลและคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม บันทึกผลคะแนน ยกย่องชมเชยและให้รางวัลแก่นักเรียน กลุ่มที่มีคะแนนรวมสูงสุด และให้กำลังใจนักเรียนกลุ่มที่ยังได้คะแนนน้อย เพื่อนำไปพัฒนาครั้งต่อไป

9. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน ร่องรอยแสดงความรู้)

9.1 ชิ้นงานจากการทำกิจกรรม “สมการช่วยหาอายุ”

9.2 แบบทดสอบย่อย เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ

9.3 ใบงาน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ

10. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

10.1 กิจกรรม “สมการช่วยหาอายุ”

10.2 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2

10.3 ใบงาน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ

10.4 ปากกาเคมี

10.5 กระดาษบรูฟ

11. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้(K)			
1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุที่กำหนดให้ได้ (K)	ตรวจจากการทำใบงาน และแบบทดสอบย่อยเรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ	ใบงานและแบบทดสอบย่อยเรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ	นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องโดยได้คะแนนร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มขึ้นไป

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ด้านทักษะกระบวนการ (P)			
1. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้	สังเกตพฤติกรรมด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	นักเรียนมีพฤติกรรมตามเกณฑ์ที่กำหนดในระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)			
1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีม	สังเกตพฤติกรรมนักเรียนในการทำงานเป็นทีม	แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีม	นักเรียนมีพฤติกรรมตามเกณฑ์ที่กำหนดในระดับดีขึ้นไป

ข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการสถานศึกษา

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายศักดิ์ชัย กาวี)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนสันกลางวิทยา

บันทึกผลหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวพิมพ์วรรณ เตจ๊ะเสาร์)

ตำแหน่ง ครู

บัตรโจทย์กิจกรรม “สมการช่วยหาอายุ”

กิจกรรม “ สมการช่วยหาอายุ”



แก้วมีอายุมากกว่าก้อย 6 ปี อีก 5 ปีข้างหน้า แก้วจะมีอายุเป็นสองเท่าของก้อย ปัจจุบันแก้วมีอายุกี่ปี



กิจกรรม “ สมการช่วยหาอายุ”



แม่อายุมากกว่าลูก 20 ปี เมื่อ 12 ปีที่แล้ว แม่มีอายุเป็น 3 เท่าของลูก ปัจจุบันลูกมีอายุกี่ปี



กิจกรรม “ สมการช่วยหาอายุ”



ปัจจุบันมีนามีอายุเป็นสามเท่าของเมษา เมื่อ 5 ปีที่แล้ว มีนาจะมีอายุเป็นสี่เท่าของเมษา ปัจจุบันเมษามีอายุกี่ปี



ชื่อ-สกุล.....ชั้น ม.1 เลขที่.....

ใบงาน เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค21102
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

****

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำแก้ปัญหาอย่างละเอียด (จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวม 20 คะแนน)

1. ต้นมีอายุมากกว่าเตย 2 ปี อีก 3 ปีข้างหน้า อายุของต้นและเตยจะรวมกันได้ 50 ปีพอดี ปัจจุบันต้นมีอายุกี่ปี

วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการถาม คือ

.....
.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ คือ

.....
.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

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

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

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

ขั้นตรวจสอบและสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

.....

2. แม่มีอายุมากกว่าลูก 21 ปี ถ้า 5 ปีที่แล้ว แม่อายุเป็น 4 เท่าของลูก ปัจจุบันลูกมีอายุเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการถาม คือ

.....

.....

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ คือ

.....

.....

