

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

มิถุนายน 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มิถุนายน 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITIES BASED-ON AUTHENTIC PROBLEM BASED
LEARNING TEACHING MODEL FOR ENHANCING MATHEMATICS ACHIEVEMENT AND
PROBLEM SOLVING SKILLS



SUPAWADEE CHOEIBAL

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment
of the Requirements for the Master of Education Degree
in Curriculum and Instruction

June 2022

Copyright 2022 by University of Phayao

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

เรื่อง

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ของ สุภาวดี เชยบาล

ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

ของมหาวิทยาลัยพะเยา

..... ประธานกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุดาพร ปัญญาพุกภัย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

(ดร. ลำไย สีหามาศย์)

..... อาจารย์บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยพะเยา

(ดร. เกศราพรรณ พันธุ์ศรีเกตุ คงเจริญ)

..... คณบดีวิทยาลัยการศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. รัชิต สุทธิพงษ์)

- เรื่อง:** การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- ผู้ศึกษาค้นคว้า:** สุภาวดี เชยบาล, การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง: กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน),
มหาวิทยาลัยพะเยา, 2565
- อาจารย์ที่** ดร. ลำไย สีหามาตย์
- ปรึกษา:**
- คำสำคัญ:** กิจกรรมการเรียนรู้, ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน, ทักษะการแก้ปัญหา

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบบันทึกการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู แบบบันทึกการสะท้อนผลการใช้แผนการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่ อำเภอเทิง จำนวน 12 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการพรรณนาแบบความเรียง

ผลการวิจัย พบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้ APBL มี 7 ขั้นตอน คือ 1.1) เฝ้ามองกับปัญหาที่ท้าทาย 1.2) กำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง 1.3) ทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง 1.4) สร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ 1.5) ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1.6) ร่วมกันสะท้อนความคิดและตีความ และ 1.7) สรุปผลและนำเสนอ ข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนคติ ซึ่งมีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.73, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.42) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.55/82.55 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Title: DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITIES BASED-ON AUTHENTIC PROBLEM BASED LEARNING TEACHING MODEL FOR ENHANCING MATHEMATICS ACHIEVEMENT AND PROBLEM SOLVING SKILLS

Author: Supawadee Choeibal, Independent Study: M.Ed. (Curriculum and Instruction), University of Phayao, 2022

Advisor: Dr. Lumyai Seehamat

Keywords: Learning Activities based, Authentic Problem Based Learning, Problem solving skills

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to develop learning activities that use real problems as a base. to promote mathematics achievement and mathematical problem solving skills on single variable linear equations for students in grades 1 2) to study academic achievement and mathematical problem solving skills. The instrumental were used the lesson plan, observation form, interview, practice, and multiple- choice examination. The sample size was 12 students at grade 1. The data analysis were mean and percentile and the qualitative data was content analysis. The results as follow.

The activities of lesson plan were 7 steps as 1. 1) facing challenging problems 1.2) formulating problems from real situations 1.3) understanding the actual problems 1.4) forming hypotheses from the problems encountered. 1.5) conducting self-study 1.6) jointly reflect on ideas and criticism and 1.7) summarize and present results. data using a mind map The results of the suitability assessment were at the highest level (Average = 4.73, Standard Deviation = 0.42) and the efficiency was 80.55/78.83 2) the findings of the pre-test and post-test of Problem solving skills and achievement of students ($t = 4.396$; $p < .05$).

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความเมตตากรุณาและการช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ดร.ลำไย สีหามาตย์ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ข้อคิดและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ตลอดจนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่งและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาภรณ์ ปัญญาพฤกษ์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ประธานกรรมการสอบ และ ดร.เกศราพรรณ พันธุ์ศรีเกต คณบดี อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยพะเยา กรรมการสอบ ที่ให้คำแนะนำ แก้ไข จนทำให้การศึกษาค้นคว้าอิสระด้วยตนเองครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลภรณ์ ฤทธิคุปต์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยพะเยา นางนิภากร วรรณสอน ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนสันทรายวิทยา และ นางสาวพรหมภรณ์ คำคง ครูชำนาญการพิเศษโรงเรียนบ้านร่องแซ่ ที่ได้สละเวลาในการตรวจพิจารณาและให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการ หัวหน้าฝ่ายวิชาการ คณะครูและนักเรียนโรงเรียนบ้านร่องแซ่ ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

คุณค่าอันเกิดจากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ อันจะก่อประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาของนักเรียน ขอขอบคุณความดีนี้เป็นเครื่องบูชาแต่บิดา มารดา และครู อาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอน ให้ความรู้ ทำให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสทำการวิจัยจนประสบผลสำเร็จ

สุภาวดี เขยบาล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามงานวิจัย	3
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้น ที่ 3.....	9
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านร่องแซ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	21
แนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน.....	25
แนวคิดเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้	51
แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	60

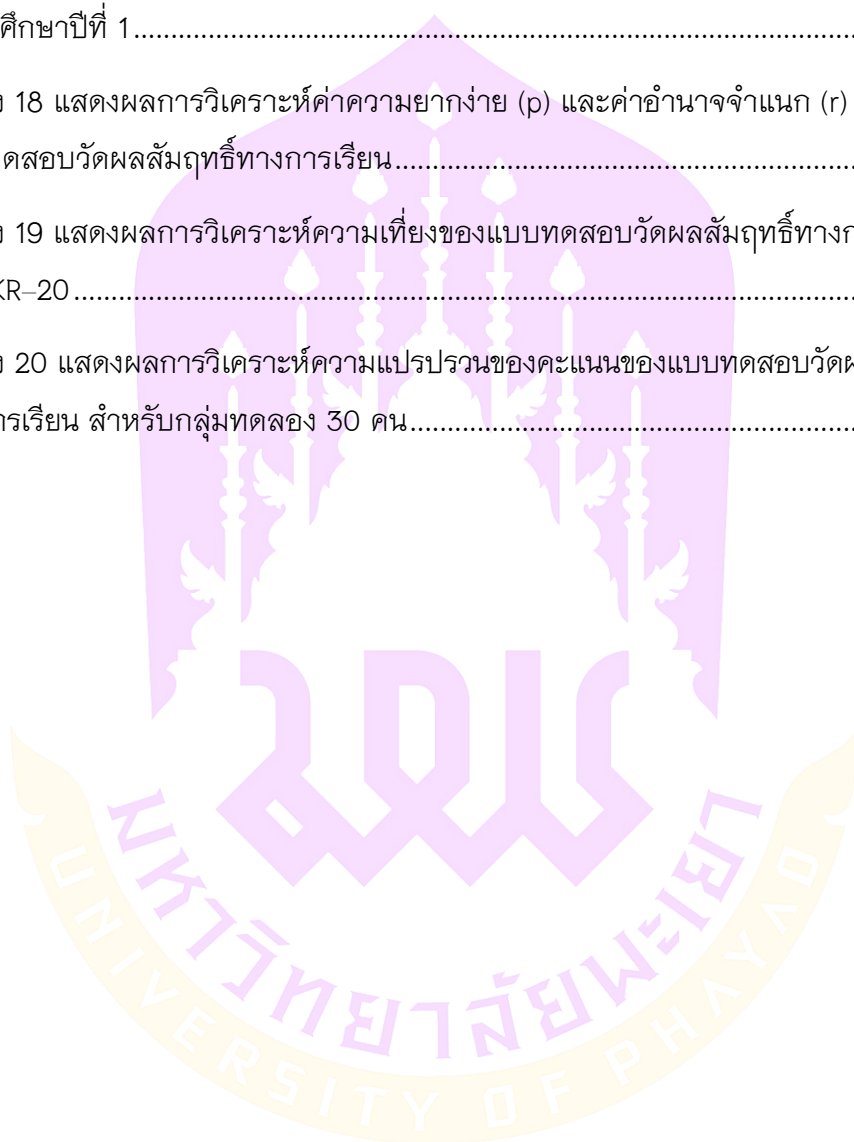
แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	69
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	83
กรอบแนวคิดในการวิจัย	93
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	95
กลุ่มเป้าหมาย	95
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	103
วิธีการสร้างเครื่องมือ.....	104
การเก็บรวบรวมข้อมูล	117
การวิเคราะห์ข้อมูล	119
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	121
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน....	121
ตอนที่ 2 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้	138
บทที่ 5 บทสรุป	141
สรุปผลการวิจัย.....	141
อภิปรายผลการวิจัย.....	144
ข้อเสนอแนะ.....	146
บรรณานุกรม	148
ภาคผนวก.....	155
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	156
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	157
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ	184
ภาคผนวก ง ภาพถ่ายการจัดการเรียนรู้ APBL	194
ภาคผนวก จ การนำเสนอผลงานวิจัย	202
ประวัติผู้วิจัย.....	203

สารบัญตาราง

หน้า

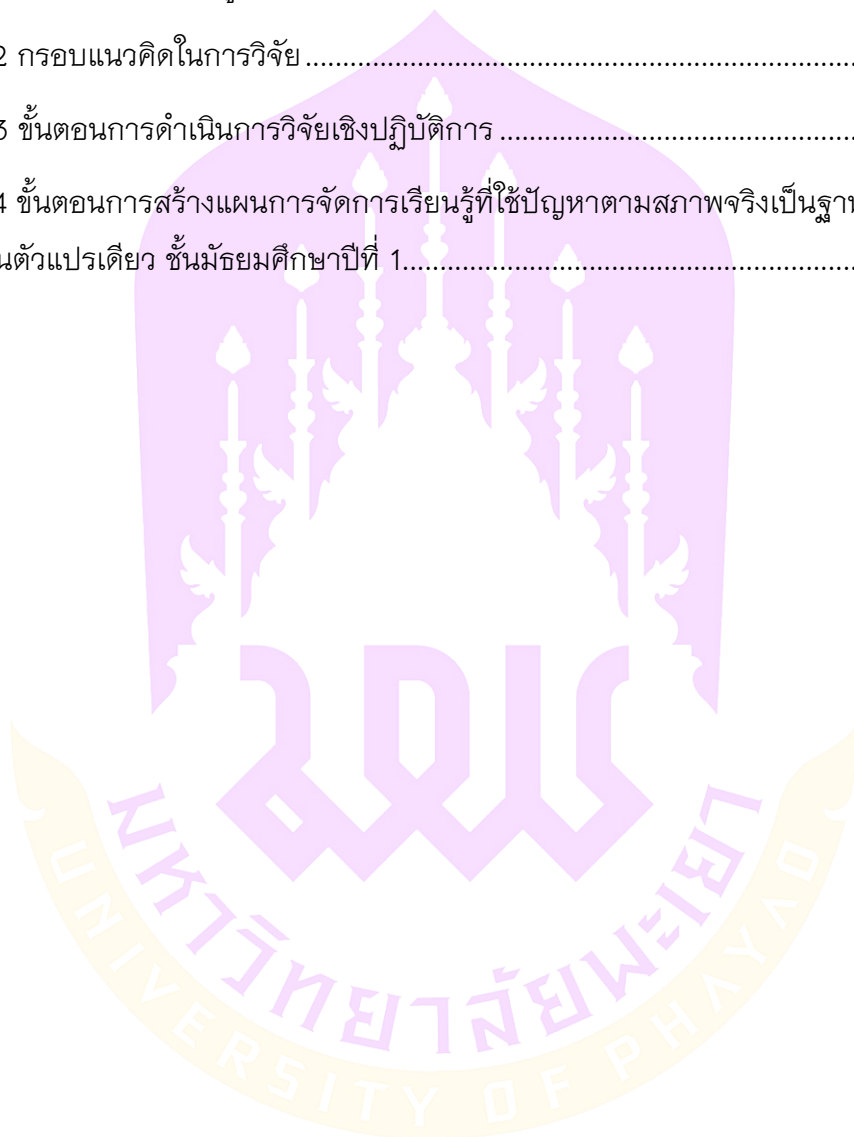
ตาราง 1 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริง เป็นฐาน (APBL) และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)	26
ตาราง 2 แสดงความแตกต่างระหว่างการสอนแบบบรรยาย และการสอบแบบการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน	28
ตาราง 3 แสดงผลการวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	105
ตาราง 4 แสดงรายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	110
ตาราง 5 แสดงขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ	118
ตาราง 6 แสดงผลการทดสอบย่อยทำกิจกรรมการเรียนรู้ ในวงจรที่ 1	128
ตาราง 7 แสดงสรุปผลแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	129
ตาราง 8 แสดงผลการทดสอบทำกิจกรรมการเรียนรู้ ในวงจรที่ 2 แบบทดสอบวัดผลทักษะ การแก้ปัญหา	133
ตาราง 9 แสดงสรุปผลแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	134
ตาราง 10 แสดงผลการทดสอบทำกิจกรรมการเรียนรู้ ในวงจรที่ 3	138
ตาราง 11 แสดงสรุปผลแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	138
ตาราง 12 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	139
ตาราง 13 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	139
ตาราง 14 แสดงผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	140
ตาราง 15 แสดงผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัว แปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	185

ตาราง 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตาม สภาพจริงเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว.....	186
ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การ เรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	187
ตาราง 18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	189
ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ สูตร KR-20	191
ตาราง 20 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน สำหรับกลุ่มทดลอง 30 คน.....	192



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริง	43
ภาพ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย	94
ภาพ 3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ	102
ภาพ 4 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเรื่อง สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	112



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสังคมโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาการเทคโนโลยีและการสื่อสาร ซึ่งเป็นปัจจัยหลักต้นสำคัญที่ทำให้โลก “ไร้พรมแดน” พลโลกมีการติดต่อสัมพันธ์กันได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว กระแสโลกาภิวัตน์ นำโลกเข้าสู่ยุคแห่งการจักระเบียบทางเศรษฐกิจ สังคมและการเมืองระหว่างประเทศใหม่ มีผลกระทบต่อวิถีชีวิตและวัฒนธรรมความเป็นอยู่ของทุกชาติทุกภาษา การเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ส่งผลให้หลายประเทศตระหนักถึงความอยู่รอดของตนเอง จึงมีการวางแผนและเตรียมการเสริมสร้างศักยภาพให้กับประชาชนให้เป็นมนุษย์ที่มีสติปัญญา (Knowledge Worker) มีวิจารณญาณ (Critical Thinking) ที่พัฒนาทักษะการคิดผ่านกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐาน ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า อย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ กระทรวงศึกษาธิการ (2560, หน้า 9) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องผ่านครู ที่เป็นผู้ส่งผ่านองค์ความรู้และทักษะ

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผ่านมาเป็นการสอนหรือให้ความรู้โดยครูเป็นหลัก และมักเป็นความรู้เดี่ยว ๆ ขาดการสัมพันธ์เชื่อมโยงความรู้ขาดการคิดวิเคราะห์/สังเคราะห์ ขาดการประยุกต์ใช้ความรู้ ขาดการลงมือปฏิบัติ และขาดการเชื่อมโยงกับสถานการณ์ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง เมื่อเผชิญปัญหาก็มักจะแก้ปัญหาไม่ได้ ไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นแก้ปัญหาอย่างไร ดังนั้นการพัฒนาทักษะและความสามารถทางคณิตศาสตร์จะต้องมีการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การหาเหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ และการสื่อสารความรู้ หากแต่สภาพปัญหาที่ประสบสำหรับผู้เรียนไทย

คือ ผลการประเมินทั้งระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา ต่ำกว่าเกณฑ์การประเมินขั้นผ่าน (NIETS) และจากการประเมินโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment หรือ PISA) ของ Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) พบว่า ผลการประเมินในปี 2563 หรือ PISA 2012 คะแนนเฉลี่ยของ OECD เท่ากับ 494 คะแนน เด็กไทยได้คะแนนเฉลี่ย 427 คะแนน อยู่ในอันดับที่ 50 จากทั้งหมด 65 ประเทศ ซึ่งค่าเฉลี่ยของเด็กไทยอยู่ในกลุ่มต่ำ เมื่อพิจารณารายละเอียดของเนื้อหาสาระ พบว่า เด็กไทย มีจุดอ่อนที่สุด คือ ทักษะการแก้ปัญหา

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาให้สอดคล้องและบรรลุเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะและความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งการแก้ปัญหามิใช่เรื่องง่าย อาจยังไม่เพียงพอสำหรับสังคมที่มีความซับซ้อนและมีการแข่งขันสูง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องได้รับการวางแผนการพัฒนารูปแบบอย่างเป็นระบบ ผ่านกระบวนการวิจัย เริ่มตั้งแต่การศึกษาปัญหาในการจัดการเรียนรู้ การเตรียมเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ และแนวทางการพัฒนาการเรียนรู้ แล้วดำเนินการศึกษาวิจัย เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ที่สอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน (Authentic Problem-Based Learning: APBL) ได้มีการพัฒนามาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานมีลักษณะเด่นที่สำคัญ คือ นักเรียนได้มีการเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหาในสภาพจริง เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสังคมและชีวิต โดยเน้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองในการแก้ปัญหา เกิดการร่วมกันศึกษาเรียนรู้ในกลุ่มย่อย แสวงหาความรู้ ข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลาย เกิดประสิทธิภาพในการทำงานเป็นทีม เพื่อที่จะแก้ปัญหานั้น โดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Woods, 2012, p. 135) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเป็นการดำเนินการช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยการให้ผู้เรียนเข้าไปเผชิญสถานการณ์จริง ปัญหาจริง ในบริบทจริงและร่วมกันศึกษาเรียนรู้ แสวงหาความรู้ ข้อมูล และวิธีการต่าง ๆ เพื่อที่จะแก้ปัญหานั้น และได้รับผลการประเมินตามมาตรฐานคุณภาพในชีวิตจริง (ทีคณา แชมมณี, 2550, หน้า 135)

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน มีขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 เผชิญกับปัญหาที่ท้าทาย ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น ขั้นที่ 4 สร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ ขั้นที่ 5 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ด้วยตนเอง ขั้นที่ 6 ร่วมกันสะท้อนความคิดและดิชม และขั้นที่ 7 สรุปผลและนำเสนอข้อมูล โดยใช้แผนผังมโนคติ ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน สามารถนำไปพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นตามที่ต้องการได้ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนเข้าไปเผชิญสภาพการณ์จริง เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริง มีกระบวนการกลุ่ม การนำปัญหาจริงมาสร้างความสนใจและจูงใจผู้เรียน เป็นการพัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นตามความต้องการ เช่น ทักษะแสวงหาความรู้ แบบบูรณาการ การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยตรงและการสื่อสาร อีกทั้งการทำงานร่วมกัน (Lynda, 2004, p. 3)

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหา มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดร้อยเอ็ด เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องทักษะการแก้ปัญหาได้ และสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะ มีความสามารถในการแก้ปัญหาการทำงานเป็นหมู่คณะและทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน อีกทั้งยังช่วยพัฒนาครูให้รู้จักแสวงหาความรู้ในการพัฒนาการเรียนการสอนอยู่เสมอด้วย

คำถามงานวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่ มีความเหมาะสมหรือไม่
2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
3. คะแนนทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

สมมติฐานของการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. คะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 12 คน

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่ โดยเนื้อหาที่นำมาใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 12 ชั่วโมง

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหา

ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมจำนวน 12 ชั่วโมง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์เฉพาะไว้ดังนี้

1. **แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน** หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างและพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการให้นักเรียนเข้าไปเผชิญสถานการณ์จริง โดยใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในบริบทจริงและมีการศึกษาเรียนรู้ แสวงหาความรู้ ข้อมูล และวิธีการต่าง ๆ ตามความรู้ความสามารถและความสนใจเป็นรายกลุ่มและรายบุคคล เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาที่ และสามารถนำไปใช้ปฏิบัติในชีวิตจริงได้ ซึ่งเป็นวิธีการสร้างความสนใจและจูงใจให้นักเรียนร่วมกันศึกษาเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเผชิญกับปัญหาที่ท้าทาย เป็นขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาตามวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่นักเรียนต้องศึกษาหาความรู้โดยเป็นปัญหาที่เป็นจริงที่ปรากฏอยู่ในท้องถิ่นที่ท้าทายการแก้ปัญหา โดยนักเรียนเป็นผู้สำรวจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงเกิดจากประสบการณ์ของนักเรียน และนักเรียนอาจมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอปัญหาจากการเผชิญปัญหาในขั้นที่ 1 โดยสามารถระบุได้ว่าปัญหาคืออะไร มีครูคอยช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นขั้นในการระดมสมอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและหาเหตุผลมาอธิบายปัญหาภายในกลุ่ม โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจปัญหาที่สอดคล้องกัน เพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐานต่าง ๆ อันสมเหตุสมผลสำหรับใช้แก้ปัญหานั้น ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ เป็นขั้นการร่วมอภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อให้ได้แนวทางของการแก้ปัญหาที่คาดว่าจะเป็นไปได้มากที่สุด โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ และช่วยเหลือกันวินิจฉัยประเด็นการเรียนรู้อย่างมีเหตุและผล โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพิ่มเติม ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหานั้น ๆ ด้วยวิธีการ และแหล่งข้อมูลที่หลากหลายตามความถนัดของตนเอง โดยนักเรียนจะต้องตัดสินใจได้ว่า ความรู้ที่ตนเองศึกษามีความเท็จจริงมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 6 ขั้นร่วมกันสะท้อนความคิดและติชม เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อค้นพบความรู้ ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมาสะท้อนความคิด แลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันติชม ความคิดของผู้อื่น ร่วมกันอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าน่าเชื่อถือหรือไม่เพียงใด เพื่อนำสู่การสรุปข้อมูลอย่างมีเหตุและผลต่อไป

ขั้นที่ 7 ขั้นสรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกัน สรุปองค์ความรู้ใหม่ที่ได้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง และนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่ม ด้วยแผนผังมโนทัศน์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผลที่เกิดจากความสำเร็จ หรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ ความรู้ ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อเป็นการประเมินผลว่านักเรียนมีความรู้ ความสามารถ มีความก้าวหน้าตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. ทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เรียนมีความสามารถ 3 ด้าน ดังนี้

3.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา คือ ความสามารถในการบอกได้ว่า สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง

3.2 ความสามารถในการหาวิธีแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการบอกได้ว่า จะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

3.3 ความสามารถในการคำนวณในตอบปัญหา คือ ความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาคิดคำนวณหาคำตอบของปัญหา

ประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย

1. ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหาที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางการเรียนที่ดีขึ้น
2. ผู้เรียนที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
3. เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ช่วงชั้นที่ 3

- 1.1 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
- 1.2 คุณภาพผู้เรียน
- 1.3 แนวการพัฒนาทักษะ/ กระบวนการทางคณิตศาสตร์
- 1.4 หลักการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านร่องแซ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. แนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

- 3.1 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน
- 3.2 แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน
- 3.3 ลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน
- 3.4 ความสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน
- 3.5 ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน
- 3.6 บทบาทของวิทยากรกระบวนการและผู้เรียน
- 3.7 การประเมินการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน
- 3.8 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

4. แนวคิดเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้

- 4.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้
- 4.2 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้
- 4.3 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้
- 4.4 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
- 4.5 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี
- 4.6 การประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

5. แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 - 5.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 6.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 6.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 6.3 ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 6.4 องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 6.5 ขั้นตอนและเทคนิคการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 6.6 กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 6.7 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ
8. กรอบแนวคิดการวิจัย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กล่าวถึงความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 1) ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับ

ผู้เรียนทุกคนไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต วัดและเรขาคณิต และสถิติ และความน่าจะเป็นโดยผู้เรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญ ดังนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ดังนี้

จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับระบบจำนวนจริงบัตรเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วนร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนการใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟดอกเบี๋ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

การวัดและเรขาคณิต ความรู้เกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนักพื้นที่ ปริมาตร และความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเน เกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตการนี้ภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิตการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาด การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิต ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับการตั้งคำถามทางสถิติการเก็บรวบรวมข้อมูลการคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, หน้า 2) กล่าวว่า สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวนการดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูปความสัมพันธ์ฟังก์ชันลำดับและอนุกรมและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์สมการและอสมการอธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดการวัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสมบัติของรูปเรขาคณิตความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตและทฤษฎีบททางเรขาคณิตและนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและการใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้นความน่าจะเป็นและนำไปใช้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา

เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์วางแผนแก้ปัญหาและเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพและลักษณะทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสารสื่อความหมายสรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน

3. การเชื่อมโยง

เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การใช้เหตุผล

เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลรับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุปโดยมีข้อเท็จจริงต่างกันยุทธศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์

เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิมหรือสร้างแนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุงพัฒนาองค์ความรู้

คุณภาพผู้เรียน

คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายละเอียด ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 3)
เมื่อจบมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริงสมบัติของจำนวนจริงและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน ลัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาชีวิตจริง
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
6. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
7. มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
8. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ
9. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
10. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

11. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

12. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

13. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

14. มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

15. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็น และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

แนวการพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

หลักสูตรได้กำหนดมาตรฐานด้านทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนต้องสอนให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ให้ได้มาตรฐานด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ต่อไปนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 14)

1. การพัฒนาทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

การสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะ/กระบวนการในการแก้ปัญหา นับว่าเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับผู้สอน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหามักจะมีปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงการหารูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหานั้น ผู้เรียนที่มีการพัฒนาทักษะ/กระบวนการคณิตศาสตร์ได้ดี ส่วนใหญ่จะเป็นผู้ที่มีการประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ซึ่งมีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา เช่น การอ่าน การแปลความจากข้อความหรือภาษาที่กำหนดให้เป็นภาษาทางคณิตศาสตร์และได้พัฒนาความคิดโดยใช้เหตุผลด้วยการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนต้องให้โอกาสผู้เรียนได้คิดด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ จัดสถานการณ์หรือปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ทำท่ายให้อยากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยเริ่มจากปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนแล้วมาประยุกต์ จากนั้นจึงให้สถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างออกไปเรื่อย ๆ ในกรณีที่ผู้เรียนบางคนมีความสามารถสูงอาจให้ปัญหาที่ยากซับซ้อน ต้องใช้ความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

อย่างไรก็ตาม ในการเริ่มต้นการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนได้กระบวนการเรียนรู้ เกิดทักษะในการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา และฝึกทักษะในการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหามี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะการอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรวิเคราะห์ได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรให้และโจทย์ต้องการให้หาอะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะการนำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรารู้มาแล้ว ทักษะการเลือกใช้วิธีที่เหมาะสม เช่น ใช้การเขียนรูปหรือแผนภาพ ใช้ตารางวิเคราะห์ ใช้การสังเกตหาแบบรูปและความสัมพันธ์ เขียนตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะการประมาณค่าคาดการณ์ หรือคาดเดาคำตอบมาประกอบการวางแผน ขั้นวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่สำคัญ ผู้สอนควรหากลวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะการคิดคำนวณ หรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ การประมาณคำตอบ การพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบโดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน (Number Sense) หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (Spatial Sense)

การสอนที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้นี้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างค่อยเป็นค่อยไป และควรเริ่มจากปัญหาที่ง่าย ใกล้ตัวผู้เรียนก่อน โดยกำหนดประเด็นปัญหาให้คิดและหาคำตอบเป็นลำดับเรื่อยไป จนผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้ หลังจากนั้นในปัญหาต่อ ๆ ไป ผู้สอนค่อย ๆ ลดคำถามชี้แนะ จนสุดท้ายเมื่อเห็นว่าผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอแล้วก็ให้ผู้เรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาแล้ว อาจให้ผู้เรียนฝึกแก้ปัญหาแต่ละปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย

2. การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล

การสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิดและรู้จักใช้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญ สามารถสอนสอดแทรกได้ในทุกเนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ โดยมีองค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักใช้เหตุผล ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 17)

2.1 ควรให้ผู้เรียนได้พบกับโจทย์หรือปัญหาที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งเป็นปัญหาที่ไม่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนที่จะคิดและให้เหตุผลในการหาคำตอบ

2.2 ให้ผู้เรียนมีโอกาสและเป็นอิสระที่แสดงออกถึงความคิดเห็นในการใช้และให้เหตุผลของตนเอง

2.3 ผู้สอนช่วยสรุปและชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจว่า เหตุผลของผู้เรียนถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร

การเริ่มต้นสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ และเกิดทักษะในการให้เหตุผล ผู้สอนควรจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่น่าสนใจให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและคอยช่วยเหลือ โดยกระตุ้นหรือชี้แนะอย่างกว้าง ๆ โดยใช้คำถามกระตุ้นด้วยคำว่า ทำไมอย่างไร เพราะเหตุใด เป็นต้น พร้อมทั้งให้ข้อคิดเพิ่มเติมอีก เช่น ถ้า แล้ว ผู้เรียนคิดว่า จะเป็นอย่างไร ผู้เรียนที่ให้เหตุผลได้ไม่สมบูรณ์ ผู้สอนจะต้องไม่ตัดสินด้วยคำว่า ไม่ถูกต้อง แต่อาจใช้คำพูดเสริมแรงและให้กำลังใจว่า คำตอบที่ผู้เรียนตอบมามีบางส่วนถูกต้อง ผู้เรียนคนใดจะให้คำอธิบายหรือให้เหตุผลเพิ่มเติมของเพื่อนได้อีกบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ร่วมกันมากยิ่งขึ้นสถานการณ์ที่กำหนดให้ ควรเป็นปัญหาปลายเปิดที่ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น หรือให้เหตุผล ที่แตกต่างกันได้

3. การพัฒนาทักษะ/กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอ

มาตรฐานการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์อย่างหนึ่ง คือ การพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะ/กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ ซึ่งเป็นทักษะ/กระบวนการขั้นสูง ที่ผู้เรียนจะได้รับการฝึกฝนให้รู้จักคิดวิเคราะห์ วางแผน ประเมินเนื้อหาอย่างมีเหตุผล ผู้เรียนจะเห็นความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์กับเรื่องอื่น ๆ สามารถสื่อความหมายของปัญหาที่พบด้วยคณิตศาสตร์ เป็นการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้และนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ในงานอาชีพ และการศึกษาคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ในขั้นสูงต่อไป การสอนเพื่อให้เกิดทักษะ/กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ หลักสำคัญต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมเพื่อนำไปสู่เรื่องที่เป็นนามธรรม เนื้อหาที่ใช้ในการฝึกทักษะกระบวนการนี้ทำได้ในทุกเรื่องที่ต้องการให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ผู้เรียนต้องฝึกทักษะการสังเกต การนำเสนอรูปภาพต่าง ๆ เพื่อสื่อความหมาย แล้วนำความรู้อธิบายปรากฏการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน การสอนให้เกิดทักษะการสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอด้วยวิธีการทางพีชคณิต เป็นการฝึกทักษะให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ปัญหา สามารถเขียนเป็นรูปแบบของจำนวนในรูปตาราง กราฟ ข้อความ

เพื่อสื่อสารความสัมพันธ์ของจำนวนเหล่านั้น ขั้นตอนในการดำเนินการเริ่มจากการกำหนดโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนวิเคราะห์ กำหนดตัวแปร เขียนความสัมพันธ์ของตัวแปร ในรูปสัญลักษณ์ สมการและอสมการ ตามเงื่อนไขของโจทย์กำหนดและดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการทางพีชคณิต ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนให้เกิดทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล มีแนวทางในการดำเนินการ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, หน้า 19)

3.1 กำหนดสถานการณ์ปัญหาหรือโจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ และไม่ยากเกินกว่าที่ผู้เรียนจะตอบได้

3.2 ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยชี้แนะแนวทางในการให้เหตุผลของผู้เรียนให้ถูกต้อง

การฝึกทักษะ/กระบวนการด้านนี้ต้องทำอย่างต่อเนื่อง โดยสอดแทรกอยู่ทุกขั้นตอนของการสอนคณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนคิดตลอดเวลาที่เห็นปัญหาว่า ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จะมีวิธีแก้ปัญหายังไง จะใช้ภาพ ตาราง หรือกราฟช่วยในการสื่อความหมาย เขียนรูปแบบของปัญหาได้อย่างไร และใช้วิธีใดหาคำตอบ การสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ/กระบวนการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอ มีกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การใช้คำถามให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา โดยถามสิ่งที่ต้องการหา และสิ่งที่โจทย์บอก

ขั้นที่ 2 การใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา เช่น ทฤษฎีที่อ้างอิงหรือสมบัติต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 การใช้คำถามเพื่อให้ผู้เรียนเขียนรูปแบบ แผนภาพ กราฟ หรือตาราง ในการสื่อความหมายที่จะโยงไปสู่การแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การหาคำตอบของปัญหา บางปัญหาต้องใช้การคิดคำนวณ บางปัญหาต้องใช้กระบวนการให้เหตุผลประกอบ ซึ่งผู้เรียนอาจจะต้องฝึกวิธีนำเสนอโดยการพูดหรือเขียนเพื่อแสดงความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

4. การพัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, (2551, หน้า 21)

ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาสาระหลายเรื่องและหลายหัวข้อ การที่จะเรียนคณิตศาสตร์ให้เกิดความรู้ และเป็นพื้นฐานในการที่จะนำไปศึกษาต่อนั้น จำเป็นต้องบูรณาการเนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การใช้ความรู้เรื่องการวัดนำไปใช้ในการหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ ตลอดจนการเขียนแผนผัง เป็นต้น นอกจากนี้

การเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ด้วยกันแล้ว ยังมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ โดยใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และใช้ในการแก้ปัญหา เช่น งานศิลปะและการออกแบบบางชนิดก็ใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิต นอกจากนั้นแล้วยังมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในวิชาชีพบางอย่างโดยตรง เช่น การตัดเย็บเสื้อผ้า งานคหกรรมเกี่ยวกับอาหาร งานเกษตร งานออกแบบสร้างหีบห่อบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ รวมถึงการนำคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับชีวิตความเป็นอยู่ประจำวัน เช่น การซื้อขาย การชั่ง ตวง วัด การคำนวณระยะทางและเวลาที่ใช้ในการเดินทาง การวางแผนในการออมเงินไว้ใช้ในชว่บั้นปลายของชีวิต องค์ประกอบหลักที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีดังนี้

- 4.1 มีความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเด่นชัดในเรื่องนั้น
- 4.2 มีความรู้ในเนื้อหาที่จะนำไปเชื่อมโยงกับสถานการณ์หรืองานอื่นที่ต้องการเป็นอย่างดี
- 4.3 มีทักษะในการมองเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทักษะ/กระบวนการที่มีในเนื้อหานั้นกับงานที่เกี่ยวข้อง
- 4.4 มีทักษะในการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างความสัมพันธ์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ที่ต้องเกี่ยวข้อง
- 4.5 มีความเข้าใจในการแปลความหมายของคำตอบที่หาได้จากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ว่ามีความเป็นไปได้หรือสอดคล้องกับสถานการณ์นั้นอย่างสมเหตุสมผล

ในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนอาจจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ปัญหาสอดแทรกในการเรียนรู้อยู่เสมอ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการนำความรู้เนื้อหาสาระ และกระบวนการคณิตศาสตร์มาใช้ในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ หรือนำความรู้และกระบวนการคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้สอนอาจกำหนดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ หรือเห็นการนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติจริง และมีทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยงความรู้นี้ ผู้สอนอาจมอบหมายงานหรือกิจกรรมให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้น แล้วนำเสนองานต่อผู้สอน และให้ผู้เรียนมีการอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน

5. การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 23)

บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระ ภายใต้การให้คำปรึกษาแนะนำของผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของผู้เรียนและเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหาควรจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมกัน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดหลาย ๆ แนวคิด เป็นการช่วยเสริมเติมเต็ม ทำให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหาที่สมบูรณ์และหลากหลาย ปัญหาที่มีหลายคำตอบหรือปัญหาที่มีหลายแนวคิด เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และศักยภาพของผู้เรียน ปัญหาที่มีหลายคำตอบหรือมีหลายแนวคิด เมื่อผู้เรียนคนหนึ่งได้คำตอบแล้ว ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคนอื่นหาคำตอบหรือเสนอแนวคิดอื่น ๆ อีก ผู้สอนต้องแสดงให้ผู้เรียนตระหนักถึงการให้ความสำคัญกับแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบนั้น ด้วยการส่งเสริมและยอมรับแนวคิดหรือวิธีการอย่างหลากหลายของผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการหลาย ๆ อย่างในการแก้ปัญหาปัญหาหนึ่ง เป็นสิ่งที่มีคุณค่ามากกว่าการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลาย ๆ ปัญหา โดยใช้แนวคิดหรือวิธีการเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างสถานการณ์ปัญหาขึ้นเอง โดยอาศัยประสบการณ์ของผู้เรียนที่ได้จากการแก้ปัญหาที่คล้ายกัน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในปัญหาอย่างแท้จริง และเป็นการช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน

หลักการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 12) กล่าวถึงการวัดผล ประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีหลักการสำคัญ ดังนี้

1. การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรใช้กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่เร้าที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยอาจใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้ “นักเรียนแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร” “ใครมีวิธีการนอกเหนือไปจากนี้บ้าง” และ “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น

นอกจากนี้ ผู้สอนยังสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจ และพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อีกด้วย

2. การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับคุณภาพของผู้เรียน ที่ระบุไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้และจะต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรที่สถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผล เพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ และต้องแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบโดยทางตรงข้ามหรือทางอ้อม เพื่อให้ผู้เรียนรู้ได้ปรับปรุงตนเอง

3. การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมทั้งด้านความรู้ความคิด ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตามสาระการเรียนรู้ที่จัดไว้ในหลักสูตรของสถานศึกษาโดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้ง 3 ด้าน งานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะ ดังนี้

3.1 สาระในงานหรือกิจกรรมต้องใช้ในการเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง

3.2 ทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหาหลายวิธี

3.3 เงื่อนไขหรือสถานการณ์ของปัญหาที่เป็นปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน

3.4 งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดรูป

3.5 งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องช่วยให้ได้ข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน ซึ่งสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสมอย่างหลากหลาย เช่น การมอบหมายงานให้ทำการบ้าน การเขียนแบบบันทึกทางคณิตศาสตร์ การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน การทำโครงการ รวมทั้งการให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง และนำผลที่ได้ไปตรวจสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามที่กำหนดไว้ เพื่อช่วยให้ผู้สอนได้มีข้อสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนอย่างครบถ้วน การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้ข้อสนเทศดังกล่าว สามารถทำได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

4.1 การประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความรู้ ความสามารถ และค้นหาจุดเด่นหรือจุดด้อยของผู้เรียนด้วยการสังเกต การสอบปากเปล่า หรือการใช้

แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัย ทั้งนี้ คำถามหรืองานที่มอบหมาย ควรมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาสาระที่เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ และครอบคลุมทักษะกระบวนการหรือความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้วย

4.2 การประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลย้อนกลับ มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบผู้เรียนถึงการบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยเน้นการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริงที่ครอบคลุมทั้งการทดสอบ การนำเสนอผลงานในชั้นเรียน การทำโครงการ การแก้ปัญหา การอภิปรายในชั้นเรียนหรือการทำภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

4.3 การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน มีจุดประสงค์เพื่อตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจการประยุกต์ใช้ความรู้ และความสามารถของผู้เรียนในรายวิชานั้น วิธีการประเมินควรพิจารณาจากการปฏิบัติงาน และการทดสอบที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชาหรือมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

5. การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการปรับปรุงความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ และนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนา การเรียนการสอน ซึ่งจะแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะ ดังนี้

5.1 การวัดผลประเมินผลก่อนเรียน เป็นการประเมินผลที่กำหนดไว้ก่อนเริ่มต้นการสอนแต่ละหน่วยหรือแต่ละบทตามจุดมุ่งหมายการสอน

5.2 การวัดผลประเมินผลระหว่างเรียน หรือการวัดผลประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นการวัดผลประเมินผลความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ สำหรับการเรียนรู้แต่ละบทหรือแต่ละหน่วย

5.3 การวัดผลประเมินผลหลังเรียน เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้ หรือเป็นการวัดผลประเมินผล แบบสรุปรวบยอดหลังจากจบหน่วยการเรียนรู้/ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา

จากการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า การเรียนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาความรู้ความสามารถและคุณลักษณะที่จะนำไปสู่การนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้นั้นจำเป็นต้องเรียนให้ครบทุกสาระ ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านร่องแซ่กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านร่องแซ่เป็นแบบแผนหรือแนวทางข้อกำหนดของการจัดการศึกษาที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถโดยส่งเสริมให้แต่ละบุคคลพัฒนาไปสู่ศักยภาพสูงสุดของตน รวมถึงประสบการณ์ที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้ซึ่งจะช่วยนำผู้เรียนไปสู่การปฏิบัติได้ประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และอยู่ในโรงเรียน ชุมชน สังคม และโลกอย่างมีความสุข (โรงเรียนบ้านร่องแซ่, 2560, หน้า 20)

สาระและตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. เข้าใจและใช้สมบัติของการเท่ากัน และสมบัติของจำนวน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 1. สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 2. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 3. การนำความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้ในชีวิตจริง
	2. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง	สมการเชิงเส้นสองตัวแปร 1. กราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้น 2. สมการเชิงเส้นสองตัวแปร 3. การนำความรู้เกี่ยวกับสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟของความสัมพันธ์เชิงเส้นไปใช้ในชีวิตจริง

คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ศึกษา วิเคราะห์ อธิบาย ฝึกทักษะการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

จำนวนตรรกยะ จำนวนเต็ม สมบัติของจำนวนเต็ม ทศนิยม และเศษส่วน จำนวนตรรกยะ และสมบัติของจำนวนตรรกยะ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก การนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนเต็ม จำนวนตรรกยะ และเลขยกกำลังไปใช้ในการแก้ปัญหา

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การนำความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้ในชีวิตจริง

อัตราส่วน อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน สัดส่วน การนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหา

โดยนำความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม มีเหตุผลประกอบในการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

เพื่อให้เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สามารถทำงานอย่างมีระบบระเบียบ รอบคอบ รับผิดชอบมีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความซื่อสัตย์สุจริตมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

รหัสตัวชี้วัด

ค1.1 ม.1/1, ม.1/ 2, ม.1/ 3

ค1.3 ม.1/1

รวมทั้งหมด 4 ตัวชี้วัด

หน่วยการเรียนรู้

แสดงผลการวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่องที่	ชื่อเรื่อง	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ
1	แบบรูปของจำนวน	มาตรฐาน ค 4.1 ม.1/1 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้ มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม	แบบรูปของจำนวนที่มีความสัมพันธ์กันตามลักษณะต่าง ๆ สามารถนำมาเขียนในรูปสมการเพื่อแสดงความสัมพันธ์ได้

เรื่องที่	ชื่อเรื่อง	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ
		มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ	
2	คำตอบของสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว	มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/1 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อย่างง่าย	จำนวนที่แทนค่าของตัวแปร ที่ปรากฏอยู่ในสมการ แล้วทำให้ สมการเป็นจริง เรียกว่า คำตอบ ของสมการ
3	สมบัติของ การเท่ากัน	มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5 มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/1 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อย่างง่าย	สมบัติการสมมาตร สมบัติ การถ่ายทอด สมบัติการบวก และ สมบัติการคูณ เป็น สมบัติการเท่ากันที่ใช้ ใน การหาคำตอบของสมการ
4	การแก้สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการ บวกและการลบ	มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/1 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อย่างง่าย มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จะใช้สมบัติการบวกและการลบ ในการหาคำตอบและตรวจสอบ คำตอบ
5	การแก้สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการ คูณและการหาร	มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/1 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อย่างง่าย มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จะใช้สมบัติการคูณและการหาร ในการหาคำตอบและตรวจสอบ คำตอบ