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบและสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

แบบประเมินด้านความรู้ (K)
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ครูประเมินความรู้จากที่นักเรียนทำใบงาน และแบบทดสอบย่อย เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ

เลขที่	ชื่อ–สกุล	คะแนนจากการทำใบงาน (20 คะแนน)	คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อย (20 คะแนน)	รวมคะแนน (40 คะแนน)	ระดับคุณภาพ
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
36–40 คะแนน	ดีมาก
28–35 คะแนน	ดี
20–27 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 20 คะแนน	ปรับปรุง

แบบประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (P)
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง เมื่อนักเรียนมีลักษณะตามเกณฑ์ที่ต้องการ

เลขที่	ชื่อ–สกุล	รายการประเมินการแก้ปัญหา				คะแนนรวม	ระดับคุณภาพ
		การทำความเข้าใจปัญหา (2)	การวางแผนแก้ปัญหา (2)	การดำเนินการแก้ปัญหา (4)	การตรวจสอบและรูปแบบคำตอบ (2)		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
9–10 คะแนน	ดีมาก
7–8 คะแนน	ดี
5–6 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (P)

ประเด็นการประเมิน	คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
การทำความเข้าใจปัญหา	2	นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และ สิ่งที่โจทย์ต้องการถามได้ถูกต้อง ครบถ้วน
	1	นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการถามได้ถูกต้องเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง
	0	นักเรียนไม่สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการถามได้
การวางแผนการแก้ปัญหา	2	นักเรียนสามารถแสดงการกำหนดตัวแปร และแปลงข้อมูลจากโจทย์จากนั้นนำไปเขียนให้อยู่ในรูปสมการได้อย่างถูกต้อง
	1	นักเรียนสามารถแสดงการกำหนดตัวแปรได้ แต่ไม่สามารถแปลงข้อมูลจากโจทย์เพื่อนำไปเขียนให้อยู่ในรูปสมการได้
	0	นักเรียนไม่สามารถแสดงการกำหนดตัวแปรได้ และไม่มีการแปลงข้อมูลจากโจทย์เพื่อนำไปเขียนให้อยู่ในรูปสมการ
การดำเนินการแก้ปัญหา	4	นักเรียนสามารถแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้องชัดเจน และสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง
	3	นักเรียนสามารถแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้องแต่ยังไม่สมบูรณ์และสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง
	2	นักเรียนสามารถแสดงการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แต่คำตอบไม่ถูกต้อง
	1	นักเรียนไม่สามารถแสดงการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และคำตอบไม่ถูกต้อง
	0	นักเรียนไม่สามารถแสดงการแก้ปัญหาได้ และไม่ระบุคำตอบ

ประเด็นการประเมิน	คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
การตรวจสอบและสรุปคำตอบ	2	นักเรียนสามารถแสดงการตรวจสอบคำตอบ และสรุปคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วน
	1	นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ แต่ไม่แสดงการตรวจสอบคำตอบ
	0	นักเรียนไม่สามารถแสดงการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบได้



แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีม(A)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะเรียน แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง 4 3 2 1 ในรายการประเมินตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด

กลุ่มที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมินมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีม (A)																สรุป	
		1. การวางแผนการทำงานร่วมกัน				2. การยอมรับฟังความคิดเห็น				3. การตระหนักรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง				4. ความร่วมมือ				ระดับคุณภาพ	คะแนนเฉลี่ย
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	1.																		
	2.																		
	3.																		
	4.																		
	5.																		
2	1.																		
	2.																		
	3.																		
	4.																		
	5.																		
3	1.																		
	2.																		
	3.																		
	4.																		

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14–16 คะแนน	ดีมาก
11–13 คะแนน	ดี
8–10 คะแนน	พอใช้
ต่ำกว่า 8 คะแนน	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินการมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีม (A)

องค์ประกอบ	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	**ดี (3)**	**พอใช้ (2)**	**ปรับปรุง (1)**
1. การวางแผนการทำงานร่วมกัน	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นวางแผนการทำงานอยู่เสมอ -มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีมที่ชัดเจน	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นวางแผนการทำงานเป็นส่วนใหญ่ -มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีม	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นวางแผนการทำงานเป็นบางครั้ง -ไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีม	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นวางแผนการทำงานค่อนข้างน้อย -ไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีม
2. การยอมรับฟังความคิดเห็น	-เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในทีมแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ -รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนอยู่เสมอ -ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนสมาชิกอยู่เสมอ	-เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในทีมแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ -รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนอยู่เสมอ -ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนสมาชิกเป็นบางครั้ง	-เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในทีมแสดงความคิดเห็นเป็นบางครั้ง -รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนเป็นบางครั้ง	-รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนค่อนข้างน้อย ใช้ความคิดของตนเองเป็นหลัก

องค์ประกอบ	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	**ดี (3)**	**พอใช้ (2)**	**ปรับปรุง (1)**
3. การตระหนักรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง	รู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง และทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจ จนงานสำเร็จตามเป้าหมาย	รู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง และทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายจนงานสำเร็จ	รู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง และทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายแต่ไม่สำเร็จ	รู้บทบาทหน้าที่ ของตนเอง แต่ไม่ยอมทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมาย
4. ความร่วมมือ	-ให้ความร่วมมือในการทำงานอยู่เสมอ -ให้ความช่วยเหลือกับสมาชิกในทีมอยู่เสมอ -มีความกระตือรือร้นที่จะทำงานให้สำเร็จ	-ให้ความร่วมมือในการทำงานอยู่เสมอ -ให้ความช่วยเหลือกับสมาชิกในทีมอยู่เสมอ	-ให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นบางครั้ง -ให้ความช่วยเหลือกับสมาชิกในทีมเป็นบางครั้ง	-ให้ความร่วมมือในการทำงานค่อนข้างน้อย

ชื่อ-สกุล.....ชั้นม.1 เลขที่.....

แบบทดสอบย่อย

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ

รายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค21102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2

คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวต่อไปนี้

(จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวม 20 คะแนน)

1. พิชญะมีอายุเป็นสองเท่าของณิชา อายุของทั้งสองคนรวมกันเท่ากับ 63 ปี จงหาว่าณิชาอายุเท่าใด

<u>วิธีทำ</u>

<u>ขั้นทำความเข้าใจปัญหา</u>

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

<u>ขั้นวางแผนแก้ปัญหา</u>

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา</u>

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจสอบและสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....



2. ปัจจุบันบิวมีอายุน้อยกว่าคุณแม่ 15 ปี เมื่อสิบปีที่แล้วคุณแม่มีอายุเป็นสองเท่าของบิว ปัจจุบันบิวมีอายุกี่ปี

<u>วิธีทำ</u>

<u>ขั้นทำความเข้าใจปัญหา</u>

สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

<u>ขั้นวางแผนแก้ปัญหา</u>

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา</u>

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ขั้นตรวจสอบและสรุปคำตอบ</u>

.....

.....

.....

.....

.....

ใบบันทึกคะแนนพัฒนาการรายบุคคลและคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม ครั้งที่ 6

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ

กลุ่มที่				
สมาชิกคนที่	**ชื่อ-สกุล**	**คะแนนมาตรฐาน**	**คะแนนที่ได้**	**คะแนนพัฒนาการ**
1				
2				
3				
4				
5				
คะแนนรวม				

เกณฑ์การให้คะแนนพัฒนาการ

คะแนนจากการทดสอบรายบุคคล	**คะแนนพัฒนาการ**
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนมาตรฐาน มากกว่า 5 คะแนน	0
ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนมาตรฐาน 1-5 คะแนน	5
ได้คะแนนเท่ากับคะแนนมาตรฐาน	10
ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนมาตรฐาน 1-5 คะแนน	15
ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนมาตรฐาน มากกว่า 5 คะแนน	20
ได้คะแนนยอดเยี่ยม (คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป)	20

*คะแนนมาตรฐาน คือ คะแนนของนักเรียนรายบุคคลที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยในครั้งที่ผ่านมา

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนตอบคำถามตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแสดงวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ปัญหา

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน คะแนนเต็ม 40 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ มีดังนี้