เรื่องที่	ชื่อเรื่อง	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ
6	การเขียนสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว แทนโจทย์สมการ	มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/2 เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากสถานการณ์หรือปัญหา อย่างง่าย มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5	การเขียนสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว จากสถานการณ์ หรือปัญหา
7	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว	มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/2 เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากสถานการณ์ หรือปัญหา อย่างง่าย มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/3 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย พร้อมทั้งตระหนักถึง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5	การเขียนสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ที่กำหนดให้ แก้สมการและ ตรวจสอบคำตอบได้
8	การแก้โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว	มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/2 เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากสถานการณ์ หรือปัญหา อย่างง่าย มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/3 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย พร้อมทั้งตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5	การแก้โจทย์ปัญหาจะใช้สมบัติ การเท่ากันในการหาคำตอบและ ตรวจสอบคำตอบ

แนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน ดังต่อไปนี้

Wee (2004) หมายถึง การเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยผู้เรียนต้องผ่านการเรียนรู้จากสถานการณ์ที่เหมือนกับสถานการณ์ที่จะได้พบในชีวิตจริง เช่น การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา การสร้างสมมติฐาน การรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง การรับรู้ข่าวสารใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและประเมินค่าได้อย่างถูกต้อง ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะของเขาผ่านการใช้เหตุผล การแก้ปัญหการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่จะเจอในชีวิตจริง ปัญหาที่ได้รับเลือกให้อยู่ในหลักสูตร คือ ปัญหาแท้จริงที่พบได้บ่อยและมีผลกระทบต่อการทำงานในระดับมืออาชีพ APBL คือ การที่ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยมีผู้ให้ความช่วยเหลือในการเรียนรู้ และกระตุ้นความคิดผ่านการสนทนาโต้ตอบกัน ผู้เรียนจะได้รับความตื่นเต้นและความท้าทายจากกระบวนการนี้ APBL มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการสอนแบบจดบรรยายในชั้นหรือการเรียนรู้จากสภาพปัญหาธรรมดา ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนนำสิ่งที่เรียนมาประยุกต์ใช้ได้จริง เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนยังสามารถทำงานได้ทันทีอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการสอนแบบดั้งเดิมด้วยการจดและบรรยายในชั้นเรียนไม่สามารถทำได้

Howard Barrows (2000 as cited in Lynda and Alexandria, 2002, p. 21) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ตามสภาพจริงที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง โดยใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

Lynda and Alexandria (2002, p. 21) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เป็นกระบวนการสร้างการมีส่วนร่วมและสร้างแรงจูงใจซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ โดยช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจนเกิดความชำนาญในการลงมือปฏิบัติจริง

Lynda (2004, pp. 13–15) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนเข้าไปเผชิญสภาพจริง เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในสังคมและชีวิต เป็นปัญหาที่เร้าความสนใจและจูงใจผู้เรียน และร่วมกันศึกษาเรียนรู้ แสวงหาความรู้ ข้อมูล และวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลายเพื่อที่จะแก้ปัญหานั้น โดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหา

กล่าวสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการที่ผู้เรียนเข้าไปเผชิญสถานการณ์จริง มีการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำไปใช้ปฏิบัติในชีวิตจริงได้ ซึ่งเป็นวิธีการสร้างความสนใจและสนใจของผู้เรียนและร่วมกันศึกษาเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และเป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดแก้ปัญหา

เมื่อกล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) ซึ่งมหาวิทยาลัย McMaster ในประเทศ แคนาดา เริ่มนำแนวคิดนี้มาใช้ในการเรียนการสอนกับนักศึกษาแพทย์เป็นครั้งแรกเมื่อเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 1969 หลังจากนั้นมหาวิทยาลัย Limburg ในประเทศเนเธอร์แลนด์ได้มีการนำมาใช้ในการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาแพทย์เมื่อปี ค.ศ. 1974 และมหาวิทยาลัยแห่ง New Mexico ก็ได้นำมาใช้ในการเรียนสำหรับนักศึกษาแพทย์เช่นกันจนกระทั่งเป็นที่แพร่หลายไปสู่การเรียนการสอนในสาขาวิชาการด้านอื่น ๆ ที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากเดิมการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาแพทย์จะเรียนรู้เป็นกลุ่มเล็ก ๆ เมื่อความแพร่หลายของการนำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ไปใช้กับสาขาวิชาการด้านอื่น ๆ ที่มีผู้เรียนในชั้นเรียนมากขึ้น จึงเป็นปัญหาคอวิทยาการ (Barrow, 2000) ฉะนั้น แนวคิด APBL จึงเกิดขึ้นและเสนอโดย Wee (2004) ที่มีความแตกต่างจาก PBL โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตาราง 1 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน (APBL) และการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริง เป็นฐาน (APBL)	การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)
1. กระบวนการเรียนรู้ที่นำมาใช้ระหว่าง การเรียนจะสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในการ ปฏิบัติงานผนวกเข้าไปด้วย	1. การออกแบบหลักสูตรแปรผันไปตามวิชา ความรู้ มีความเฉพาะเจาะจง ตลอดเวลาเรียน
2. การเรียนรู้เป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-6 คน ภายใต้การแนะนำของวิทยากร	2. การกำหนดปัญหาสำหรับการเรียนรู้ กำหนดโดยการบรรยายอย่างสรุปย่อ ๆ
3. กำหนดปัญหาสำหรับการเรียนรู้กำหนด โดยปัญหาที่เกิดขึ้นจริงเป็นตัวกระตุ้น การเรียนรู้ และเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้	3. บทบาทของวิทยากรมีลักษณะ เป็นผู้บรรยายหรือครูผู้สอน

ตาราง 1 (ต่อ)

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริง เป็นฐาน (APBL)	การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)
4. การพัฒนาองค์ความรู้ และทักษะกำหนด โดยผู้จ้าง หรือผู้รับเหมาบริการ	4. ขนาดของผู้เรียนในชั้นมีตั้งแต่ร้อยละ ไปจนมากอาจถึง 100 คน
5. ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถทำงานได้ ในโลกแห่งการแข่งขัน และซับซ้อน ทางสังคม	5. ระดับการเรียนรู้แปรผันไปตามลักษณะ จากครูผู้สอนเป็นผู้ควบคุมไปสู่ผู้เรียน เป็นผู้ควบคุม
	6. การประเมินผู้เรียนแปรผันจากการใช้ ข้อสอบแบบปรนัย (Multiple Choice Question) เป็นการประเมินผลการปฏิบัติ
	7. การแสดงผลการประเมิน เป็นผ่านการ ตรวจสอบ (ผ่าน) หรือไม่ผ่าน การตรวจสอบ (ตก)

ที่มา: Wee, 2004

ระหว่างกระบวนการ APBL ผู้เรียนทำกิจกรรมที่เหมือนกับปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ปัญหาจะถูกนำเสนอขึ้นในขั้นตอนแรก จากนั้นผู้เรียนก็พยายามแก้ปัญหาภายใต้คำแนะนำของวิทยากรในกลุ่มเล็ก ๆ ผ่านการร่วมกันคิด แจกแจง ตีความ นำเสนอ และใช้เหตุผล จนในที่สุดพวกเขาก็เป็นผู้ที่มีความคิดเป็นอิสระในการจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกที่กำลังเปลี่ยนแปลงนี้ APBL สามารถสรุปสั้น ๆ ได้เป็นดังนี้

1. เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีการเคลื่อนไหวมากกว่าอยู่นิ่ง
2. ปัญหาทุกประเด็นเป็นปัญหาปลายเปิดมากกว่าปลายปิด
3. ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมมากกว่าวิทยากรเป็นผู้ควบคุม
4. เป็นการรวมตัวกันเป็นหนึ่งมากกว่าแยกย่อย
5. มีความทันสมัยและตรงกับปัญหามากกว่า
6. มีความร่วมมือกันมากกว่าการแข่งขันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน

ดังนั้น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเป็นแนวคิดที่แตกต่างจากการสอนแบบบรรยายซึ่งสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงความแตกต่างระหว่างการสอนแบบบรรยาย และการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

เกณฑ์การเปรียบเทียบ	การสอนแบบบรรยาย	การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน
1. ผลลัพธ์	1. เนื้อหา	1. เนื้อหาและทักษะกระบวนการ
2. สิ่งที่ต้องเรียนรู้	2. ตามตัววิชา	2. ตามตัวปัญหา
3. วิธีการเรียนรู้	3. ความรู้แบบแตกกระจาย	3. ความรู้แบบรวมเป็นหนึ่ง
4. การประเมิน	4. ผู้สอนให้ความรู้	4. หาและจัดการกับความรู้เอง
5. วัฒนธรรมการเรียนรู้	5. ตามเนื้อหา	5. ตามผลงาน
	6. ผู้สอนเป็นศูนย์กลาง	6. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
	7. วัฒนธรรมของผู้รับและผู้ฟังที่แปลความหมายแล้วซึมซับความรู้	7. วัฒนธรรมของผู้ถามถูกจัดให้มีส่วนร่วมกับการเรียนรู้
	8. การเรียนแบบอยู่นิ่ง	8. การเรียนแบบเคลื่อนไหว
	9. ขึ้นตรงกับผู้สอน	9. อิสระในการเรียนรู้

สรุป การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน (APBL) คือ การที่ผู้เรียนทำงานกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยมีผู้ให้ความช่วยเหลือในการเรียนรู้ และกระตุ้นความคิดผ่านการสนทนาโต้ตอบกัน ผู้เรียนจะได้รับความตื่นเต้นและความท้าทายจากกระบวนการนี้ ซึ่งกระบวนการนี้ (APBL) จะมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการสอนแบบจัดบรรยายในชั้น หรือการเรียนรู้จากสภาพปัญหาธรรมดา (Problem Base Learning: PBL) และกระบวนการนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนนำสิ่งที่เรียนมาประยุกต์ใช้ได้จริง เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนยังสามารถทำงานได้ทันทีอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการสอนแบบดั้งเดิมด้วยการจดและบรรยายในชั้นเรียนไม่สามารถทำได้

แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

Wee (2004) ได้เสนอว่าใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เป็นแนวคิดที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหา อันเนื่องมามีรากฐานมาจากการผนวกรวมของหลายแนวคิด ดังนี้

1. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Comstructivism)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นรูปแบบการสอนและการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดรูปแบบหนึ่ง การออกแบบการสอนถือต้นกำเนิดจากการเรียนรู้ ทฤษฎีการสอนก็คือการหาวิธีการจำเพาะเจาะจงที่ควบคู่ไปกับสถานการณ์ ซึ่งวิธีการควรจะนำไปสู่ผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ที่ต้องการ แต่ในสถานการณ์ปัจจุบันที่มนุษย์มีการเข้าถึงสื่อต่าง ๆ ง่ายขึ้น ข้อมูลที่ทยอยเข้ามา ตลอดจนเทคโนโลยีที่ล้ำสมัยสามารถเปลี่ยนธรรมชาติของการเรียนรู้ไป โดยทำให้ผู้เรียนไปถึงจุดหมายที่เกินกว่าแค่การซึมซับข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับจากสื่อเท่านั้น แต่จุดประสงค์ของการเรียนรู้ในปัจจุบันไม่ใช่การเรียนรู้เพียงเนื้อหา แต่หากเป็นการเข้าใจและนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน คล้ายกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งให้ผู้เรียนมีโอกาสได้หาความรู้ใหม่ ๆ โดยผู้เรียนจะได้รับปัญหาแล้วตัวปัญหานั้น ๆ จะเป็นตัวกระตุ้นให้มีการเรียนรู้ต่อไป การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเน้นการวางให้ผู้เรียนรู้คร่าว ๆ เกี่ยวกับปัญหา จากนั้นก็เชื่อมต่อกับความรู้ที่มีอยู่เพื่อให้ปัญหากระจ่างชัดยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยความรู้ใหม่เกิดจากการจำแนกปัญหา แนวคิดใหม่ ความรู้ในการแก้ปัญหาใหม่ ผลสะท้อนจากการทำงานและผลลัพธ์ โดยผู้เรียนจะทราบถึงช่วงเวลาและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความรู้ที่มีอยู่ให้ทันสมัย

2. ทฤษฎีการเรียนรู้จากบริบท (Contextual-Learning)

ทฤษฎีการเรียนรู้จากบริบทเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้แก้ปัญหาที่สมมุติขึ้น โดยวิทยากร วิทยากรที่มีการสมมุติปัญหาให้เหมือนกับสภาพปัญหาที่แท้จริงจะช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ผู้เรียนเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้สร้างวิธีการเรียนรู้แทนการเป็นผู้บริโภคข้อมูลทางการศึกษา วิธีนี้จะเป็นตัวช่วยกระตุ้นการเรียนรู้แก่ผู้เรียนอย่างลึกซึ้งและความสามารถในการให้ข้อมูลในกระบวนการเรียนรู้ และการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพได้ดีต่อไป

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นหาสืบเสาะ (Discovery or inquiry Learning)

ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นหาสืบเสาะเป็นการเรียนรู้ที่จะช่วยแก้ปัญหาในวิชาเรียน ที่มีเนื้อหาจำนวนมาก จนกระทั่งผู้เรียนไม่สามารถจดจำหรือเรียนรู้ผ่านกระบวนการสอนแบบบรรยายในชั้นเรียนแบบเดิม ๆ ได้ดีทุกขั้นตอน การเรียนรู้ดีขึ้นเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการและการเรียนรู้ถูกวางให้อยู่ล้อมรอบปัญหาใดปัญหาหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับแรงกระตุ้นในการเรียนรู้จากภายในของผู้เรียนอย่างแท้จริง ดังนั้น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานจึงอยู่บนพื้นฐานของการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนสามารถหาข้อมูลใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง จากวิธีนี้ผู้เรียนสามารถจดจำได้ดีขึ้น

4. ทฤษฎีการเรียนรู้จากการมุ่งประมวลผลข้อมูล (Information Processing Learning Orientation) ทฤษฎีการเรียนรู้จากการมุ่งประมวลผลข้อมูล มีหลักการสำคัญสามประการ คือ การใช้ความรู้ที่มีอยู่แล้ว การแปลงข้อมูลจำเพาะ และการขยายความรู้ การเรียนรู้ในปัจจุบันจึงเป็นผลจากการเรียนรู้ในอดีต ผู้เรียนใช้ความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่ก่อนแล้ว การนำมาทำความเข้าใจจนเกิดความรู้ใหม่ ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีขึ้นเมื่อผสานความรู้เก่าและสิ่งที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกัน หลักสำคัญของการแปลงข้อมูลจำเพาะ คือ ยิ่งสถานการณ์เรียนรู้ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่จะถูกนำไปใช้มากเท่าไร การแปลงข้อมูลก็จะมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากเท่านั้น โดยผู้เรียนจะเข้าใจข้อมูลและจดจำได้มากยิ่งขึ้นเมื่อได้มีการขยายความ เช่น กิจกรรมการอภิปรายกัน การตอบคำถาม และการวิเคราะห์ วิจัยสถานการณ์ เป็นต้น

5. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนตระหนักว่าผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มโดยความร่วมมือกัน การเรียนรู้เป็นกลุ่มเล็ก ๆ การมีจุดประสงค์ร่วมกัน การมีรางวัลร่วมกัน การใช้แหล่งข้อมูลเดียวกัน และ การมีบทบาทที่ทดแทนกันได้ของสมาชิกในกลุ่ม เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการเรียนรู้แบบแข่งขันในการแก้ปัญหาพบว่า การเรียนรู้โดยความร่วมมือกันให้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจกว่าการเรียนรู้แบบแข่งขัน

6. ทฤษฎีการมีอิทธิพลต่อตนเอง (Self Determination Theory) ทฤษฎีการมีอิทธิพลต่อตนเอง สภาพการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ ลดความกดดัน และควบคุมผู้เรียนเมื่อผู้เรียนทำสิ่งที่ยากขึ้น ดังนั้น การเรียนรู้ควรมีการพัฒนาปัจจัยสาเหตุที่เป็นตัวกระตุ้นผู้เรียนแต่ละคนเอง สะท้อนสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ ในทางตรงกันข้ามตัวกระตุ้นที่ได้รับการควบคุมมากเกินไปเป็นผลให้ผู้เรียนตอบรับด้วยความกดดันและความทุกข์ใจ ดังนั้น การเรียนรู้เลยกลายเป็นสิ่งที่ไม่เต็มใจทำ ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเป็นกระบวนการที่สนับสนุนให้เกิดตัวกระตุ้นอิสระ ตัวกระตุ้นที่ได้รับการควบคุมมักพบในการเรียนแบบบรรยายในชั้นเรียน

นอกจากนี้อีกประเด็นที่เป็นประเด็นที่สำคัญที่สุดในการส่งเสริมให้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานประสบความสำเร็จ ได้แก่ การกำหนดปัญหา ซึ่งปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานทำหน้าที่เปรียบเสมือนกระจกสะท้อนการทำงานในโลกของความเป็นจริงที่กระตุ้นให้เกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ ปัญหาที่ดีและมีประสิทธิภาพกระตุ้นการเรียนรู้ โดยช่วยให้ผู้เรียนได้มองปัญหาจากมุมของตน ใช้ความรู้ที่มีอยู่ในการค้นหาความคิดใหม่ ๆ อย่างที่รู้กันว่าคำตอบที่ถูกไม่ได้มีอันเดียว และแหล่งข้อมูลที่ใช้ก็ไม่ได้มีแหล่งเดียว กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นและความสนใจก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบพึงลึก เห็นความถึและ

ความสำคัญของปัญหาทำให้ผลลัพธ์จากการเรียนรู้เป็นไปตามที่ต้องการ รวมถึงผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเข้าสู่ ดังนั้น องค์ประกอบของปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานต้องประกอบไปด้วยความท้าทายทางเนื้อหาในทุกด้าน และคล้ายคลึงกับสิ่งที่ผู้เรียนจะพบในชีวิตจริง รวมถึงมีการจัดเรียงความรู้เป็นไปในรูปแบบที่ผู้เรียนสามารถเรียกใช้ได้และประยุกต์ใช้ได้ ซึ่งแตกต่างจากการสอนแบบบรรยายที่มีปัญหาถูกสร้างขึ้นอยู่บนพื้นฐานของเนื้อหาวิชา ผลคือความรู้ถูกแยกกลุ่มและจัดเรียงอย่างเรียบร้อยอยู่ในแต่ละวิชา ซึ่งแตกต่างโดยสิ้นเชิงกับสถานการณ์จริงในปัจจุบันที่ความรู้ถูกใช้โดยรวม

หลักการของการกำหนดปัญหาในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน (APBL) (Wee, 2004) มีหลักการ ดังนี้

1. ปัญหาที่มีระดับความยากและความซับซ้อนเทียบเท่ากับปัญหาที่จะได้เจอจริงในอนาคต ปัญหาที่สะท้อนถึงความเป็นจริงในโลกของงาน รูปแบบและความซับซ้อนของปัญหาคล้ายคลึงกับงานจริง ความรู้จึงถูกจัดเรียงในแบบที่สามารถนึกย้อนและนำไปใช้ได้ ความรู้ที่เกี่ยวข้องและทันสมัยกับการถูกนำไปใช้ เป็นปัญหาที่สร้างสรรค์กระตุ้นการใช้ความรู้ที่มีอยู่และการได้ผลลัพธ์ที่ดี สร้างความรู้ขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมช่วยพัฒนาทักษะด้านการให้เหตุผล การแก้ปัญหา การสื่อสารและการเรียนรู้ด้วยตนเอง การได้มาซึ่งความรู้ที่เป็นหนึ่งและความรู้ที่เกี่ยวข้อง

2. ปัญหาสร้างขึ้นมาจากความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้ว การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาต่อยอดความรู้เดิม ไม่ใช่กระบวนการรับเพียงอย่างเดียวที่ได้แต่เพิ่มข้อมูลเข้ามาในหัวสมอง การเรียนรู้แบบดังกล่าว เพียงช่วยให้เก็บความรู้ไว้และนำออกมาใช้ได้ เหมือนกับการเก็บของไว้ในตู้ แต่ในโลกความเป็นจริงนั้นเต็มไปด้วยการเชื่อมโยง การค้นคว้า การค้นพบความรู้ที่ทันสมัยการจัดการซึ่งเป็นกระบวนการที่แต่ละคนต้องฝึกฝนเอง จิตวิทยาเนื่องจากความจำของมนุษย์มีส่วนเกี่ยวข้องกับรูปแบบความรู้ถูกวางไว้ให้เชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายเมื่อการเรียนรู้เกิดขึ้น ความรู้ใหม่ถูกเก็บเข้ามาและเชื่อมเข้ากับเครือข่ายความรู้เก่า ความรู้ใหม่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจสิ่งที่รู้และสิ่งที่ไม่รู้ ดังนั้น วิทยาการกระบวนการควรมีความรู้ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นนั้นๆ ด้วย

3. ปัญหาต้องเป็นที่น่าสนใจ ท้าทาย และกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาทักษะในด้านการให้เหตุผล การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนต้องตัดสินใจว่าสิ่งใดควรรู้และจะหาได้จากที่ไหนอย่างไร วิทยาการไม่ใช่ผู้จัดเตรียมเนื้อหา ดังนั้น ต้องค้นคว้าด้วยตนเอง ผู้เรียนต้องรู้จักรับผิดชอบผลงานของตน ซึ่งสิ่งนี้เหมือนกับการทำงานในชีวิตจริง

4. ปัญหาต้องช่วยสร้างการทำซ้ำและการเรียนรู้แบบฝังลึก การเรียนรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน ไม่ใช่กระบวนการที่เป็นเส้นตรง แต่เป็นการเรียนรู้และพิจารณาผลสะท้อนจากความรู้ใหม่ ผู้เรียนอาจต้องย้อนไปใช้หลักเหตุผล เมื่อผู้เรียนทำงานไป ประเมินไป แล้วทำใหม่จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่พอใจด้วยรูปแบบการจัดการปัญหาดังกล่าว

5. ปัญหาต้องช่วยสร้างการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เพื่อให้ทุกคนในกลุ่มได้มีส่วนร่วม ปัญหาต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอ ถ้าปัญหาเล็กและสามารถแยกเป็นหมวดหมู่ได้โดยง่ายก็มีแนวโน้มที่จะแบ่งงานกันทำตามหมวดหมู่นั้นได้