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (2 คะแนน)

2 คะแนน นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง ครบถ้วน

1 คะแนน นักเรียนสามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ถูกต้อง เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

0 คะแนน นักเรียนไม่สามารถระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา (2 คะแนน)

2 คะแนน นักเรียนสามารถแสดงการกำหนดตัวแปร และแปลงข้อมูลจากโจทย์จากนั้นนำไปเขียนให้อยู่ในรูปสมการได้อย่างถูกต้อง

1 คะแนน นักเรียนสามารถแสดงการกำหนดตัวแปรได้ แต่ไม่สามารถแปลงข้อมูลจากโจทย์ เพื่อนำไปเขียนให้อยู่ในรูปสมการได้

0 คะแนน นักเรียนไม่สามารถแสดงการกำหนดตัวแปรได้ และไม่มีการแปลงข้อมูลจากโจทย์เพื่อนำไปเขียนให้อยู่ในรูปสมการ

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา (4 คะแนน)

4 คะแนน นักเรียนสามารถแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้องชัดเจน และสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง

3 คะแนน นักเรียนสามารถแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้องแต่ยังไม่สมบูรณ์และสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง

2 คะแนน นักเรียนสามารถแสดงการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน แต่คำตอบไม่ถูกต้อง

1 คะแนน นักเรียนไม่สามารถแสดงการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และคำตอบไม่ถูกต้อง

0 คะแนน นักเรียนไม่สามารถแสดงการแก้ปัญหาได้ และไม่ระบุคำตอบ

ขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ (2 คะแนน)

2 คะแนน นักเรียนสามารถแสดงการตรวจสอบคำตอบ และสรุปคำตอบได้ถูกต้องครบถ้วนแสดงการตรวจสอบคำตอบ และสรุปคำตอบ ได้ถูกต้องครบถ้วน

1 คะแนน นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้ แต่ไม่แสดงการตรวจสอบคำตอบ

0 คะแนน นักเรียนไม่สามารถแสดงการตรวจคำตอบและสรุปคำตอบได้

ข้อ 1 สองเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งมีค่ามากกว่า 330 อยู่ 70 อยากทราบว่าจำนวนนั้นมีค่าเท่าใด

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ขั้นตรวจสอบและสรุปคำตอบ</u>

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 2 ปัจจุบันเอมมี่มีอายุเป็นสามเท่าของออมสิน อีก 8 ปีข้างหน้า เอมมี่จะมีอายุ เป็นสองเท่าของออมสิน ปัจจุบันออมสินมีอายุเท่าใด

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 3 ปุ๊กและป๋อมมีเงินรวมกัน 480 บาท ถ้าปุ๊กมีเงินมากกว่าป๋อม 96 บาท จงหาว่าปุ๊กมีเงินเท่าไร

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อ 4 รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีด้านกว้างสั้นกว่าด้านยาวอยู่ 6 เซนติเมตร และมีเส้นรอบรูปยาว 80 เซนติเมตร ด้านยาวและด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยมรูปนี้ยาวเท่าใด

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ

.....

.....

.....

ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตรวจคำตอบและสรุปคำตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

3. แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม สำหรับครูผู้สอน

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมเกี่ยวกับการทำงานเป็นทีมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยทำการประเมิน 4 องค์ประกอบระหว่างการจัดการเรียนรู้ มีเกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubric) 4 ระดับ โดยครูผู้สอนใส่เครื่องหมาย ✓ ในช่องคะแนน ให้ตรงกับระดับความสามารถของนักเรียนลงในตารางที่ 1 โดยใช้ตารางเกณฑ์การให้คะแนนตารางที่ 2

ผู้ประเมิน

.....

ตาราง 1 คะแนนการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มที่	ชื่อ-สกุล	1. การวางแผนการทำงานร่วมกัน				2. การยอมรับฟังความคิดเห็น				3. การตระหนักรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง				4. ความร่วมมือ				รวม 16 คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ปรับคะแนน
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	1.																			
	2.																			
	3.																			
	4.																			
	5.																			
2	1.																			
	2.																			
	3.																			
	4.																			
	5.																			
3	1.																			
	2.																			
	3.																			
	4.																			

ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

องค์ประกอบ	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การวางแผนการทำงานร่วมกัน	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและร่วมกันวางแผนการทำงานอยู่เสมอ -มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีมที่ชัดเจน	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นวางแผนการทำงานและร่วมกันเป็นส่วนใหญ่ -มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีม	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและร่วมกันวางแผนการทำงานเป็นบางครั้ง -ไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีม	-มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และร่วมกันวางแผนการทำงานค่อนข้างน้อย -ไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีม
2. การยอมรับฟังความคิดเห็น	-เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในทีมแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ -รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนอยู่เสมอ -ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนสมาชิกอยู่เสมอ	-เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในทีมแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ -รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนอยู่เสมอ -ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนสมาชิกเป็นบางครั้ง	-เปิดโอกาสให้เพื่อนสมาชิกในทีมแสดงความคิดเห็นเป็นบางครั้ง -รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนเป็นบางครั้ง	-รับฟังความคิดเห็นของเพื่อนค่อนข้างน้อย ใช้ความคิดของตนเองเป็นหลัก
3. การตระหนักรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง	รู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง และทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับ มอบหมายด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจ จนงานสำเร็จตามเป้าหมาย	รู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง และทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับ มอบหมายจนงานสำเร็จ	รู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง และทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายแต่ไม่สำเร็จ	รู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง แต่ไม่ยอมทำหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมาย

องค์ประกอบ	เกณฑ์การให้คะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
4. ความร่วมมือ	-ให้ความร่วมมือในการทำงานอยู่เสมอ -ให้ความช่วยเหลือกับสมาชิกในทีมอยู่เสมอ -มีความกระตือรือร้นที่จะทำงานให้สำเร็จ	-ให้ความร่วมมือในการทำงานอยู่เสมอ -ให้ความช่วยเหลือกับสมาชิกในทีมอยู่เสมอ	-ให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นบางครั้ง -ให้ความช่วยเหลือกับสมาชิกในทีมเป็นบางครั้ง	-ให้ความร่วมมือในการทำงานค่อนข้างน้อย

เกณฑ์ประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

3.26–4.00 คะแนน หมายถึง ทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับ ดีมาก

2.51–3.25 คะแนน หมายถึง ทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับ ดี

1.76–2.50 คะแนน หมายถึง ทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับ พอใช้

1.00–1.75 คะแนน หมายถึง ทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับ ปรับปรุง

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

****

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความรายการประเมิน แล้วเลือกคำตอบที่ตรงกับความรู้สึกที่เป็นจริงของนักเรียนมากที่สุด เมื่อนักเรียนเลือกได้แล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความพึงพอใจเพียงช่องเดียว

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ด้านครูผู้สอน						
1	ครูมีการเตรียมความพร้อมก่อนสอน (พิจารณาจากสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ มีความพร้อม)					
2	ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน					
3	ครูให้คำแนะนำ คำปรึกษา แก่นักเรียนอย่างทั่วถึง					
4	ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้					
5	ครูอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจน เข้าใจง่าย					
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้						
6	นักเรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ และหาแนวทางการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน					
7	นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา					
8	นักเรียนได้รับการส่งเสริมให้เป็นผู้ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง					
9	นักเรียนได้แก้ปัญหาผ่านสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง					
10	นักเรียนสามารถสรุปและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง					
11	นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหา					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
12	นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ และการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน					
ด้านบรรยากาศในการเรียน						
13	นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นกับครูและเพื่อนร่วมชั้น					
14	นักเรียนได้รับการเสริมแรง/กำลังใจจากครูขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้					
15	นักเรียนได้รับการดูแล เอาใจใส่จากครูอย่างทั่วถึงขณะที่ครูสอน					
16	นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้					
17	นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข					
ด้านสื่อการเรียนรู้						
18	สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย					
19	สื่อการเรียนรู้มีความทันสมัย					
20	สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยผู้เรียน					
21	สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น					
22	สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น					
ด้านการวัดและประเมินผล						
23	แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน					
24	เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสม					
25	ครูแจ้งผลคะแนนหรือให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้นักเรียนพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น					

ภาคผนวก ค ผลการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence) ของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

2. ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5. ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD

1. ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การหาค่าของนิพจน์พีชคณิต						
1. หน่วยการเรียนรู้องค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2. การเขียนสาระที่สำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ กระชับครอบคลุม ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้องครอบคลุมเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. เนื้อหา / กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจำนวนเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5. เนื้อหาสาระในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย/ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนเน้นกระบวนการคิด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8. มีการใช้สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยและเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเขียนนิพจน์พีชคณิต						
1. หน่วยการเรียนรู้องค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2. การเขียนสาระที่สำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ กระชับครอบคลุม ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้องครอบคลุมเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. เนื้อหา/ กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจำนวนเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5. เนื้อหาสาระในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 21 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย/ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนเน้นกระบวนการคิด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8. มีการใช้สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยและเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สมการและคำตอบของสมการ						
1. หน่วยการเรียนรู้องค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2. การเขียนสาระที่สำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ กระชับครอบคลุมตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้องครอบคลุมเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
4. เนื้อหา/ กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจำนวนเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5. เนื้อหาสาระในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย/ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนเน้นกระบวนการคิด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8. มีการใช้สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยและเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว						
1. หน่วยการเรียนรู้องค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 23 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
2. การเขียนสาระที่สำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ กระชับครอบคลุม ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้องครอบคลุมเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. เนื้อหา/ กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจำนวนเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5. เนื้อหาสาระในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย/ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนเน้นกระบวนการคิด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8. มีการใช้สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยและเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน						
1. หน่วยการเรียนรู้องค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2. การเขียนสาระที่สำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ กระชับครอบคลุมตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้องครอบคลุมเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. เนื้อหา/ กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจำนวนเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5. เนื้อหาสาระในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย/ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนเน้นกระบวนการคิด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8. มีการใช้สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยและเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุ						
1. หน่วยการเรียนรู้องค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2. การเขียนสาระที่สำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ กระชับครอบคลุม ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้องครอบคลุมเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. เนื้อหา/ กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจำนวนเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5. เนื้อหาสาระในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย/ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนเน้นกระบวนการคิด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8. มีการใช้สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยและเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับเงิน						
1. หน่วยการเรียนรู้องค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2. การเขียนสาระที่สำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ กระชับครอบคลุม ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้องครอบคลุมเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. เนื้อหา/ กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจำนวนเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5. เนื้อหาสาระในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย/ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนเน้นกระบวนการคิด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8. มีการใช้สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยและเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 27 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับความยาวและพื้นที่						
1. หน่วยการเรียนรู้องค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2. การเขียนสาระที่สำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ กระชับครอบคลุม ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้องครอบคลุมเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. เนื้อหา/ กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจำนวนเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5. เนื้อหาสาระในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย/ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7. กิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนเน้นกระบวนการคิด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8. มีการใช้สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยและเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9. มีรูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10. มีการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

2. ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 28 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\sum R$	IOC	แปลผล
		1	2	3			
1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวนได้	สองเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งมากกว่า 330 อยู่ 70 อยากทราบว่าจำนวนนั้นคือเท่าใด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอายุได้	ปัจจุบันเอมมี่มีอายุเป็นสามเท่าของออมสิน อีก 8 ปีข้างหน้า เอมมี่จะมีอายุเป็นสองเท่าของออมสิน อยากทราบว่าปัจจุบันออมสินมีอายุเท่าใด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับเงินได้	ปุ๊กและป่อมมีเงินรวมกัน 480 บาท ถ้าปุ๊กมีเงินมากกว่าป่อม 96 บาท จงหาว่าปุ๊กมีเงินเท่าไร	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับความยาว และพื้นที่ได้	รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีด้านกว้างสั้นกว่าด้านยาวอยู่ 6 เซนติเมตร และมีเส้นรอบรูปยาว 80 เซนติเมตร พีพีต้องการหาความยาวของด้านยาวและด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยม รูปนี้ว่าเป็นเท่าใด	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

3. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตาราง 29 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	หมายเหตุ
1	0.48	0.88	ใช้ได้
2	0.50	0.75	ใช้ได้
3	0.47	0.81	ใช้ได้
4	0.52	0.71	ใช้ได้

นำคะแนนของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการพิจารณาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จำนวน 4 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรแบบสัมประสิทธิ์อัลฟาของ Cronbach มีค่าเท่ากับ 0.98 ดังภาพ

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	16	100.0
	Excluded[a]	0	.0
	Total	16	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.978	4

4. ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 30 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ คนที่			$\sum R$	IOC	แปลผล
	1	2	3			
1. การวางแผนการทำงานร่วมกัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
2.การยอมรับฟังความคิดเห็น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3.การตระหนักรู้บทบาทหน้าที่ของตนเอง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. ความร่วมมือ	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

5. ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD

ตาราง 31 ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\sum R$	IOC	แปลผล
	1	2	3			
ด้านครูผู้สอน						
1. ครูมีการเตรียมความพร้อมก่อนสอน (พิจารณาจากสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ มีความพร้อม)	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 31 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\sum R$	IOC	แปลผล
	1	2	3			
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
3. ครูให้คำแนะนำ คำปรึกษา แก่นักเรียนอย่างทั่วถึง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
4. ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
5. ครูอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้						
6. นักเรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์และหาแนวทางการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
7. นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
8. นักเรียนได้รับการส่งเสริมให้เป็นผู้ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
9. นักเรียนได้แก้ปัญหาผ่านสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
10. นักเรียนสรุปและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
11. นักเรียนได้ร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสรุปองค์ความรู้ที่เป็นคำตอบของปัญหา	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
12. นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม การแบ่งหน้าที่ ความรับผิดชอบ การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านบรรยากาศในการเรียน						
13. นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นกับครูและเพื่อนร่วมชั้น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
14. นักเรียนได้รับการเสริมแรง/ กำลังใจจากครูขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 31 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่			$\sum R$	IOC	แปลผล
	1	2	3			
15. นักเรียนได้รับการดูแล เอาใจใส่อย่างทั่วถึง ขณะสอน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
16. นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
17. นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านสื่อการเรียนรู้						
18. สื่อการเรียนรู้มีความหลากหลาย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
19. สื่อการเรียนรู้มีความทันสมัย	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
20. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
21. สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ ทำให้นักเรียน มีความสนใจในการเรียนมากขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
22. สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาได้มากขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
ด้านการวัดและประเมินผล						
23. แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
24. เกณฑ์การให้คะแนนมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง
25. ครูแจ้งผลคะแนนหรือให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้นักเรียนพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00	สอดคล้อง

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ–สกุล	พิมพ์วรรณ เตจ๊ะเสาร์
วัน เดือน ปี เกิด	28 พฤษภาคม 2535
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงราย
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2558 ค.บ. (คณิตศาสตร์), มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, จังหวัดเชียงราย
ที่อยู่ปัจจุบัน	386 หมู่ 6 ตำบลสันติสุข อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย
ผลงานตีพิมพ์	พิมพ์วรรณ เตจ๊ะเสาร์ และวรรณากร พรประเสริฐ. (2567). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, 17(2).