สรุป แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานนั้น เป็นแนวคิดที่มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีรากฐานมาจากการผนวกรวบรวมของหลายแนวคิดทฤษฎีเข้าด้วยกัน ประการสำคัญ คือ การใช้ปัญหาตามสภาพจริงที่ซับซ้อนเป็นฐาน ซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและอยู่ภายใต้การช่วยเหลือของวิทยากร ผลคือทำให้มีการเรียนรู้เป็นกลุ่มซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันของผู้เรียน แล้วยังสามารถนำองค์ความรู้ไปใช้ในชีวิตการปฏิบัติงานจริงเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งหลักการในการแก้ปัญหาของผู้เรียนนั้นปัญหานั้นต้องน่าสนใจ มีความซับซ้อน ทำทาย กระตุ้นให้เกิดการพัฒนา และเกิดประสบการณ์ที่เมื่อลงมือปฏิบัติหน้าที่ในสถานการณ์จริง ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้ตรงประเด็น ถูกต้องรวดเร็ว และแม่นยำ ตัวอย่างเช่น การปฏิบัติหน้าที่กรรมการผู้ตัดสินกีฬากอล์ฟถ้าผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติตามเหตุการณ์ที่ซับซ้อนและเป็นสถานการณ์ที่อาจสมมุติขึ้นคล้ายเหตุการณ์จริงมากที่สุด ผู้เรียนก็สามารถจะจดจำเงื่อนไขของกฎกติกา ที่คล้ายวิชากฎหมายอาญาที่มีรายละเอียดค่อนข้างมากและซับซ้อนได้อย่างครบถ้วน เมื่อผู้เรียนสามารถจดจำเงื่อนไขต่าง ๆ ของกฎ กติกาได้อย่างครบถ้วน การนำข้อบังคับของกฎ กติกาไปใช้จึงมีความถูกต้องแม่นยำ และเกิดความเป็นธรรมชาติ เสมอภาคแก่นักกีฬากอล์ฟที่ร่วมแข่งขันทั้งหมดในการแข่งขันนั้น ๆ สุดท้ายผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจและสามารถจดจำกฎ กติกาได้อย่างฝังลึกตลอดไป

ลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

เนื่องจากแนวคิดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานนั้น เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้รูปแบบใหม่ที่ยังไม่เป็นที่แพร่หลาย จึงทำให้มีผู้กล่าวถึงลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานไม่มากนัก ผู้วิจัยจึงได้นำการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริง และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมานำเสนอประกอบด้วย ดังต่อไปนี้

Newman and Wehiage (1995, p. 8) ได้เสนอหลักการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงไว้ 3 ประการ คือ

1. นักเรียนสร้างความหมายและความรู้ หมายถึง การที่นักเรียนได้เรียนรู้ ได้จัดระบบตีความและวิเคราะห์ข้อมูลแทนการทำซ้ำหรือลอกเลียนตัวความรู้จากหนังสือ หรือการจดบันทึกในห้องเรียน นักเรียนไม่ได้ใช้เพียงแค่กระบวนการรวบรวมข้อเท็จจริงเท่านั้น แต่ต้องใช้กระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความรู้ ความสามารถเหมือนกับที่บุคคลในหลายสาขาอาชีพต้องใช้ในการสร้างหรือผลิตความรู้ ความสามารถที่เกิดขึ้นเหล่านี้จะแสดงออกมาในรูปของการเขียนและการพูด การอธิบาย การสร้างและซ่อมสิ่งของที่ได้ผลผลิตออกมา เช่น เพอร์นิเจอร์ วีดีโอ และในด้านการแสดงความสามารถต่อผู้ชมหรือผู้ฟัง เช่น ดนตรี กีฬา ดังนั้น จุดเน้นของการสร้างความรู้ในการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงนั้นอยู่บนพื้นฐานของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในเรื่องการสร้างความรู้ของบุคคลโดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เพียงแต่แนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงยังขยายเพิ่มเติมไปมากกว่าการนำเอาความรู้ และการลอกเลียนความรู้ที่สร้างโดยตนเองหรือคนอื่น การสร้างความรู้ตามสภาพจริงเกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ การจัดกระทำ การตีความหมาย หรือการวิเคราะห์ความรู้เดิม เพื่อแก้ปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการกระทำซ้ำจากความรู้เดิม

2. นักเรียนใช้การสืบสวนทางวิชาการ หมายถึง การที่นักเรียนสร้างความหมายด้วยตนเอง โดยการนำความรู้ที่มีอยู่ในหลาย ๆ สาขามาพัฒนาเป็นความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากกว่าการรู้อย่างผิวเผิน โดยแสดงออกในรูปแบบการสื่อสารที่ผ่านการกลั่นกรอง เช่น การเขียนบทความ การอธิบายในหัวข้อต่าง ๆ แทนการทำเครื่องหมายลงในช่องว่าง หรือการเติมคำลงในช่องว่างในแบบทดสอบทั่วไป สืบสวนทางวิชาการเป็นการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความรู้อย่างลึกซึ้งและใช้กระบวนการในการสืบสอบหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก คือ

2.1 การอยู่บนฐานของความรู้เดิม ความสำเร็จตามสภาพจริงต้องสร้างขึ้นมาจากความรู้เดิมที่สะสมมา เช่น ข้อมูล คำศัพท์ ความคิดรวบยอด ทฤษฎี ระเบียบปฏิบัติการ สำหรับการกระทำและการสืบสอบ

2.2 ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความเข้าใจที่ลึกซึ้งต่อสิ่งที่เรียน หรือปัญหามากกว่าการศึกษาค้นคว้าความรู้เพียงผิวเผิน ความเข้าใจที่ลึกซึ้งไม่ใช่การศึกษาหัวข้ออย่างกว้าง ๆ แต่เป็นการทำความเข้าใจต่อประเด็นที่ซับซ้อนอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้ศึกษา ทดสอบ และสร้างความสัมพันธ์ของความรู้แต่ละส่วนที่จะให้ความกระจ่างเกี่ยวกับปัญหาหรือประเด็นได้

2.3 การติดต่อสื่อสารที่ซับซ้อน เป็นลักษณะของการติดต่อสื่อสารที่นักวิทยาศาสตร์ ศิลปิน นักเขียนบทควม นักออกแบบ วิศวกร และผู้ที่ประสบความสำเร็จ จะต้องใช้รูปแบบที่ซับซ้อนของการติดต่อสื่อสารทั้งการทำงานและการแสดงข้อสรุป ภาษาที่ใช้ประกอบไปด้วยคุณภาพ ความนุ่มนวล ความประณีตในรายละเอียด ความต่อเนื่องประสานกันเพื่อขยายคำอธิบายและข้อพิจารณา ซึ่งจะตรงกันข้ามกับการติดต่อสื่อสารในโรงเรียนที่ต้องการเพียงคำตอบสั้น ๆ เช่น ถูกหรือผิด การเติมคำในช่องว่าง

3. การใช้คุณค่านอกเหนือจากห้องเรียน หมายถึง นักเรียนมีเป้าหมายในการทำงานโดยมีค่านิยมหรือความหมายที่นอกเหนือไปจากความสำเร็จภายในโรงเรียน นักเรียนสร้างงานหรือแก้ปัญหาที่มีความหมายในโลกแห่งความเป็นจริงหรือมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ในโรงเรียนกับปัญหาในชุมชนหรือประสบการณ์ส่วนตัว การให้คุณค่านอกเหนือโรงเรียนถือเอาประโยชน์เป็นหลัก ซึ่งต่างจากการใช้เอกสารเพื่อวัดความสามารถของนักเรียน

ทิตนา แคมมณี (2551, หน้า 132) ได้ให้หลักการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้โดยคำนึงถึงบริบทแวดล้อม การเรียนรู้เรื่องใดก็ตามย่อมมีความสัมพันธ์กับบริบทเรื่องนั้น ๆ ดังนั้น การเรียนรู้โดยคำนึงถึงบริบทแวดล้อมเป็นการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับความเป็นจริง นักเรียนจึงสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. การเรียนรู้จากสภาพจริงปัญหาจริงในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นสภาพปัญหาที่ทุกคนจะต้องเผชิญ ดังนั้น การให้นักเรียนได้เผชิญกับสภาพการณ์จริง ปัญหาจริงจึงเป็นโอกาสที่จะช่วยให้นักเรียนได้ความรู้จริง

3. การเรียนรู้ที่มีความหมาย การเรียนรู้ความเป็นจริง จากของจริง เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายสำหรับนักเรียน เพราะสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อนักเรียนเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความใฝ่เรียนรู้

4. การให้นักเรียนเผชิญหน้าปัญหาและแก้ปัญหา การให้นักเรียนเผชิญหน้าปัญหาและแก้ปัญหาจะเป็นการช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตมากขึ้น

โกวิท ประวาลพฤกษ์ (2545, หน้า 37) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบพื้นฐานและหลักการจัดการเรียนตามสภาพจริงว่า สามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้ที่จะเรียน กลุ่มที่วัดด้วยวิธีเรียน และกลุ่มที่วัดด้วยบรรยากาศสนับสนุนการเรียนรู้ การเรียนรู้จะเกิดได้มาน้อยเพียงไรก็ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังกล่าว ซึ่งการเรียนรู้ที่เราต้องการนี้เป็นการเรียนแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เอง โดยมีเงื่อนไข ดังนี้

1. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อสิ่งที่จะเรียนมีความหมายต่อผู้เรียน การเรียนรู้ที่ดีจะต้องตรงกับความสนใจและความจำเป็นของผู้เรียน อีกทั้งการเรียนรู้ในสิ่งที่ใกล้ตัว และสัมพันธ์กับ

ชีวิตจริงมีในชีวิตจริงนำไปใช้ได้จริง การเรียนการสอนที่ดีจึงเริ่มจากการที่ให้ผู้เรียนไปบันทึก เหตุการณ์บันทึกข้อมูลในชีวิตจริงก่อน หรือที่เรียกว่า การเรียนแบบเน้นสภาพชีวิตจริง ประสบการณ์จริง (Experiential Approach)

2. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อสิ่งที่จะเรียนมีความท้าทายและสามารถบรรลุได้ การจัด กิจกรรมการเรียนจะต้องคำนึงถึงความยากง่ายของเนื้อหาที่ให้กับผู้เรียน และผู้เรียนมีความรู้ เดิมมาถ่ายทอดได้ และเนื่องจากพื้นฐานเดิมของผู้เรียนต่างกันจะต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความท้าทาย และเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้

3. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อสิ่งที่จะเรียนนั้นสอดคล้องกับระดับพัฒนาการของผู้เรียน สิ่งนี้ผู้สอนจะต้องรู้ระดับพัฒนา หรือเส้นพัฒนาของผู้เรียน

4. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อผู้เรียนเป็นผู้เลือกกำหนดวางแผนและตัดสินใจเอง

5. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อเขาเป็นผู้สร้างความรู้เอง

6. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อเขาได้ฝึกฝนเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการเรียนซึ่งยุทธศาสตร์ และวิธีทั้งในด้านการคิด และการปฏิบัติจะสั่งสมขึ้นได้เป็นส่วนที่เราเรียกว่า ความถนัดหรือ ความสามารถพิเศษเฉพาะตัวที่เรียกว่า Talents ในความเชื่อของนักจิตวิทยา นักการศึกษากลุ่มหนึ่ง เชื่อว่าความสามารถพิเศษเหล่านี้สามารถสร้างเอง สั่งสมได้ ถ้าการเรียนรู้ของเรามุ่งสร้าง กระบวนการเรียนเทคนิคการคิด หรือที่เรียกว่า Metacognition

7. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อได้รับการแจ้งผลและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา

8. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน

9. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่ออยู่ในบรรยากาศอารมณ์ทางบวก สิ่งที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้ ของแต่ละบุคคลถ้าผู้เรียนมีความมุ่งมั่น หรือมีความกดดันจนเกินไปทำให้เกิดแรงจูงใจ ในการเรียนรู้ต่ำ

10. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี เมื่อสิ่งอยู่ในบรรยากาศที่เอื้ออำนวยและสนับสนุนต่อการเรียนรู้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554, หน้า 25) ได้กล่าวถึง หลักการของการจัดการเรียนรู้ตาม สภาพจริงว่า การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง ผู้สอนควรมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากคิด อยากทดลองอยากปฏิบัติจากบริบทที่เป็นจริงหรือเสมือนจริง โดยให้ผู้เรียนได้สร้างความหมาย ความรู้จากการจัดระบบ การตีความ และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตนเอง แทนการทำซ้ำหรือ ลอกเลียนแบบผู้อื่น โดยการใช้การสืบสอบทางวิชาการที่หลากหลายสาขาและกว้างขวาง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากกว่าการมีความรู้เพียงผิวเผิน แล้วให้ผู้เรียนได้นำสิ่ง ที่เขาได้มาถ่ายทอดในรูปแบบต่าง ๆ และสุดท้ายผู้เรียนต้องได้ใช้องค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างงาน หรือแก้ปัญหาที่มีความหมายต่อชีวิตของเขาในโลกแห่งความเป็นจริง

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานจะมีลักษณะเด่นต่างกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในชั้นการนำเสนอปัญหาโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการตั้งโจทย์ปัญหา แต่การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เป็นการให้ผู้เรียนสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นจริงและผู้เรียนสนใจที่จะแก้ปัญหาในปัญหานั้นด้วยตนเอง และในขั้นสรุปในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน ได้นำผลของการสรุปมาเขียนอธิบายโดยแผนผังมโนคติ และในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานจะมีขั้นตั้งสมมติฐาน เพื่อเป็นการระดมความคิดในการแก้ปัญหาทั้งที่เป็นไปไม่ได้และไม่ได้ โดยได้มีการตัดสินใจอีกครั้งภายในกลุ่ม

ลักษณะเด่นของการจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน มีดังนี้ (Lynda, 2004, p. 3)

1. เน้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนเข้าไปเผชิญสถานการณ์จริง เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงๆ ในสังคมและชีวิต
2. มีกระบวนการกลุ่ม โดยมีสมาชิก 5-6 คน ภายใต้อาจารย์เป็นผู้อำนวยความสะดวก
3. การนำปัญหาจริงมาสร้างความสนใจและจูงใจผู้เรียน
4. เป็นการพัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นตามความต้องการ เช่น ทักษะแสวงหาความรู้แบบบูรณาการ การให้เหตุผลในการแก้ปัญหาการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยตรงและการสื่อสารอีกทั้งการทำงานร่วมกัน
5. การทำงานในการเปลี่ยนแปลงที่ซับซ้อนในโลกของการแข่งขัน

ลักษณะเด่นของการจัดการกิจกรรมโดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน กล่าวโดยสรุปได้ว่าเป็นการให้ผู้เรียนสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ผู้เรียนสนใจที่จะแก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง มีขั้นตั้งสมมติฐานเพื่อเป็นการระดมความคิดในการแก้ปัญหา และมีการนำผลของการสรุปมาเขียนอธิบายโดยแผนผังมโนคติ

ความสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

Wee (2004) เสนอว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานได้เข้ามามีบทบาทในการช่วยให้การเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมมีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้นเนื่องจากการเป็นการศึกษาที่ผู้เรียนต้องผ่านการเรียนรู้จากสถานการณ์ที่เหมือนกับสถานการณ์ที่จะได้พบในชีวิตจริง เช่น การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา การสร้างสมมติฐาน การรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเอง การรับรู้ข่าวสารใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและประเมินค่าได้อย่างถูกต้อง ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะของเขาผ่านการใช้เหตุผล การแก้ปัญหา การเรียนรู้ด้วยตนเอง

และการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่จะเจอในชีวิตจริง ปัญหาที่ได้รับเลือกให้อยู่ในหลักสูตร คือ ปัญหาแท้จริงที่พบได้บ่อยและมีผลกระทบต่อการทำงานในระดับมืออาชีพ ปัญหาทำหน้าที่เป็นสิ่งกระตุ้นการเรียนรู้ ซึ่งเหมือนกับปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง กระบวนการเรียนรู้ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเป็นไปอย่างแท้จริง โดยคำนึงถึงความต้องการของตลาด ที่ซึ่งผู้เรียนได้เรียนรู้จากการแก้ปัญหาที่แท้จริง

แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเน้นการที่ผู้เรียนทำงานกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยมีผู้ให้ความช่วยเหลือในการเรียนรู้และกระตุ้นความคิดผ่านการสนทนาโต้ตอบกัน ผู้เรียนจะได้รับความตื่นเต้นและความท้าทายจากกระบวนการนี้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานจึงมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการสอนแบบจดบรรยายในชั้นหรือการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Base Learning: PBL) เดิม ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนนำสิ่งที่เรียนมาประยุกต์ใช้ได้จริงเมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนยังสามารถทำงานได้ทันทีอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการสอนแบบดั้งเดิมด้วยการจดและบรรยายในชั้นเรียนไม่สามารถทำได้ อีกทั้งการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน ช่วยสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ในด้านการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานไปใช้นั้น พบว่า นอกจากองค์ความรู้แล้ว ในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานยังเป็นการพัฒนาทักษะของผู้เรียนในด้านทักษะการให้เหตุผล การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง และทักษะการสื่อสาร ซึ่งในปัจจุบันนิยมนำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานไปพัฒนาทักษะทางวิชาชีพหลายวิชาชีพ ซึ่งผลลัพธ์คือบุคลากรในวิชาชีพนั้น ๆ ได้รับความรู้ที่รวมเป็นหนึ่งเดียวกัน มีการพัฒนาทักษะในการใช้เหตุผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถทำงานเป็นกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพและจริยธรรม และการพัฒนาทักษะการสื่อสาร

สรุป การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานมีความสำคัญโดยได้เข้ามามีบทบาทในการช่วยให้การเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และมากกว่าการเรียนการสอนแบบเก่า คือ การบรรยายที่ไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง แต่การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเป็นการศึกษาที่ผู้เรียนต้องผ่านการเรียนรู้จากสถานการณ์ที่เหมือนกับสถานการณ์ที่จะได้พบในชีวิตจริง นอกจากนั้นผู้เรียนยังได้มีการสนทนาแลกเปลี่ยนความรู้และฝึกทำงานกันเป็นกลุ่มร่วมกันผลที่ได้รับนอกจากองค์ความรู้ การแก้ปัญหาต่าง ๆ แล้วยังเกิดทักษะในการพัฒนาการทางการสื่อสารกับผู้อื่นอีกด้วย ซึ่งประเด็นนี้มีความสำคัญต่ออาชีพกรรมการผู้ตัดสินกีฬากอล์ฟที่ต้องมีการสื่อสารทำความเข้าใจเรื่องผลการบังคับใช้

ด้านกฎ กติกา ข้อบังคับของกีฬา กอล์ฟต่อนักกีฬา กอล์ฟที่ต้องการรับทราบในการปฏิบัติตามกฎ กติกา กอล์ฟได้อย่างถูกต้อง ตรงประเด็น

ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

Wee (2004) ได้เสนอถึงลักษณะหรือหัวใจของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริง เป็นฐาน

1. การใช้ปัญหาที่แท้จริงเป็นตัวกระตุ้น เนื่องจากวิธีการสอนแบบเก่านั้นจะเน้นไปที่ การให้ผู้เรียนได้มีการแก้ปัญหาที่ตรงไปตรงมา ไม่ซับซ้อนเหมือนปัญหาในชีวิตจริง ปัญหาที่แท้จริง เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปอย่างมีความหมายมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สำหรับการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน คือ การให้ปัญหาที่แท้จริงทำหน้าที่เหมือนตัวกระตุ้นให้ การเรียนรู้และกระบวนการไปในเวลาเดียวกัน คือ การพัฒนาทักษะการใช้เหตุผล การแก้ปัญหา การเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานเป็นกลุ่ม และการสื่อสารไปพร้อม ๆ กัน ความแตกต่าง ระหว่างบทบาทของปัญหาในการสอนแบบจบบรรยายกับการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริง เป็นฐาน

การสอนแบบบรรยายนั้น ความรู้มาก่อน จากนั้นผู้เรียนจึงนำปัญหามาแก้ สิ่งที่ผู้เรียนทำ คือ นำความรู้ที่เรียนมาแก้ปัญหา กล่าวคือผู้เรียนรู้ก่อนแล้วว่าขอบเขตของ ปัญหาคืออะไรก่อนที่จะเจอมันด้วยซ้ำ ฉะนั้นเรียกว่า การให้ความรู้ก่อน จ้อเสียของมัน คือ ผู้เรียน ต้องฟังอาจารย์ทำให้ไม่สามารถคิดได้ด้วยตนเอง สำหรับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริง เป็นฐาน ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้และทำให้ผู้เรียนได้ลองใช้ความรู้ที่มีในการแก้ปัญหา ไปก่อน จากนั้นผู้เรียนก็ดูว่าขาดความรู้อะไรบ้างที่ต้องใช้ จากนั้นก็ศึกษาหาความรู้ที่ขาดเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มเล็ก

การเรียนรู้ที่ดีที่สุด คือ ทำเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เหตุผล คือ ทักษะการใช้เหตุผล, การแก้ปัญหา, เรียนรู้ด้วยตนเอง, ทำงานเป็นกลุ่ม, และการสื่อสารพัฒนาได้ดีที่สุดในกลุ่มเล็ก ๆ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน คือ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ต่างจากการสอน แบบบรรยายในชั้นที่อาจารย์เป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน อาจารย์ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของกลุ่ม แต่เป็นผู้นำทางผู้เรียนให้การแก้ปัญหาเป็นไปในแนวทางเดียวกัน กับเป้าหมาย การเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ มีความสำคัญต่อ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริง เป็นฐาน เพราะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทำให้สำเร็จในสิ่งที่เกี่ยวข้อง หรือทางผู้ว่าจ้างต้องการ การเรียนแบบกลุ่มเล็ก ๆ เปรียบเสมือนการเรียนในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ผลลัพธ์ ที่เกิดกับผู้เรียน ได้แก่ ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบการเรียนรู้กับผู้อื่นได้ สามารถพัฒนา ทักษะคิดได้ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตน ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล,

มีการพัฒนาการทางทักษะดังกล่าว และการรู้จักควบคุมอารมณ์ และที่สำคัญคือการได้เรียนรู้จากการฟังและการรับคำวิจารณ์การได้ผลตอบรับที่มีเหตุมีผลและถูกต้องจากผู้อื่น และการรู้จักการประเมินตนเอง

3. วิทยาการที่มีทักษะ

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน มาจากปรัชญาแขนงหนึ่งซึ่งแตกต่างจากการสอนแบบการบรรยาย โดยการสอนแบบบรรยายนั้น อาจารย์ต้องเก่งในตัววิชา และมีหน้าที่ส่งต่อความรู้ไปที่ตัวผู้เรียนให้ได้ แต่ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน วิทยากรนอกจากต้องเก่งในตัววิชาการแล้ว ยังต้องเป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิดไปกับกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียนด้วย โดยวิทยากรไม่ต้องบอกวิธีการแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนในบางโอกาส วิทยากรที่ดีต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างตรงประเด็นและรู้จักการนำทางตนเอง บางครั้งวิทยากรอาจทำลายผู้เรียนด้วยการถามคำถาม เพื่อจุดประกายหรือนำความคิดของผู้เรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถนำหลักการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลที่คล้ายกันไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้ เป้าหมายคือ ผู้เรียนสามารถใช้หลักเหตุผลของตนเองในการแก้ปัญหาได้ทุกรูปแบบ ตอนนี้องคือตอนที่วิทยากรตระหนักว่าเขาได้บรรลุเป้าหมายแล้ว จากนั้นเขาจึงเริ่มค่อย ๆ ถอยห่างออกจากกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้

4. ลักษณะกระบวนการ

4.1 ทักษะของผู้เรียน กระบวนการของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานถูกออกแบบมาเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย วิทยากรต้องช่วยพัฒนาทักษะหลายประการ ดังนี้ 1) การให้เหตุผลและการแก้ปัญหาของผู้เรียนโดยใช้เทคนิค TIPS กล่าวคือ การกระตุ้นการเรียนรู้โดยมองปัญหาจากมุมมองของผู้เรียน โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่แล้วในการทำความเข้าใจปัญหา (Trigger: T) การเจาะลึก และการแยกแยะปัญหา (Inquire: I) การเสนอแนวคิดในการจัดการกับปัญหา (Propose: P) การสรรหาความรู้ใหม่ ๆ ในการจัดการกับปัญหา (Seek: S) 2) ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อต้องจัดการกับปัญหาเอง ผู้เรียนก็เหมือนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองไปโดยปริยาย การใช้ความรู้ที่มีอยู่บุกเบิกปัญหา ทำให้ผู้เรียนรู้ขอบเขตของตนและรู้ว่าต้องหาอะไรเพิ่มเติม เพื่อมาใช้แก้ปัญหาให้สำเร็จ ผู้เรียนจะเรียนรู้การหาข้อมูลด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลต่างทั้งหนังสือ, บทความ, อินเทอร์เน็ต, เอกสารทางวิชาการ, วิทยากร และอื่น ๆ ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นเรื่องที่ตรงกับปัญหา เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน ผู้เรียนต้องรู้จักการพัฒนาความรู้ของตนให้ใหม่ทันสมัยอยู่เสมอ ซึ่งทักษะนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเผชิญกับปัญหาใหม่ ๆ ที่ท้าทายอยู่ตลอดเวลาได้ด้วยคามมั่นใจ และ 3) ทักษะการร่วมมือและการสื่อสาร ในการจะเป็นผู้เรียนรู้และคนทำงานที่ดีนั้น

ผู้เรียนต้องสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับแก่คนอื่น และรับกระตบย้อนกลับจากผู้อื่นได้เช่นกัน ซึ่งสามารถจะตัดสินใจและหายุทธศาสตร์การพัฒนาตนเองได้ การเรียนรู้เป็นกลุ่ม 5-6 คน ก็ช่วยในเรื่องของทักษะในการร่วมมือเช่นกัน

4.2 กระบวนการทำซ้ำ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน ไม่ใช่กระบวนการที่ดำเนินไปในลักษณะเส้นตรง กระบวนการทำซ้ำนี้ช่วยในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้จับกลุ่มเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อค้นหา อภิปราย กรอบของงาน และต่อมาผู้เรียน จึงช่วยกันแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่มีการปรึกษากันว่าต้องใช้ความรู้อะไรเพิ่มเติม แล้วย้อนกลับ ไปทบทวนปัญหา หาความรู้เพิ่มเติม โดยทำซ้ำไปเรื่อย ๆ จนสามารถแก้ปัญหาให้สิ้นสุดลงได้

4.3 การสะท้อนผลจากการเรียนรู้ เพื่อให้การเรียนรู้มีความสมบูรณ์ ผู้เรียนต้อง สะท้อนผลของการเรียนรู้ของตนเอง มีการปรึกษากันว่าเพื่อนร่วมเรียนรู้ว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง จากนั้น แล้วจึงสรุปสิ่งสำคัญที่สามารถนำไปใช้กับปัญหาอื่นในอนาคต ซึ่งผู้เรียนจะได้เห็น รูปแบบการตัดสินใจจากต้นเหตุของปัญหา และคำตอบที่ชัดเจนจากการที่เพื่อนร่วมเรียนรู้ แต่ละคนสะท้อนผลของการเรียนรู้ของตนเอง

สรุป หัวใจสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานนั้น คือ เริ่มต้น ด้วยการใชปัญหาที่แท้จริงเป็นตัวกระตุ้น โดยให้การเรียนรู้และกระบวนการไปในเวลาเดียวกัน คือการพัฒนาทักษะการใช้เหตุผล การแก้ปัญหา การเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานเป็นกลุ่ม และการสื่อสารไปพร้อม ๆ กัน ประการต่อมาคือให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก เพื่อให้ผู้เรียน เกิดทักษะการใช้เหตุผล, แก้ปัญหา, เรียนรู้ด้วยตนเอง, ทำงานเป็นกลุ่ม, และการสื่อสาร ประการที่สาม คือ การเรียนรู้ภายใต้การช่วยเหลือของวิทยากร โดยวิทยากรต้องเป็นผู้ดูแล อย่างใกล้ชิดไปกับกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียน ประการสุดท้าย คือ กระบวนหรือขั้นตอน ในการที่จะทำให้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ได้นั้น ต้องมีการแก้ปัญหาโดยการทำซ้ำ ๆ และต้องศึกษาผลสะท้อนของการเรียนรู้เพื่อให้ได้ข้อสรุป สุดท้ายที่ชัดเจนตรงประเด็นที่สุด

บทบาทของวิทยากรกระบวนการและผู้เรียน

Wee (2004) ได้เสนอว่าในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานซึ่งผู้เรียน ใช้ความรู้ในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ ร่วมมือและการสื่อสาร วิทยากรกระบวนการ (Facilitator) จึงมีบทบาทในการกำหนดปัญหา และประเด็นที่ผู้เรียนต้องทำการเรียนรู้ ซึ่งแตกต่างกับการเรียนการสอนแบบบรรยาย วิทยากรกระบวนการในกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน ควรมีทักษะ จำนวน 2 ประเภท ทักษะแรกเป็นในกระบวนการกลุ่มที่ตัดสินใจการทำการกิจกรรม ทราบถึง

วิธีการทำงานเป็นกลุ่มเล็ก การทำให้ผู้เรียนในกลุ่มทำกิจกรรมกันอย่างเป็นพลวัตร และใช้วิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแต่ละบุคคลไม่คุกคามผู้อื่น และทักษะด้านที่เน้นที่ตัวงาน สามารถเตรียมประเด็นปัญหาให้ผู้เรียนสามารถคิดและตัดสินใจอย่างมีข้อมูล สร้างโมเดลคำถามที่มีสมมุติฐาน นำมาจากเนื้อหาที่เรียน สามารถช่วยผู้เรียนให้ใช้การให้เหตุผล และการแก้ปัญหาโดยกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งสมมุติฐาน อ้างเหตุผลสนับสนุน ทดลองและตั้งคำถามกับกระบวนการ โดยไม่มีการชี้นำ และไม่ตัดสินการกระทำถูกหรือผิดของผู้เรียน โดยงานของวิทยากรกระบวนการ แบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. ระยะก่อนการเริ่มการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน วิทยากรกระบวนการมีหน้าที่ในการเตรียมเนื้อหาและตั้งเป้าหมายที่ต้องการ ทำความคุ้นเคยกับปัญหา และแนวคิด, อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นและแหล่งข้อมูลที่ผู้เรียนจะไปได้ เตรียมสำเนาของปัญหา ให้พอกับจำนวนผู้เรียน จัดห้องเรียนให้เหมาะสมและเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม ในขั้นตอนสิ่งที่สำคัญที่สุดที่วิทยากรกระบวนการต้องคำนึงถึง ได้แก่ การสร้างปัญหาที่มีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1.1 กำหนดทางออกและระดับของผลลัพธ์ที่ต้องการในหลักสูตร ที่ลดหลั่นกันในลักษณะของลำดับขั้นของผลลัพธ์ซึ่งมีความสำคัญต่อทิศทางการเรียนรู้ที่เป็นหนึ่ง

1.2 กำหนดความครอบคลุมของหลักสูตร หลักสูตรประกอบไปด้วยองค์ประกอบของปัญหาที่ต้องจัดการ ปัญหาแต่ละข้อควรมีแรงกระตุ้นไปสู่ผลลัพธ์ที่ต้องการมีคำอธิบายการใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน โดยปัญหาทั้งหมดจะถูกจัดทำเป็นบัญชีรายชื่อของปัญหาที่มีผลกระทบและเกิดขึ้นบ่อยในบริบทที่กำลังเรียนรู้ อีกทั้งต้องมีความเข้าใจว่าปัญหาแต่ละปัญหาไม่ได้มีเพียงคำตอบเดียว

1.3 ทำแฟ้มประวัติของผู้เรียนประยุกต์ใช้หลักการของการพัฒนาทักษะ โดยจัดแฟ้มประวัติของผู้เรียนแต่ละคนโดยอิงความรู้ก่อนแก้ปัญหาและหลังแก้ปัญหา ในประเด็นความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้ว ความรู้ใหม่ที่ต้องใช้ และผลงานและผลลัพธ์ที่ควรจะได้รับ

1.4 กำหนดระยะเวลาของหลักสูตรที่จะใช้ในการกระจายปัญหามีความสัมพันธ์ในทางบวกระหว่างเวลา ความซับซ้อนของปัญหาและประสบการณ์ของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

1.5 เขียนปัญหาขึ้นโดยใช้หลักของการสร้างปัญหา

1.6 ทดลองการใช้ปัญหาโดยใช้ FILA TEMPLATE ร่วมกับอาจารย์อาวุโสและชั้นสูง

1.7 กำหนดแหล่งข้อมูลที่จะใช้โดยต้องมั่นใจว่าข้อมูลเหล่านั้นสามารถเข้าถึงได้ เช่น แหล่งข้อมูลที่เป็นสิ่งพิมพ์ (หนังสือ เอกสารทางวิชาการหรือหนังสือพิมพ์) แหล่งข้อมูลออนไลน์

(เว็บไซต์) แหล่งข้อมูลที่เป็นภาพและเสียง (คลิปปริดีโอ วีวี) แหล่งข้อมูลจากผู้ชำนาญการ (บทสัมภาษณ์ หรือการพบปะพูดคุยโดยตรง) การรวบรวมข้อมูล (แบบสำรวจ)

2. ระยะระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน วิทยากรกระบวนการมีหน้าที่ดำเนินกระบวนการเรียนรู้ภายใต้หลักความปลอดภัยหรือบรรยากาศการเรียนรู้ที่ไม่คุกคามจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ช่วยเหลือการเรียนรู้ด้วยการกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถามที่ไม่ชี้นำ ค่อย ๆ เพิ่มระดับไปที่ใช้เหตุผลและความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากขึ้น เป็นตัวกลางประสานหากเกิดความรุนแรงในการถกเถียงกันในกลุ่มผู้เรียน จัดการพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมควบคุมให้เรื่องที่ถกเถียงกันเป็นประเด็นเกี่ยวกับปัญหาที่ดำเนินการเรียนรู้เท่านั้น ทำการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจได้ว่าผลลัพธ์ที่ต้องการ ให้ข้อมูลย้อนกลับระหว่างการประชุมผู้เรียน ใช้หลักโมเดลการสนับสนุน สังเกตการณ์และถอยห่าง

3. ระยะภายหลังการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน วิทยากรกระบวนการมีหน้าที่ในการประเมินเพื่อดูผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ ประเมินประสิทธิภาพของชั้นเรียนเพื่อการพัฒนาในอนาคต พบปะพูดคุยกับวิทยากรท่านอื่น เพื่อแลกเปลี่ยนในประเด็นคุณภาพของปัญหากระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน อุปสรรคที่พบและวิธีการและการฝึกที่ดีที่สุด

สรุป บทบาทของวิทยากรกระบวนการ (Facilitator) เป็นการกำหนดปัญหาและประเด็นที่ผู้เรียนต้องทำการเรียนรู้โดยงานของวิทยากรกระบวนการแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะก่อนการเริ่มการเรียนรู้ ซึ่งวิทยากรต้องเตรียมเนื้อหาและตั้งเป้าหมายที่ต้องการทำความเข้าใจกับปัญหาและแนวคิดทฤษฎี ตลอดจนศึกษาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นและสรรหาแหล่งข้อมูลที่ผู้เรียนจะไปได้ ระยะต่อมาคือ ระยะระหว่างการเรียนรู้โดยวิทยากรต้องดำเนินการให้ผู้เรียน เรียนรู้ภายใต้หลักความปลอดภัยหรือบรรยากาศการเรียนรู้ที่ไม่คุกคาม จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ช่วยเหลือการเรียนรู้ด้วยการกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถามที่ไม่ชี้นำ และระยะสุดท้ายคือ ระยะภายหลังการเรียนรู้ โดยวิทยากรมีหน้าที่ในการประเมินเพื่อดูผลลัพธ์ทางการเรียนรู้ ประเมินประสิทธิภาพของชั้นเรียนเพื่อการพัฒนาในอนาคตต่อไป

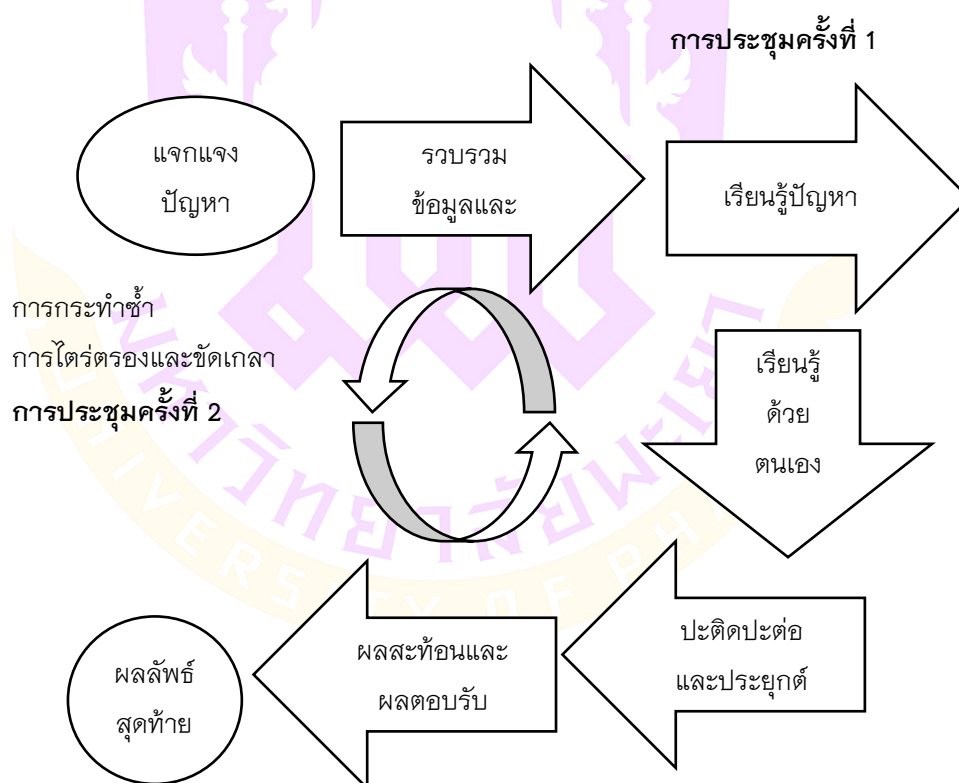
กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน (Wee, 2004)

กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานถูกออกแบบมาเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ทางการศึกษา กระบวนการประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะมีรายละเอียดปลีกย่อยแทรกอยู่ ดังนี้

1. การจัดประชุมแบบพบปะกันระหว่างวิทยากรและผู้เรียนในกลุ่มย่อยอย่างน้อยสองครั้ง การประชุมครั้งแรกเป็นการเริ่มกระบวนการ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน ซึ่ง

ในขั้นตอนนี้ ผู้เรียนจะได้รับปัญหา กระตุ้นการเรียนรู้ ต่อมาผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาจากมุมมองของตนและใช้ความรู้ที่มีอยู่บุกเบิกปัญหาไป ใช้เหตุผลและทำกิจกรรมช่วยในการแก้ปัญหา โดยอยู่ภายใต้การดูแลของวิทยากร ใช้แบบฟอร์ม (1.3) เป็นแบบฟอร์มในกระบวนการกลุ่ม เพื่ออภิปรายและถกแถลงในปัญหา ขั้นตอนนี้ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยง การลงรายละเอียด การระดมความคิดในการประชุม ผู้เรียนจะแจกแจงปัญหา เสนอความคิดและพิจารณาว่าสิ่งใดที่ผู้เรียนต้องรู้เพื่อใช้แก้ปัญหา ผู้เรียนจะสร้างแผนการดำเนินการ แนวทางการปฏิบัติการ การเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ข้อมูลที่ได้ในการแก้ปัญหา จากนั้นผู้เรียนจึงเริ่มใช้การเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. การจัดประชุมพบปะครั้งที่ 2 ผู้เรียนจะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้อีกมา แล้วทำการทบทวนโดยใช้ความรู้ใหม่เข้ามาเสริม หลังจากจัดการกับปัญหาและนำมาอภิปรายว่าพัฒนาการเรียนรู้ได้อย่างไร แจกแจงรูปแบบของปัญหาเพื่อในอนาคตจะได้นำวิธีแก้ไขใช้ในปัญหาที่คล้ายกันได้ นอกจากนั้นยังให้ผลสะท้อนของแต่ละคนรวมถึงในภาพรวมเพื่อหาจุดที่พัฒนาได้ต่อไป



ภาพ 1 กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริง

จุดประสงค์ตามเป้าหมายเมื่อบุคคลผู้เกี่ยวข้องดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนด โดยมีส่วนประกอบคือในขั้นแรก คือ การประชุมพบในครั้งแรกเพื่อให้ผู้เรียนรับทราบปัญหารวบรวมแนวทาง ความคิดในการแก้ไขหรือแสวงหาคำตอบของปัญหา จากนั้นผู้เรียนอาจนำปัญหาไปศึกษาด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง (SDL: Self Directed Learning) จากนั้นผู้เรียนจึงกลับมาเข้าร่วมประชุมครั้งที่สองเพื่อปรึกษาในกลุ่มผู้เรียนด้วยกันจนได้ผลลัพธ์สุดท้าย

การประเมินการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

การประเมินการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานช่วยให้วิทยากรเห็นถึงพัฒนาการของตนเอง สามารถเข้าไปพัฒนาและหาจุดบกพร่องเพื่อเปิดช่องโหว่ในการเรียนรู้ หลักการการประเมินการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานต้องคำนึงถึง 2 ประเด็น ได้แก่ การประเมินเนื้อหาหรือความรู้ในตัววิชา และประเมินทักษะของผู้เรียนทั้งทักษะการให้เหตุผลการแก้ปัญหา การสื่อสาร การร่วมมือและการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นความท้าทายของวิทยากรกระบวนการในกระบวนการประเมิน โดยวิทยากรกระบวนการต้องทำการประเมินอย่างต่อเนื่อง รวมไปถึงการให้ผู้เรียนประเมินตนเองด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยรวมอีกด้วย ซึ่งนอกจากวิทยากรกระบวนการและตัวผู้เรียนแล้ว อาจทำการแสวงหาและเชิญผู้มีส่วนได้เสียเข้ามาช่วยประเมิน เช่น ผู้บังคับบัญชาในหน่วยงาน อย่างไรก็ตามเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานไม่แตกต่างจากเครื่องมือประเมินของการสอนแบบจัดบรรยาย เช่น แบบทดสอบและข้อสอบ คำถามอัตนัย คำถามให้พูดปากเปล่า คำถามปรนัย คำถามที่เป็นตัวอย่างจากเหตุการณ์จริง แผนที่ความคิด เขียนรายงาน แบบฝึกหัดทั่วไป การแสดงผลงาน การนำเสนองานปากเปล่า แสวงผลงานโดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย การสะท้อนผล การบันทึกโดยใช้พอร์ตโฟลิโอ และการประเมินตนเอง เป็นต้น โดยการสร้างเครื่องมือประเมินการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานต้องสร้างจำนวน 2 ส่วน ได้แก่

1. เครื่องมือประเมินเนื้อหาความรู้ที่มีการให้คะแนนในคำตอบที่ถูก รวมถึงการวัดความเข้าใจของผลลัพธ์ในสัดส่วน ความลึกและความกว้างของความรู้ที่ใช้ในการหาคำตอบหรือแสดงวิธีทำ

2. เครื่องมือประเมินกระบวนการ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการร่วมมือ ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยคำถามจะเน้นการให้ผู้เรียนแสดงความชำนาญในทักษะของตนออกมา เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินนี้คือเครื่องมือประเมินกระบวนการ ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นเพื่อดูว่าทักษะของผู้เรียนในกระบวนการนั้นดีแค่ไหน คำถามที่ใช้ในการประเมินเน้นไปที่การถามให้แสดงความสามารถและทักษะออกมาเมื่อผู้เรียนแก้ปัญหา เช่น การกำหนดให้ระดมกำลังสมองและหาความคิดให้ได้อย่างน้อย 30 แนวทาง ในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้

โดยผู้เรียนต้องหาให้ได้อย่างน้อย 6 แนวทางการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาที่การวิเคราะห์สถานการณ์ และแผนที่ความคิดแสดงสิ่งที่เกิดขึ้นโดยอิงจากข้อมูลที่ให้มา

ในด้านวิธีการประเมินนั้นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานพัฒนาจากการประเมินจะมาจากโมเดล PDCA กล่าวคือ

1. Plan เป็นการระบุเฉพาะเจาะจงว่าโปรแกรมมีเป้าหมายอะไร และจะไปสู่เป้าหมายได้ด้วยวิธีอะไร

2. Do เป็นการทำตามแผนที่วางไว้

3. Check เป็นการตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ว่าเป็นไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่

4. Act เป็นการใช้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อพัฒนาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแผน

ขั้นตอนการประเมินการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เริ่มจากเหตุผลในการจัดตั้งโปรแกรม การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน โดยจะใช้ผลผลิตเป็นตัวอธิบายส่วนถัดมาเป็นพื้นที่ของการประเมินค่า ซึ่งจะสอดคล้องกับผลผลิตจะถูกกำหนดส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับทั้งตัวผลผลิตซึ่งก็คือ และระบบซึ่งก็คือระบบย่อยของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน รวมไปถึงปัญหาต่างๆทั้งด้านหลักสูตร ขั้นตอนในการเรียนรู้อื่นการประเมินค่า โปรแกรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน จะต้องมีการวางแผนและดำเนินการตามแผนอย่างต่อเนื่อง รวมถึงต้องมีการใช้เครื่องมือในการวัดผล ทั้งเชิงคุณภาพ และปริมาณ ท้ายที่สุดสิ่งต่าง ๆ ที่ได้มาจากการประเมินจะถูกวิเคราะห์ และรายงานเพื่อการแก้ไขและพัฒนาส่วนที่บกพร่องต่อไป ขั้นตอนในการประเมินค่าการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

สรุป การประเมินการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน นับว่าเป็นประโยชน์ยิ่งในการช่วยให้ทราบผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนมีพัฒนาการอย่างไร ซึ่งผลการประเมินนั้นจะช่วยแก้ไขปรับปรุงให้กระบวนการเรียนการสอนมีความสมบูรณ์ได้ โดยที่บางครั้งทั้งผู้สอนและผู้เรียนอาจมีข้อบกพร่องหรือข้อจำกัด สำหรับแนวทางการประเมินนั้นกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานนี้มีแนวทางการประเมินสองด้านคือ การประเมินด้านเนื้อหาองค์ความรู้ของกระบวนการที่มอบให้ผู้เรียน และการประเมินด้านทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน ส่วนกรรมวิธีการประเมินนั้น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน (APBL) ได้พัฒนาการประเมินจากแนวคิด PDCA Model ที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน จากการศึกษาผลงานวิจัยด้านพัฒนาการเรียนการสอนที่ใช้ APBL ทั้งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานและระดับอุดมศึกษา

ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่อาศัยลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบ APBL เป็นกรอบในการออกแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ พบว่า มีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันตาม ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ เริ่มจากรูปแบบพื้นฐานที่มี 7 ขั้นตอนหลัก แล้วมีการปรับขยายหรือเพิ่ม ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้จนมีถึง 11 ขั้นตอน ในที่นี้ขอเสนอ 4 รูปแบบ คือ แบบ 7, 9, 10 และ 11 ขั้นตอน เพื่อให้ศึกษาความแตกต่างของแต่ละรูปแบบ จะได้เลือกใช้ให้เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน และลักษณะเฉพาะของเนื้อหาวิชาที่จะจัดการเรียนรู้ด้วย APBL

รูปแบบที่ 1 แบบ 7 ขั้นตอน

ลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเผชิญกับปัญหาที่ท้าทาย เป็นขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาตามวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่นักเรียนต้องศึกษาหาความรู้โดยเป็นปัญหาที่เป็นจริงที่ปรากฏอยู่ในท้องถิ่นที่ท้าทายการแก้ปัญหา โดยนักเรียนเป็นผู้สำรวจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงเกิดจากประสบการณ์ของนักเรียน และนักเรียนอาจมีโอกาสมองเผชิญกับปัญหานั้น

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอปัญหาจากการเผชิญปัญหาในขั้นที่ 1 โดยสามารถระบุได้ว่าปัญหาคืออะไร มีครูคอยช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นขั้นในการระดมสมอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและหาเหตุผลมาอธิบายปัญหาภายในกลุ่ม โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจปัญหาที่สอดคล้องกัน เพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐานต่าง ๆ อันสมเหตุสมผลสำหรับใช้แก้ปัญหานั้น ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ เป็นขั้นการรวมอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อให้ได้แนวทางของการแก้ปัญหาที่คาดว่าจะเป็นไปได้มากที่สุด โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์และช่วยเหลือกันวินิจฉัยประเด็นการเรียนรู้อย่างมีเหตุและผล โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพิ่มเติม ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหานั้น ๆ ด้วยวิธีการและ

แหล่งข้อมูลที่หลากหลายตามความถนัดของตนเอง โดยนักเรียนจะต้องตัดสินใจได้ว่าความรู้ที่ตนเองศึกษามีความแท้จริงมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 6 ขั้นร่วมกันสะท้อนความคิดและติชม เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อค้นพบความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมาสะท้อนความคิด แลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันติชมความคิดของผู้อื่น ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าน่าเชื่อถือหรือไม่เพียงใด เพื่อนำสู่การสรุปข้อมูลอย่างมีเหตุและผลต่อไป

ขั้นที่ 7 ขั้นสรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ใหม่ที่ได้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง และนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่มด้วยแผนผังมโนทัศน์

การนำรูปแบบ 7 ขั้นตอนนี้ ไปใช้บางท่านเสนอแนะว่า อาจจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน ตามลำดับขั้นที่ไม่ซับซ้อนก็ได้ ดังนี้

1. เมื่อผู้เรียนได้รับโจทย์ปัญหา ผู้เรียนจะทำความเข้าใจหรือทำความเข้าใจในคำศัพท์ที่อยู่ในโจทย์ปัญหานั้น เพื่อให้เข้าใจตรงกัน
2. การจับประเด็นข้อมูลที่สำคัญหรือระบุปัญหาในโจทย์
3. ระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหา อภิปรายหาคำอธิบาย แต่ละประเด็นปัญหาว่าเป็นอย่างไร เกิดขึ้น ได้อย่างไร ความเป็นมาอย่างไร โดยอาศัยพื้นความรู้เดิมเท่าที่ผู้เรียนมีอยู่
4. ตั้งสมมติฐานเพื่อหาคำตอบของปัญหาประเด็นต่าง ๆ พร้อมจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐานที่เป็นไปได้อย่างมีเหตุผล
5. จากสมมติฐานที่ตั้งขึ้น ผู้เรียนจะประเมินว่าเรามีความรู้เรื่องอะไรบ้าง มีเรื่องอะไรที่ยังไม่รู้หรือยัง ขาดความรู้อะไร และความรู้อะไรจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อพิสูจน์สมมติฐานซึ่งเชื่อมโยงกับโจทย์ปัญหา ที่ได้ขั้นตอนนี้กลุ่มจะกำหนดประเด็นการเรียนรู้ (Learning Issue) หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) เพื่อจะไปค้นคว้าหาข้อมูลต่อไป
6. ผู้เรียนแต่ละคนค้นคว้าหาข้อมูลและศึกษาเพิ่มเติมจากทรัพยากรการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือ ตำรา วารสาร สื่อการเรียนสอนต่าง ๆ การศึกษาในห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน อินเทอร์เน็ต หรือปรึกษาอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาสาขาเฉพาะ เป็นต้น พร้อมทั้งประเมินความถูกต้อง
7. นำข้อมูลหรือความรู้ที่ได้มาสังเคราะห์อธิบาย พิสูจน์สมมติฐานและประยุกต์ให้เหมาะสมกับโจทย์ ปัญหา พร้อมสรุปเป็นแนวคิดหรือหลักการทั่วไป

โดยที่กิจกรรมการเรียนรู้ขั้นตอนที่ 1-5 เป็นขั้นตอนที่ใช้กระบวนการกลุ่มในชั้นเรียน ขั้นตอนที่ 6 เป็นกิจกรรมของผู้เรียนรายบุคคลนอกห้องเรียน และขั้นตอนที่ 7 เป็นกิจกรรมที่กลับมาในกระบวนการกลุ่มในชั้นเรียนอีกครั้ง

รูปแบบที่ 2 แบบ 9 ขั้นตอน

ลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1. อ่านสถานการณ์โดยละเอียดทำความเข้าใจกับคำ และความหมายของคำในสถานการณ์ โดยอาศัยความรู้พื้นฐานของสมาชิกภายในกลุ่ม หรือเอกสาร ตำรา
2. นิยามปัญหา หรือระบุสถานการณ์ โดยแสวงหาความคิดเห็นแบบระดมสมอง อย่างมีเหตุผล และวิจารณ์ญาณ
3. วิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ โดยแสวงหาความคิดเห็นแบบระดมสมอง อย่างมีเหตุผล และวิจารณ์ญาณ
4. ตั้งสมมติฐาน โดยพยายามตั้งสมมติฐานให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้
5. จัดลำดับความสำคัญของสมมติฐาน พิจารณาข้อยุติสำหรับสมมติฐานที่ปฏิเสธได้
6. กำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้จากสมมติฐานที่ได้เลือกไว้ พิจารณาว่าต้องการความรู้เรื่องอะไรบ้าง

7. ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม เช่น เอกสาร ตำรา ผู้เชี่ยวชาญ

8. สังเคราะห์ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากภายนอกกลุ่ม เช่น เอกสาร ตำรา ผู้เชี่ยวชาญ

9. สรุปการเรียนรู้หลักการและแนวคิดจากการแก้ปัญหาโดยนำความรู้มาเสนอต่อสมาชิก

รูปแบบที่ 3 แบบ 10 ขั้นตอน

ลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1. ผู้เรียนเผชิญปัญหาที่คลุมเครือ
2. ผู้เรียนถามคำถามในสิ่งที่สนใจจากสถานการณ์ โดยใช้ IPF question ตัวอย่างการใช้ IPF question ในการเรียนรู้เรื่อง เชลมะเร็ง I-Interesting Question เช่น มีอะไรพิเศษในเซลล์ที่เป็นสาเหตุให้เซลล์เปลี่ยนไป ทำไมเซลล์จึงถูกกำหนดให้ตาย กลไกที่ใช้เพื่อซ่อมแซมส่วนที่เสียหายเป็นอย่างไร P-Puzzling question เช่น อะไรเป็นสาเหตุให้เซลล์ตาย อะไรเป็นสาเหตุให้มีความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งมากกว่าผู้อื่น F-Important answers to Find เช่น องค์ประกอบที่ส่งเสริมต่อการซ่อมแซมเซลล์ที่เสียหายคืออะไร เราสามารถนำผลการวิจัยมาดูแลสุขภาพอย่างไร ในการป้องกันโรคมะเร็งเราจะต้องควบคุมที่อะไร

3. การดำเนินการค้นหา เริ่มจากคำถาม IPF บทบาทครู แนะนำวิธีการค้นปัญหา เช่น การเขียนปัญหาการใช้คำถาม “ทำไม” การเขียนแผนผังการเชื่อมโยงสถานการณ์ต่าง ๆ

4. เขียนแผนผังการค้นปัญหา และจัดลำดับความสำคัญบทบาทครู แนะนำอำนวยความสะดวก (แต่ไม่ตัดสินใจให้)

5. การสำรวจปัญหา/สับสน เพื่อช่วยกำหนดกลยุทธ์ของกลุ่ม บทบาทครู ครูจะวางระบบแผนงานโดยรวมอย่างไร สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะรับผิดชอบอะไรบ้าง บทบาทครูใช้คำถามแนะนำการสืบเสาะตามที่กลุ่มได้ตัดสินใจใช้วิธีสัมภาษณ์ คุณจะสัมภาษณ์ใคร คุณจะพบผู้ให้สัมภาษณ์ได้อย่างไร ต้องการข้อมูลใดจากผู้ให้สัมภาษณ์ คุณจะบันทึกอะไร

6. การวิเคราะห์ผู้เรียนรับผิดชอบต่อการวิเคราะห์ผล 1) ใช้คำถามแนะนำ เช่น การเปรียบเทียบผลการสัมภาษณ์จะมีประโยชน์หรือไม่ คุณจะแสดงผลการเปรียบเทียบอย่างไร 2) แนะนำวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

7. การเรียนรู้ซ้ำ เสนอสิ่งที่ได้เรียนรู้ต่อกัน เกิดความเข้าใจใหม่และนำไปใช้แก้ปัญหาและนิยามปัญหา ถ้าไม่ชัดเจนไปเรียนรู้เพิ่มบทบาทครู การใช้คำถามให้คิดใคร่ครวญ เช่น ผลลัพธ์ที่จะช่วยให้คุณเข้าใจปัญหาที่คุณสำรวจอย่างไร ถ้าคุณไปสำรวจใหม่อีกครั้ง คุณจะทำอะไรที่แตกต่างจากเดิม ด้วยเหตุผลใด

8. การสร้างแนวคำตอบและข้อแนะนำ – สร้างความรู้จากผลลัพธ์ที่ได้ บทบาทครูแนะนำวิธีการสร้างความรู้ ใช้คำถาม “อย่างไร” ทุกครั้งที่ผู้เรียนเสนอแนวคำตอบ แนะนำให้เสนอความรู้แบบต่างๆ เช่น การเชื่อมโยง โมเดล อุปมาอุปไมย แผนผังความคิด

9. สื่อความหมายผลลัพธ์ที่ได้ บทบาทครู เรื่องที่ค้นพบได้จากไหน ได้ข้อสรุปอะไรบ้าง ใครได้รับประโยชน์จากเรื่องนี้ และได้ทำอะไร

10. การประเมินผลโดยครู ผู้เรียนและเพื่อน บทบาทครู การประเมินปฏิบัติการโดยประเมินการใช้ข้อมูลร่วมกัน การค้นหาและนิยามปัญหา การได้มาซึ่ง ความรู้ การนำตนเองทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการแก้ปัญหาใช้การประเมินตามสภาพจริง โดยสร้างเกณฑ์การประเมิน (Rubric Scoring) เพื่อการประเมิน การ อภิปราย การเขียนอนุทิน บันทึกการทดลอง การให้คะแนนตนเอง และการสัมภาษณ์

รูปแบบที่ 4 แบบ 11 ขั้นตอน

ลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1. จัดกลุ่มแนะนำสมาชิก
2. กำหนดวัตถุประสงค์
3. ศึกษาปัญหาที่ได้รับ ขยายรายละเอียดของปัญหา
4. กำหนดประเด็น ประเด็นในการเรียนรู้
5. กำหนดวัตถุประสงค์ของแผนดำเนินการ

6. ทำความตกลงกันในเรื่องของ ข้อมูลที่จะต้องศึกษา
7. กำหนดแหล่งเรียนรู้
8. รวบรวมความรู้ที่ได้มาจากการค้นคว้าสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเอง
9. ทำความเข้าใจซ้ำอีกกับความรู้ที่ได้รับใหม่
10. เลือกรูปแบบในการแก้ปัญหา/นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา
11. การประเมินผล

จากการศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน ผู้วิจัยจึงได้นำขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน จำนวน 7 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นเผชิญกับปัญหาที่ท้าทาย เป็นขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาตามวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่นักเรียนต้องศึกษาหาความรู้โดยเป็นปัญหาที่เป็นจริงที่ปรากฏอยู่ในท้องถิ่นที่ท้าทายการแก้ปัญหา โดยนักเรียนเป็นผู้สำรวจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงเกิดจากประสบการณ์ของนักเรียน และนักเรียนอาจมีโอกาสมองเผชิญกับปัญหานั้น

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอปัญหาจากการเผชิญปัญหาในขั้นที่ 1 โดยสามารถระบุได้ว่าปัญหาคืออะไร มีครูคอยช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นขั้นในการระดมสมอง โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและหาเหตุผลมาอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจปัญหาที่สอดคล้องกัน เพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐานต่าง ๆ อันสมเหตุสมผลสำหรับใช้แก้ปัญหานั้น ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ เป็นขั้นการร่วมอภิปรายภายในกลุ่มเพื่อให้ได้แนวทางของการแก้ปัญหาที่คาดว่าจะเป็นไปได้มากที่สุด โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์และช่วยเหลือกันวินิจฉัยประเด็นการเรียนรู้อย่างมีเหตุและผล โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหานั้น ๆ ด้วยวิธีการและ

แหล่งข้อมูลที่หลากหลายตามความถนัดของตนเอง โดยนักเรียนจะต้องตัดสินใจได้ว่าความรู้ที่ตนเองศึกษามีความแท้จริงมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 6 ขั้นร่วมกันสะท้อนความคิดและตีความ เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อค้นพบความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมาสะท้อนความคิด แลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันตีความความคิดของผู้อื่น ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าน่าเชื่อถือหรือไม่เพียงใด เพื่อนำสู่การสรุปข้อมูลอย่างมีเหตุและผลต่อไป

ขั้นที่ 7 ขั้นสรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ใหม่ที่ได้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง และนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่มด้วยแผนผังมโนทัศน์

แนวคิดเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

บุรชัย ศิริมหาสาคร (2545, หน้า 2) กล่าวถึง แผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นเอกสารที่สร้างขึ้นเพื่อแจกแจงรายละเอียดของหลักสูตร ทำให้ครูผู้สอนสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเป็นรายคาบ หรือรายชั่วโมง

รุจิรี ภูสาระ (2545, หน้า 129) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการแสดงการจัดการเรียนตามบทเรียน และประสบการณ์การเรียนรู้เป็นรายสัปดาห์หรือรายวัน ซึ่งโดยปกติแล้วมักจะพัฒนามาจากหน่วยการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ (2549, หน้า 58) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการเตรียมการสอน หรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมาย ที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา เจตคติ ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการสอนหรือแหล่งการเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

จากความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้หมายถึง การจัดเตรียมวางแผนอย่างเป็นระบบของสาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ นำมาจัดระบบเพื่อทำการสอนตามขั้นตอนเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน มีการวัดผลประเมินผลตรงตามจุดประสงค์ที่วางไว้เป็นลายลักษณ์อักษร ซึ่งถือเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการสอน

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2553, หน้า 62-63) กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ต้องสะท้อนให้เห็นถึงสาระสำคัญ ความคิดรวบยอด หรือประเด็นหลักในหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ
2. มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ที่นำมาจัดทำหน่วยการเรียนรู้ต้องมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันได้ ซึ่งอาจมาจากกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกันหรือต่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดบางตัวอาจต้องฝึกซ้ำเพื่อให้เกิดความชำนาญ จึงสามารถอยู่ในหน่วยการเรียนรู้มากกว่าหนึ่งหน่วยการเรียนรู้ได้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด
3. สาระสำคัญ ความคิดรวบยอดได้จากการวิเคราะห์แก่นความรู้แต่ละมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด รวมถึงสาระการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้
4. สาระการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดประกอบด้วยสาระการเรียนรู้แกนกลาง และสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น (ถ้ามี)
5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน วิเคราะห์ได้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นผลจากการนำมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดจนสอดคล้องกับทักษะกระบวนการตามธรรมชาติวิชา
6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ วิเคราะห์ได้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จุดเน้นของเขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษา และกลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งเป็นผลจากการนำมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้
7. ชิ้นงาน ภาระงานที่กำหนด ต้องสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนจากการใช้ความรู้และทักษะที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด โดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้
8. การวัดและประเมินผล ประกอบด้วย การวัดและประเมินผลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในการกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลตลอดจนเกณฑ์การประเมินต้องเชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดที่กำหนดในหน่วยการเรียนรู้ ครูผู้สอนและผู้เรียนควรร่วมกันสร้างเกณฑ์การประเมิน ชิ้นงาน ภาระงาน หรือการปฏิบัติงาน เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินคุณภาพผู้เรียน

9. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการนำเทคนิค วิธีการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะนำผู้เรียนไปสู่ การสร้างชิ้นงาน ภาระงาน เกิดทักษะ และความสามารถตามสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน กระบวนการตามธรรมชาติวิชา คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ซึ่งกำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้

10. เวลาเรียน จำนวนชั่วโมงเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะต้องวิเคราะห์ให้เหมาะสม กับลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้และสอดคล้องกับจำนวนมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ที่ปรากฏในหน่วยการเรียนรู้จากโครงสร้างรายวิชา

ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง, วชิรินทร์ เสถียรยานนท์ และวชิณีย์ เซาว์ดำรงค์ (2545, หน้า 53) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เห็นความต่อเนื่องของการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร
2. เพื่อให้จัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการ ของนักเรียน
3. เพื่อให้สามารถเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ให้พร้อมก่อนทำการสอนจริง
4. เพื่อให้ผู้สอนมีความมั่นใจและเชื่อมั่นในการจัดการเรียนรู้
5. เพื่อให้เกิดการปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้จากข้อจำกัดที่พบ
6. เพื่อให้ผู้สอนแทนได้ในกรณีที่มีเหตุจำเป็น
7. เพื่อเป็นหลักฐานสำหรับการพิจารณาผลงานและคุณภาพในการปฏิบัติการสอน
8. เพื่อเป็นเครื่องบ่งชี้ความเป็นวิชาชีพของครูผู้สอน

สุวิทย์ มูลคำ (2549, หน้า 58) กล่าวว่า ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดี ที่เกิดจากการผสมผสานความรู้และ จิตวิทยาการศึกษา
2. ช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ทำได้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครู มีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย
3. ช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าการสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใด หรือทราบว่าจะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัดและประเมินผล อย่างไร
4. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนใฝ่ศึกษาหาความรู้ ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีจัดการเรียนรู้ จะจัดหา และใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล
5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนได้
6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการการศึกษา

7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญและความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน สำหรับประกอบการประเมินเพื่อขอเลื่อนตำแหน่งและวิทยฐานะครูให้สูงขึ้น

จากความสำคัญที่กล่าวมา สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญถือเป็นหัวใจของการนำนักเรียนไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางของหลักสูตร และการที่ครูได้วางแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าจะทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายในกิจกรรมการเรียนรู้ และช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน

ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2553, หน้า 105) กล่าวว่า ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะต้องกำหนดเป้าหมายสำหรับผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ โดยสามารถกำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ต้องนำพาผู้เรียนไปสู่มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้ จากนั้นกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย ครูผู้สอนควรใช้เทคนิค วิธีสอนที่หลากหลาย โดยพิจารณาเลือกกระบวนการเรียนรู้ที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เช่น การเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม เป็นต้น ในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนต้องรู้จักเลือกใช้สื่อ แหล่งการเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อที่นำมาใช้ต้องกระตุ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ยึดติดสื่อใดสื่อหนึ่งเป็นหลักในการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมและพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถที่จะสร้างชิ้นงาน ภาระงาน เมื่อครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ ผู้เรียนต้องสร้างชิ้นงาน ภาระงานรวบยอดได้ นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้ต้องกำหนดว่า จะใช้เครื่องมือใด วัดและประเมินผลผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด ดังนั้น ในการวัดและประเมินผล ครูผู้สอนต้องประเมินผู้เรียนตลอดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับลักษณะ กิจกรรมและสิ่งที่ต้องการวัด นอกเหนือจากการประเมินชิ้นงาน ภาระงาน

รุจิรี ภู่อาระ (2545, หน้า 129) กล่าวถึงขั้นตอนการทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งแนวความคิด ขอบเขตของกลุ่มสาระการเรียนรู้ นำมาเป็นกรอบในการทำแผนการจัดการเรียนรู้

2. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เป็นจุดประสงค์ปลายทางที่กล่าวถึงจุดประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์จากคำอธิบายรายวิชา

3. เขียนโครงสร้างของกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้งหมด ได้แก่ หัวข้อย่อย (จากคำอธิบายรายวิชาและหนังสืออ้างอิง) สาระสำคัญที่เน้นความคิดรวบยอด / หลักการ / ทักษะ / ลักษณะนิสัย และจุดประสงค์นำทางตามหัวข้อย่อย

4. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้

ถวัลย์ มาศจรัส (2546, หน้า 55) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. เลือกรูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้ นำหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้มาพิจารณาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

2. ตั้งชื่อแผนตามหัวข้อสาระการเรียนรู้

3. กำหนดจำนวน เวลา ระดับชั้น

4. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้จากมาตรฐานการเรียนรู้รายปี รายภาคที่เลือกไว้เขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชา

5. เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์ไว้แล้ว เฉพาะข้อที่สัมพันธ์กับหัวข้อสาระการเรียนรู้ กำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้หรือจุดประสงค์ปลายทางตามธรรมชาติวิชา

6. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้เป็นรายละเอียดสำหรับนำไปจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้จะเป็นเนื้อหาใหม่ของมวลเนื้อหาที่กำหนดไว้ที่จำเป็นต้องสอน

7. กำหนดจุดประสงค์นำทางตามลำดับความยากง่ายของเนื้อหานั้น ๆ

8. เลือกกิจกรรมและเทคนิคการสอนที่เหมาะสม

9. เลือกสื่ออุปกรณ์สำหรับใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ได้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ที่เลือกมา เช่น รูปภาพ บัตรคำ วีดิทัศน์

10. จัดทำลำดับ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงขั้นตอนการสอนตามธรรมชาติวิชา ตามจุดประสงค์นำทาง และควรคำนึงถึงการบูรณาการเทคนิคและกระบวนการเรียนรู้ รวมทั้งสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เข้าไว้ในแต่ละขั้นตอนด้วย

11. กำหนดการวัดผลประเมินผล โดยระบุวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ ทั้งที่เกิดระหว่างเรียนตามจุดประสงค์ย่อย จุดประสงค์นำทาง และที่เกิดหลังการเรียนการสอนเมื่อจบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีวิธีการวัดหลากหลายรูปแบบตามความเหมาะสม เช่น ปฏิบัติจริง การทดสอบความรู้ การทำงานกลุ่ม เป็นต้น

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, หน้า 218) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รายปี หรือรายภาค และหน่วยการเรียนรู้ที่สถานศึกษาจัดทำขึ้น เพื่อประโยชน์ในการเขียนรายละเอียดของแต่ละหัวข้อของแผนการจัดการเรียนรู้
2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อนำมาเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้านความรู้ ทักษะ/กระบวนการ เจตคติ และค่านิยม
3. วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น
4. วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
5. วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้
6. วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน ให้เหมาะสมสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องดำเนินการตามลำดับดังนี้คือ ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ กระบวนการวัดและการประเมินผล แหล่งการเรียนรู้ ทุกกระบวนการให้สอดคล้องกับสภาพนักเรียน

ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

นิคม ชมพูนุท (2558) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ควรมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เข้าลักษณะ 4 ประการ ดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมให้เรียนผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติงานมากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะ ส่งเสริมหรือกระตุ้นให้กิจกรรมดำเนินไปตามความมุ่งหมาย
2. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบมาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดหรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง
3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการ มุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และนำกระบวนการไปใช้จริง
4. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถจัดหาสื่อการเรียนการสอนได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้อุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

สุวิทย์ มูลคำ (2549, หน้า 59) กล่าวถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้ชัดเจน (ในการสอนเรื่องนั้น ๆ ต้องการให้ผู้เรียน เกิดคุณสมบัติอะไร หรือด้านใด)
2. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ชัดเจน และนำไปสู่ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ได้จริง (ระบุบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนไว้อย่างชัดเจนว่าจะต้องทำอะไรจึงจะทำให้การเรียน การสอนบรรลุผล)
3. กำหนดสื่ออุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ไว้ชัดเจน (จะใช้สื่อ อุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ อะไรช่วยบ้าง และจะใช้อย่างไร)
4. กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลไว้ชัดเจน (จะใช้วิธีการและเครื่องมือในการวัด และประเมินผลใด เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้)
5. ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ (ในกรณีที่มีปัญหาเมื่อมีการนำไปใช้ หรือไม่สามารถกำหนด การจัดการเรียนรู้ตามแผนนั้นได้ก็สามารถปรับเปลี่ยนเป็นอย่างอื่นได้ โดยไม่กระทบต่อ การเรียนการสอนและผลการเรียนรู้)
6. มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ และสอดคล้องกับสภาพ ที่เป็นจริงที่ผู้เรียนดำเนินชีวิตอยู่
7. แปลความได้ตรงกัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นจะต้องสื่อความหมายได้ตรงกัน เขียนให้อ่านเข้าใจง่าย กรณีมีการสอนแทนหรือเผยแพร่ ผู้นำไปใช้สามารถเข้าใจและใช้ได้ตรงตาม จุดประสงค์ของผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้
8. มีการบูรณาการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี จะสะท้อนให้เห็นการบูรณาการ แบบองค์รวมของเนื้อหาสาระความรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน
9. มีการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้และ ประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์ใหม่ และนำไปใช้ในชีวิตจริงกับ การเรียนในเรื่องต่อไป

ลำสิ รักษ์สุทธิ (2545, หน้า 100) กล่าวสนับสนุนว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมี กิจกรรมการเรียนรู้ที่เข้าลักษณะ 4 ประการ ดังนี้

1. เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นผู้ได้ลงมือให้มากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะ ส่งเสริม หรือกระตุ้นให้กิจกรรมที่ผู้เรียนดำเนินการเป็นไปตาม ความมุ่งหมาย

2. เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยครูพยายามลดบทบาทของผู้ออกคำตอบ มาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก้หรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง

3. เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการ มุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และนำกระบวนการไปใช้จริง

4. เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุ อุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเป็นแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับหลักสูตร เป็นแนวทางให้ผู้สอนอย่างชัดเจน มีองค์ประกอบที่ครบถ้วน เข้าใจง่าย และนำไปใช้สอนได้จริง นักเรียนเกิดทักษะจริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

การประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, หน้า 170) กล่าวถึง การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ว่า สามารถดำเนินการได้ 3 ระยะ ดังนี้

1. การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้ เป็นการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนการนำไปใช้สอนจริงว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนได้ถูกต้องตามรูปแบบ การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่ แต่ละหัวข้อในแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้อง ครบคลุม ถูกต้องตามหลักวิชาการหรือไม่ มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องควรปรับปรุงแก้ไข

2. การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ระหว่างนำไปใช้ เป็นการตรวจสอบการปฏิบัติ ไปตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยสังเกตและบันทึกปัญหาหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ทำให้ การเรียนการสอนไม่เป็นไปตามที่วางแผน หรือไม่ประสบความสำเร็จ และประเด็นที่ควรแก้ไข ปรับปรุงต่อไป

ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช (2545, หน้า 152) ได้กำหนดแนวปฏิบัติการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้ ดังนี้

1. ตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ตรวจสอบว่าครอบคลุมพฤติกรรมทั้งความรู้ ทักษะ และคุณธรรมหรือไม่

1.2 ตรวจสอบว่าพฤติกรรมที่ระบุในจุดประสงค์วัดได้หรือไม่

1.3 ตรวจสอบว่าพฤติกรรมที่ระบุเหมาะสมกับเนื้อหา

2. ตรวจสอบมาตรฐานนักเรียน โดยตรวจดูว่ามาตรฐานนักเรียนที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาหรือไม่

3. ตรวจสอบมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยตรวจสอบว่ามาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ระบุสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาหรือไม่

4. ตรวจสอบเนื้อหา ดังนี้

4.1 ตรวจสอบดูว่าเนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการและทันสมัยหรือไม่ และวัยของนักเรียนหรือไม่

4.2 ตรวจสอบดูว่าเนื้อหาครบถ้วน และเพียงพอหรือไม่

4.3 ตรวจสอบดูว่ามีการบูรณาการเนื้อหา เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์รวมหรือไม่

5. ตรวจสอบสาระสำคัญ ดังนี้

5.1 ตรวจสอบดูว่าสาระสำคัญมุ่งแสดงความคิดรวบยอดหรือแก่นของเนื้อหาหรือไม่

5.2 ตรวจสอบดูว่าสาระสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

6. ตรวจสอบกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ดังนี้

6.1 ตรวจสอบดูว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้หรือไม่

6.2 กิจกรรมเน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างหลากหลายหรือไม่

6.3 กิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้าข้อมูลหรือไม่

6.4 มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกประเมินและปรับปรุงตนเองหรือไม่

6.5 มีกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนมีวินัยและความรับผิดชอบในการทำงานหรือไม่

6.6 มีกิจกรรมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันหรือไม่

7. ตรวจสอบสื่อและแหล่งการเรียนรู้ ดังนี้

7.1 ตรวจสอบดูว่ามีการใช้สื่ออุปกรณ์เหมาะสมกับบทเรียนหรือไม่

7.2 สื่ออุปกรณ์เหมาะสมกับนักเรียนและนักเรียนมีโอกาสได้ใช้สื่ออย่างทั่วถึงหรือไม่

7.3 สื่ออุปกรณ์เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่

7.4 ระบุแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายหรือไม่

8. การตรวจสอบการวัดประเมินผล ดังนี้

8.1 ระบุการวัดและเครื่องมือวัดสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่

8.2 มีการใช้วิธีการวัดและเครื่องมือวัดอย่างหลากหลายหรือไม่

8.3 นำเสนอเครื่องมือวัดประกอบแผนการจัดการเรียนรู้หรือไม่

8.4 มีการวัดผลเพื่อสรุปตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

9. ตรวจสอบกิจกรรมเสนอแนะ ดังนี้

9.1 มีการนำเสนอกิจกรรมเพื่อมุ่งตอบสนองนักเรียนที่มีความแตกต่างหรือไม่

9.2 มีการนำเสนอกิจกรรมทั่วไปหรือไม่

สรุปได้ว่า ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จะต้องมีการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ก่อนนำไปใช้ในส่วนขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าครบถ้วน และถูกต้องหรือไม่ โดยเฉพาะจุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลสื่อการเรียนรู้ว่ามีความสอดคล้องกับเนื้อหาหรือไม่

แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544, หน้า 24) ได้สรุปว่า ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณ หรือคุณภาพของความรู้ ความสามารถ พฤติกรรม หรือลักษณะทางจิตใจไปในทิศทางที่พึงประสงค์ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร อันเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดขึ้น และกล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์เป็นผลจากการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา

ล้วน สายยศ (2545, หน้า 152) กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนหลังจากที่กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สามารถวัดได้จากการพัฒนาด้านสติปัญญา ความรู้สึก และทักษะของตัวผู้เรียน

ไพศาล หวังพานิช (2546, หน้า 137) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ และความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝน อบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าใด มีความสามารถชนิดใด

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2549, หน้า 96) ให้ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นการวัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองที่ผู้เรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ซึ่งพฤติกรรมที่ต้องวัด ได้แก่ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

พิชญา พุกผาสุข (2543, หน้า 49-52) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือ ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประเมินพฤติกรรมด้านสติปัญญาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ออกมาเป็นระดับความสามารถ ซึ่งได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านความรู้และการคิดในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็น พฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำสุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริง ต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับจากการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้ จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สะสมมาเป็นระยะเวลานานแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม เป็นความสามารถในการระลึกหรือ จำศัพท์และนิยามศัพท์ต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัย การคิดคำนวณ

1.3 ความสามารถในการใช้กระบวนการคิดคำนวณ เป็นความสามารถในการใช้ ข้อเท็จจริง หรือนิยาม และกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอน ที่เคยเรียนรู้มา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแต่ซับซ้อนกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำ เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนคติเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัย การตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนคตินั้น โดยใช้คำพูดของตนเองหรือเลือกความหมาย ที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปใหม่ หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิง เป็นกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ คำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับ หลักการและกฎที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปอีกแบบหนึ่ง เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการติดตามแนวของเหตุผล เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่ว ๆ ไป

2.6 ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นอื่น ๆ โดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติ หรือกราฟ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับที่ประสบอยู่ระหว่างเรียน นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกมาพิจารณาเป็นส่วน ๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบ ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการหาสมมาตร เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดทำกับข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. วิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียนไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมา รวมทั้งความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งเป็น 5 ขั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อนไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างไม่เคยเห็นมาก่อน นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจโมโนมิติ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ เพื่อความสามารถในการจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำความสัมพันธ์เดิมที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยนิยามสัจพจน์และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมในขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดพลาด

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้ในกรณีทั่วไป เป็นความสามารถในการค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากความสำเร็จ หรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ ความรู้ ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อเป็นการประเมินผลว่านักเรียนมีความรู้ ความสามารถ มีความก้าวหน้าตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 72) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

สมบุญรณ์ ต้นยะ (2545, หน้า 143) กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถในเรื่องที่เรียนรู้อย่างไร หรือได้รับการฝึกอบรมแล้วมากน้อยเพียงใด

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 53) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545, หน้า 95) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่า บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ มักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่เกิดจากการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2544, หน้า 410) ได้กล่าวถึงประเภทของข้อทดสอบ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ข้อทดสอบมาตรฐาน ข้อทดสอบมาตรฐานสร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญในการสร้าง ข้อทดสอบ ซึ่งมีหลายชนิดตามวัตถุประสงค์ว่าต้องการวัดอะไร และมักใช้ข้อทดสอบตามสิ่ง ที่ต้องการวัด เช่น ข้อทดสอบเชาวน์ปัญญา ข้อทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษา หรือข้อทดสอบ ความถนัด

2. ข้อทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้เอง แบ่งเป็น 2 ชนิด ดังนี้

- 2.1 ข้อทดสอบแบบปรนัย เป็นข้อทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเพื่อช่วยให้การเรียนการสอนดีขึ้น ถ้าหากครูมีแผนการสอนที่มีวัตถุประสงค์ของวิชาที่สอนอย่างชัดเจน การออกข้อสอบสามารถ ยึดตามหลักการของบลูม 3 ขั้นแรก คือ ความรู้ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปประยุกต์ ซึ่งข้อทดสอบแบบปรนัยนี้แบ่งเป็น แบบเลือกตอบ และการจับคู่

- 2.2 ข้อทดสอบแบบอัตนัย เป็นข้อทดสอบที่ใช้วัดความสามารถของนักเรียนในขั้นสูง ของวัตถุประสงค์ด้านพุทธิพิสัย เช่น ใช้ในขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินผล นอกจากนี้ อาจใช้เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง คำตอบของนักเรียนทำให้ครูทราบ ความเข้าใจของนักเรียนว่าถูกต้องอย่างไร

อุทุมพร จามรมาน (2545, หน้า 25) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนนั้นแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระบบโรงเรียน เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และ ตามการจัดประสบการณ์การเรียนการสอนของครูผู้รับผิดชอบ อีกประเภทหนึ่ง คือ การวัด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนอกระบบโรงเรียน เป็นการวัดความรู้ความสามารถของนักเรียน ตามลักษณะการจัดการศึกษาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียนสายสามัญ

พิสนุ พงศ์ (2550, หน้า 241) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้น เพื่อการประเมิน การวิจัย หรือเพื่อการเรียนการสอน การคัดเลือก เป็นต้น เพื่อวัดระดับความรู้ ของนักเรียนว่าอยู่ในระดับใด แบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่นิยมใช้ มี 2 แบบ คือ

1. แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่ผ่านการทดลองใช้และพัฒนา จนมีคุณสมบัติต่าง ๆ ตามมาตรฐาน ส่วนใหญ่จะเป็นแบบสอบที่ใช้ในระดับชาติของหน่วยงาน ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง และต้องใช้สอบกับคนที่เป็นจำนวนมาก

2. แบบทดสอบที่ครูสร้าง เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นสอบตามรายวิชาที่สอน ตามสถาบันการศึกษาต่าง ๆ

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน และแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น จะสามารถสร้างได้ทั้งแบบปรนัย หรือแบบเลือกตอบ และแบบอัตนัย หรือแบบเขียนตอบ

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2549, หน้า 47) กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หากผู้สร้างทราบขั้นตอนในการสร้างและปฏิบัติตามขั้นตอนจะทำให้สามารถสร้างข้อสอบได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีอยู่ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนวางแผน สิ่งที่ต้องปฏิบัติในการวางแผนสร้างข้อสอบ คือ
 - 1.1 กำหนดจุดมุ่งหมาย ในการสร้างข้อสอบทุกครั้งต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน และแน่นอนว่าเพื่อวัตถุประสงค์ใด
 - 1.2 กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ในขั้นนี้หากกำหนดขอบข่ายของ เนื้อหาและพฤติกรรมที่จะออกข้อสอบได้เหมาะสม ก็จะช่วยให้ออกข้อสอบมีความเที่ยงตรง
 - 1.3 กำหนดชนิดและรูปแบบของข้อสอบ ในการสอบวัดต้องเลือกใช้ชนิดและรูปแบบ ของข้อสอบให้เหมาะสม
 - 1.4 กำหนดส่วนประกอบอื่น ๆ ที่จำเป็นในการออกข้อสอบและในการเลือกข้อสอบ คือ การกำหนดเวลาในการสร้างข้อสอบ บุคลากรในการสร้างข้อสอบ จำนวนของข้อสอบ เวลาในการทดสอบ วิธีการตรวจสอบและให้คะแนน เป็นต้น
2. ขั้นตอนเตรียมงาน เป็นการเตรียมสิ่งที่เกี่ยวข้องต่อการสร้างข้อสอบ ได้แก่ หลักสูตร หนังสือแบบเรียน ทำการวิเคราะห์หลักสูตร อุปกรณ์ในการพิมพ์ การอัดสำเนา ฯลฯ

3. ขั้นลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นลงมือเขียนข้อสอบ ในกรณีการสร้างข้อสอบนั้นทำในรูปคณะกรรมการ คณะกรรมการแบ่งงานกันเขียนข้อสอบ แล้วนัดหมายเวลาหรือมาประชุม วิจารณ์ข้อสอบที่สร้างขึ้น

4. ขั้นประเมินหรือตรวจสอบคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำผลไปปรับปรุงข้อสอบ มีขั้นตอนดังนี้

4.1 ขั้นประเมินเบื้องต้น คือ วิจารณ์ข้อสอบ โดยพิจารณาในประเด็นต่อไปนี้ คือ

4.1.1 ข้อคำถามวัดในสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่

4.1.2 ข้อคำถามชัดเจนเข้าใจตรงกันหรือไม่

4.1.3 ข้อคำถามมีคำตอบที่แน่นอนเพียงคำตอบเดียวหรือไม่

4.1.4 ข้อคำถามใช้ภาษารัดกุม เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียนหรือไม่

4.1.5 ในกรณีเป็นข้อสอบเลือกตอบ พิจารณาว่าตัวลงเหมาะสมหรือไม่

4.2 การเรียงข้อคำถามถูกต้องตามหลักหรือไม่ เช่น เรียงตามลำดับเนื้อหา เรียงจากง่ายไปหายาก และการเรียงตัวเลือกในแต่ละข้อเหมาะสมสวยงามหรือไม่

5. ขั้นตรวจสอบคุณภาพหลังการทดสอบ ข้อสอบที่ผ่านการทดสอบแล้วนำมาตรวจให้คะแนนและตรวจสอบคุณภาพอีก โดยพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้

5.1 ความยากง่ายของข้อสอบ

5.2 อำนาจจำแนกของข้อสอบ

5.3 หาค่าสถิติพื้นฐานของข้อสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวน

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 82) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปริศน์ ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่ หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว่เขว สามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง

3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัดหรือถามในสิ่งที่ผู้เรียนมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองหลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่ถามเฉพาะความจำ หรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำถามปฏิเสธ แต่คำถามปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและตอบคำถามที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิด ก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมชัดเจนขึ้น

6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน

7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก

8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาผิดหมด ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้

9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหาหรืออาจจะเกิดจากการแต่งตั้งตัวลวงไม่รัดกุม จึงมองตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแง่หนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุมได้

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนดตัวถูกหรือผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้ ทั้งนี้ เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อโชคลาง หรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ถ้าเขียนตัวเลือกมาก ๆ ตัวที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่มัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก

13. อย่าแนะนำคำตอบ ซึ่งการแนะนำคำตอบมีหลายกรณี ดังนี้

13.1 คำถามข้อหลัง ๆ แนะนำคำตอบข้อแรก ๆ

13.2 ถามเรื่องที่ผู้เรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ

13.3 ใช้ข้อความของคำถามถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัด เพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้ก็อาจจะเดาได้ถูก

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลวงถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6 คำตอบไม่กระจาย

ภัทรา นิคมานนท์ (2545, หน้า 132) กล่าวถึงการนำแบบทดสอบไปใช้ ครูควรทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบเสียก่อนว่า มีคุณภาพดีหรือไม่ สามารถให้ข้อมูลจากการวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงไร ซึ่งแบบทดสอบที่ดีควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูง สามารถทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลของสิ่งที่เราต้องการวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดด้านพุทธิพิสัยที่สำคัญมี 2 ลักษณะ คือ

1.1 เที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง สามารถวัดเนื้อหาสาระที่ต้องการวัดครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและวัดได้ตรงตามลักษณะธรรมชาติของเนื้อหาวิชานั้นด้วย

1.2 เที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง เครื่องมือนั้นสามารถวัดพฤติกรรมและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ได้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้และเป็นไปตามหลักการของทฤษฎีนั้น ๆ

2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่ดีต้องเชื่อมั่นได้ผลจากการวัดคงที่แน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงไปมา การวัดครั้งแรกเป็นอย่างไร เมื่อวัดซ้ำอีกโดยใช้แบบทดสอบชุดเดิมกับผู้สอบกลุ่มเดิมจะวัดกี่ครั้งก็ตามผลจากการวัดย่อมเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกัน

3. ความยากง่าย แบบทดสอบต้องมีความยากง่ายพอเหมาะ คือ ไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป แบบทดสอบใดที่ผู้สอบตอบถูกมากถือว่าง่าย ถ้ามีผู้ตอบถูกน้อยถือว่ายาก

4. อำนาจจำแนก แบบทดสอบที่ดีต้องจำแนกได้ สามารถแบ่งผู้สอบออกตามระดับความสามารถเก่ง อ่อนได้ โดยคนเก่งจะตอบถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบผิด ข้อสอบที่ทุกคนตอบถูกหมดหรือตอบผิดหมดไม่สามารถจำแนกได้ว่าใครเก่ง ใครอ่อน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง สิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้ ผักผ่อนในวิชาต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝนอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถ ความรู้ ความเข้าใจ ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวได้มาจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูผู้สอน ได้จัดทำขึ้น

แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งรวบรวมไว้ดังนี้
 วิชัย พาณิชนัย (2545, หน้า 9) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหา หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณ ซึ่งสามารถหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจ และทักษะต่างๆที่มีอยู่ เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์นั้นอย่างเป็นกระบวนการ

วัชร บวรณสิงห์ (2546, หน้า 178) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในรูปของปัญหาที่เป็นคำพูด หรือปัญหาที่เป็นสถานการณ์ หรือเรื่องราว ซึ่งต้องการคำตอบออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปริมาณ จำนวน หรือเหตุผล

ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ (2548, หน้า 2) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการ หรืออาศัยความรู้ปัญหา ไหวพริบ ปฏิภาณ ความช่างสังเกต และความช่างคิดจากผู้ตอบในการวิเคราะห์เพื่อค้นหาวิธีการ หรือเทคนิคสำหรับใช้ตอบคำถาม

ดวงเดือน อ่อนน้อม และคณะ (2550, หน้า 263) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ภาษาอธิบาย เป็นเรื่องราว

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ หรือ คำถามที่ประกอบไปด้วย ภาษา และตัวเลข ซึ่งต้องการหาคำตอบออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปริมาณ จำนวน หรือเหตุผล โดยผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องอาศัย ความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น อย่างมีกระบวนการ

ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งรวบรวมได้ดังนี้
 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา (2548, หน้า 2 อ้างอิงใน ศิริลักษณ์ ไชยสงคราม, 2562, หน้า 36-37) ได้แบ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยแบ่งตามลักษณะการแก้ปัญหาออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นทั่วไป โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นทั่วไป หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความคุ้นเคย เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน

นักเรียนสามารถนำความรู้ หลักการ กฎเกณฑ์และสูตรที่เคยเรียนมาใช้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ทันที

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็น โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เคยพบเห็น หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคย เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างซับซ้อน นักเรียนต้องใช้ความคิดวิเคราะห์การให้เหตุผลสังเคราะห์ความรู้ ความคิดรวบยอด หลักการ และสูตรต่าง ๆ มาประกอบกันเพื่อใช้แก้ปัญหาซึ่งมี 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กระบวนการ เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้กระบวนการคิด และแก้ปัญหาอย่างมีลำดับขั้นตอน นักเรียนต้องเข้าใจโจทย์ วางแผนคิดหาวิธีการหรือกลยุทธ์ต่าง ๆ ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และตรวจสอบคำตอบ

2.2 โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปปริศนา เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับการประยุกต์เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ทำทลายให้มีโอกาสทดลองเล่น ให้ความสนุกสนาน อาจเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นหนา การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ลักษณะนี้ ทำให้มองเห็นความยืดหยุ่นของการคิด การคาดเดา และมองปัญหาในหลายลักษณะนักเรียน เห็นคุณค่าและเห็นประโยชน์ของรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวันสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้แก้ปัญหา

วิชัย พาณิชยสว (2545, หน้า 10) ได้แบ่งประเภทโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเห็นอยู่ทั่วไปในหนังสือเรียนซึ่งใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ลักษณะเด่นของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้ คือ สามารถหาคำตอบด้วยวิธี และลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนเกือบทั้งหมดเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจ ซึ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจจะเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่เด็กเคย เห็นจนคุ้นเคย สามารถหาคำตอบด้วยวิธีที่เป็นข้อกำหนดกฎเกณฑ์เดิม ๆ โดยผู้เรียนจะแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคำนวณหาคำตอบได้ทันทีที่โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จำเจ อาจเป็นโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ชั้นเดียว หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลายขั้นตอนก็ได้

2. โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ จำเจ ผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบได้ โดยการแปลเรื่องราวของโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์ และคิดคำนวณหาคำตอบตามวิธีที่ใช้อยู่เดิม ๆ แต่ผู้เรียนจะต้องวางแผนคิดหาวิธีการมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้

อาจเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของบุคคล หรือเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาอื่น และบางครั้งคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อาจมีมากกว่า 1 คำตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้จะพบเห็นอยู่ในหนังสือเรียนลักษณะเด่นของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้ คือ สามารถหาคำตอบด้วยวิธี และลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้จะมีโครงสร้างที่ซับซ้อนนักเรียนต้องใช้การคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การสังเคราะห์ ความรู้ ความคิดรวบยอดหลักการ และสูตรต่าง ๆ มาประกอบกันเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ประเภทนี้จะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของรายวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวัน

ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะมีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอย่างมาก ดังนั้น ในการเลือกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียน ครูควรพิจารณาถึงสิ่งจำเป็นของลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดี ซึ่งรวบรวมไว้ดังนี้

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 18) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. ภาษาที่ใช้กระชับ รัดกุม ถูกต้อง สามารถเข้าใจง่าย
2. แปลกใหม่ สำหรับนักเรียน ช่วยกระตุ้น และพัฒนาความคิดทำทลายความสามารถของนักเรียน
3. ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้นๆ
5. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน
6. ให้ข้อมูลเพียงพอ ที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้
7. เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
8. ข้อมูลที่มีอยู่จะต้องทันสมัย และเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง
9. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี

10. นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพลายเส้น แผนภาพ ไดอะแกรม หรือแผนภูมิ ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

วิชัย พาณิษฐ์สว (2545, หน้า 94) ได้กล่าวถึงโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะที่ดี มี 4 ประการ ซึ่งสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ปัญหาที่น่าสนใจ
2. ปัญหาที่ท้าทาย
3. ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตจริง
4. ปัญหาที่ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้

สุรวัช อินทสังข์ (2545, หน้า 35) ได้กล่าวถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดี ควรมีลักษณะ คือ ต้องกระตุ้นให้นักเรียนกระหายที่จะคิด ต้องท้าทายให้นักเรียนเกิดความพยายามที่จะแก้เพื่อหาคำตอบ

จากลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ดีที่กล่าวมาข้างต้นนั้นจะเห็นได้ว่า ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูผู้สอนควรสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้มีลักษณะ ดังนี้ น่าสนใจ สอดคล้องกับชีวิตจริง ภาษาที่ใช้ควรมีความกระชับ รัดกุม และเข้าใจง่าย ความยากง่าย ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ขึ้น ซึ่งน่าจะเป็นการกระตุ้นความท้าทายให้นักเรียนกระหายที่จะคิด และพยายามที่จะแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบที่ตนเองสร้างขึ้น

องค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีส่วนช่วยในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งรวบรวมได้ดังต่อไปนี้

สุวรร กาญจนมยุร (2545, หน้า 50-52) ได้กล่าวว่าการที่นักเรียนจะสามารถนำความรู้ และประสบการณ์ทั้งหมดที่ตนมีอยู่ไปใช้วิเคราะห์หาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นได้ โดยวิธีใดจะต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการ ดังนี้

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับภาษา ครูผู้สอนต้องฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 มีทักษะการอ่าน หมายถึง อ่านได้คล่อง ชัดเจน แบ่งวรรคตอนถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นอ่านในใจ หรืออ่านออกเสียง

1.2 มีทักษะในการเก็บใจความ หมายถึง เมื่ออ่านข้อความของโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์แล้วสามารถแบ่งข้อความของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ว่า ข้อความทั้งหมดมี

ที่ตอนตอนใดเป็นข้อความของสิ่งกำหนดให้หรือเป็นสิ่งที่โจทย์บอก และข้อความตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่โจทย์ถาม

2. องค์ประกอบเกี่ยวกับความเข้าใจ เป็นขั้นตีความและแปลความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ครูผู้สอนจะต้องฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

2.1 มีทักษะจับใจความ หมายถึง เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นี้กล่าวถึงอะไร บอกอะไร และถามอะไร

2.2 มีทักษะตีความและแปลความ หมายถึง อ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แล้วนักเรียนสามารถตีความ และแปลความจากโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

2.3 มีทักษะในการแต่งหรือสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง จากประโยคสัญลักษณ์ที่ตีความและแปลความ นักเรียนแต่ละคนสามารถแต่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หรือสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ในลักษณะคล้ายกันได้

3. องค์ประกอบเกี่ยวกับการคำนวณ ขั้นนี้นักเรียนแต่ละคนต้องมีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้

3.1 มีทักษะการบวก ลบ คูณ และหารจำนวน

3.2 มีทักษะการยกกำลัง และการหารากที่สอง รากที่สามของจำนวนได้

3.3 มีทักษะการแก้สมการ

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับการย่อความ และสรุปความไว้ครบถ้วนชัดเจนในขั้นแสดงวิธีทำ

5. องค์ประกอบเกี่ยวกับการฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การเรียนรู้ การแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมองของบุคคล นักเรียนแต่ละคนมีกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการได้แตกต่างกัน บางคนเรียนรู้ได้ดี ถ้าเรียนรู้จากสื่อที่เป็นรูปธรรม บางคนเรียนรู้ได้ดีในลักษณะนามธรรม บางคนเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะว่า วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนมีกระบวนการ และพลังความสามารถของสมองมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน การฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากครูผู้สอน ต้องเริ่มในลักษณะที่ว่าค่อย ๆ เป็นค่อยๆไปตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

วัชร บวรณสิงห์ (2546, หน้า 178) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีผลต่อความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนนั้น จะประสบผลสำเร็จหรือไม่เพียงใด จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ ได้แก่

1. โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ ธรรมชาติของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ได้สำเร็จหรือไม่สำเร็จ เนื้อหาที่สำคัญในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ รูปแบบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งได้แก่วิธีการที่นำเสนอข้อมูลต่าง ๆ และโครงสร้างของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซับซ้อนหรือไม่ซับซ้อน ทั้งในด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้รูปประโยคหรือความเป็นเหตุเป็นผล

2. นักเรียน ลักษณะต่าง ๆ ในตัวของนักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาทอย่างมากในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ลักษณะต่าง ๆ เหล่านั้น ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์และความชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่คล้ายคลึงกับโจทย์ปัญหานี้ ความสามารถในการอ่าน การฟัง และความเข้าใจในด้านภาษา และภาษาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ นิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง ความมานะบากบั่น และการทำงานของผู้เรียน ความพยายามในการทำให้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์กระจ่างชัดเจน และความกดดันของผู้เรียนในสภาพการณ์ต่าง ๆ

3. กระบวนการในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ องค์ประกอบในด้านกระบวนการนี้เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ และนักเรียนผู้จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคน ในขณะที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ เช่น การจัดการแยกแยะข้อมูลต่าง ๆ วิธีการวิเคราะห์ (กำหนดอะไรบ้าง ต้องการให้หาอะไร ข้อมูลอะไรบ้างที่จำเป็น และไม่จำเป็นต้องใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์) ยุทธวิธีต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และวิธีการในการตรวจคำตอบ

4. สภาพแวดล้อมในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่นอกเหนือจากตัวของนักเรียนโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา, (2551, หน้า 3) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความซับซ้อนของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีข้อมูลเกินไป
2. วิธีการนำเสนอของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. ความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. การใช้วิธีการโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่ถูกต้อง
5. ไม่ทราบจะเริ่มต้นอย่างไร จะทำอะไรก่อน
6. ข้อมูลไม่เพียงพอ

7. เจตคติต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

8. ประสบการณ์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย

จากองค์ประกอบที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่

1. ลักษณะและความสามารถของนักเรียน กล่าว คือ ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการอ่าน การฟัง วิเคราะห์ การตีความ การคิดการคำนวณ มีความอดทน มีความรอบคอบ และเข้าใจถึงกระบวนการในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ก็จะทำให้ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น

2. ลักษณะของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกล่าว คือ ถ้าครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และเลือกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ มีความยากง่ายต่อความสามารถของผู้เรียน ใช้ภาษากระชับรัดกุมรวมทั้งควรจะเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน น่าจะทำให้ให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่าการเลือกโจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์และการเรียนการสอนที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ดังนั้นครูควรจัดองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้เป็นทักษะย่อยในการฝึกแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนและเทคนิคการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการ หรือวิธีการในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจในมโนคติ หลักเกณฑ์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ประสบการณ์ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเข้ามาช่วย การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกๆ ระดับ การเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเหตุผลที่สำคัญในการศึกษาคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูคณิตศาสตร์จึงควรหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ รวบรวมไว้ดังนี้

Polya (1957, p. 40) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าต้องอาศัยขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจในปัญหา ผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องพยายามทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องวิเคราะห์ปัญหาลงสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มานั้นมีอะไรบ้าง มีเงื่อนไขหรือไม่อย่างไร มีการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร

เงื่อนไขหรือความสัมพันธ์ต่าง ๆ เหล่านั้นเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการหาคำตอบหรือไม่ หรือมีมากเกินไปในการทำทำความเข้าใจในปัญหานี้ ถ้าใช้การวาดรูป การเขียนแผนภูมิ การใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสม การแบ่งเงื่อนไขต่าง ๆ ออกเป็นส่วน ๆ และเขียนสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ลงในกระดาน จะช่วยให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผน เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการวางแผนทางในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือหาแนวทางแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ได้นั้นผู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวพันของข้อมูลที่มีอยู่กับสิ่งที่ต้องการทราบต้องถามตนเองว่า เคยเห็นปัญหาแบบนี้หรือที่มีรูปแบบ หรือโครงสร้างเช่นนี้มาก่อนหรือไม่เคยพบปัญหาที่เกี่ยวข้องทำนองนี้มาก่อนหรือไม่มีทฤษฎี หรือหลักเกณฑ์ใดที่เคยเรียนมาแล้วที่จะนำมาใช้ได้ หากยังหาแนวทางแก้ปัญหไม่ได้ก็ต้องการทราบค่า และพยายามคิดถึงปัญหาที่เคยพบที่มีตัวที่ต้องการทราบค่าคล้ายคลึงกัน พิจารณาว่าจะนำส่วนใดมาใช้ได้บ้าง ข้อมูลที่มีอยู่สามารถปรับเปลี่ยนความหรือขยายความเพิ่มเติมหรือเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กันได้อย่างไร ผู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลกับคำตอบที่จะต้องการ และการกระทำต่าง ๆ ของข้อมูลเหล่านั้น

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน เป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผนในระหว่างทำควรได้มีการตรวจสอบการกระทำทีละขั้น ๆ ว่าถูกต้องหรือไม่ สามารถพิสูจน์หรือให้เหตุผลได้ไม่ว่าทำถูกต้องทำแต่ละขั้นตอนจนได้คำตอบที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบย้อนกลับ พิจารณาคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่มีเหตุผลหรือวิธีการตรวจสอบย้อนกลับอย่างไร นอกจากนั้นควรพิจารณาด้วยว่ามีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สั้น กะทัดรัดกว่านี้หรือไม่ หรือมีวิธีอื่น ๆ หรือไม่ คำตอบที่ได้หรือกระบวนการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นสามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ อีกได้หรือไม่

จากขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ควรประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นวางแผนและหาแนวทางแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ขั้นพิจารณา และตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ นอกจากจะสอนตามขั้นตอนดังที่ได้กล่าวมาแล้วการที่จะทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ยังคงต้องอาศัยเทคนิคต่าง ๆ ที่สอดแทรกเข้าไปด้วยซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะเทคนิคที่สามารถสอดแทรกเข้าไปในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้ศึกษารวบรวมไว้ดังนี้

กรทอง ไครรี (2554, หน้า 1-2) ได้นำเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของ Polya เพื่อทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายและถูกต้อง การนำยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาของ Polya 4 ขั้นตอน มาประยุกต์ใช้กับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา โดยอ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ 1 อ่านในใจ ครั้งที่ 2 อ่านแล้วจดข้อความสำคัญ ครั้งที่ 3 อ่านแล้วตั้งคำถามย่อย เช่น โจทย์ถามอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้ และเขียนคำตอบของคำถามย่อยนั้น

ขั้นตอนนี้เป็นการเริ่มให้นักเรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาโดยให้นักเรียนอ่านหรือพิจารณาโจทย์ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจโจทย์โดยสามารถบอกรายละเอียดของโจทย์ปัญหาได้ว่าเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับอะไร บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและบอกสิ่งที่โจทย์ถามช่วยให้นักเรียนเข้าใจโจทย์มากขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้ววางแผน วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล เป็นขั้นที่ค้นหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ อาศัยหลักการวางแผนวาดรูปบาร์โมเดล การวางแผนการวาดรูปบาร์โมเดลเพื่อทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล การวาดรูปบาร์โมเดลและการนำไปใช้ ดังนี้

1. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 2 หรือ 3 รูป แทนจำนวนที่ต้องการเปรียบเทียบให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความกว้าง ประมาณ 1 เซนติเมตร ส่วนความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้พิจารณาจากค่าของจำนวนที่เกี่ยวข้อง ให้จำนวนที่มีค่ามากมีความยาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาวกว่าความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของจำนวนที่มีค่าน้อย
2. เขียนคำอธิบายแทนจำนวนและสิ่งที่เกี่ยวข้องไว้ข้าง ๆ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
3. วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนรวมทั้งหมด และส่วนย่อยแต่ละส่วน

ขั้นที่ 3 ขั้วแสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ เป็นขั้นตอนที่จะลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนให้ชัดเจนแล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปที่ขั้นต่าง ๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา พิจารณาปรับปรุงแก้ไขวิธีแก้ปัญหาให้กะทัดรัดชัดเจน เหมาะสมดีขึ้น

วัชร บุณลสิงห์ (2546, หน้า 181) ได้เสนอแนะเทคนิคที่นักเรียนจะนำไปใช้ในแต่ละขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งมีดังนี้

1. ฝึกการอ่าน การอ่านเนื้อหาหรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะแตกต่างจากการอ่านเนื้อหาอื่น ๆ เนื้อหาทางคณิตศาสตร์จะมีคำศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนบางคนไม่สามารถจะเข้าใจได้ การให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จึงต้องฝึกให้นักเรียนอ่านช้า ๆ และให้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาอ่านด้วย ครูไม่ควรถามนักเรียนว่า “นักเรียนอ่านโจทย์เรียบร้อยแล้วหรือยัง” ควรใช้ว่า “อ่านโจทย์ปัญหาให้ครูฟังหน่อยสิสมศรี” “ทุกคนฟังและติดตามไปด้วย” ครู ต้องสังเกตและแก้ไขว่านักเรียนอ่านได้ถูกต้องหรือไม่ หยุดตามวรรคตอนที่ถูกต้องหรือไม่ อ่านสัญลักษณ์ถูกต้องหรือไม่ และถามนักเรียนเกี่ยวกับที่เขาอ่าน

2. สอนการใช้ทักษะทางเครื่องมือบางประการเพื่อช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น ทักษะทางเครื่องมือหมายถึงทักษะที่จะช่วยให้การวางแผนได้ชัดเจน ช่วยในการจัดการข้อมูลต่าง ๆ หรือช่วยใช้กลวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครูควรสอนเทคนิคบางอย่างที่จะทำให้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความเป็นรูปธรรม และมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล เช่น การทำตาราง การเขียนสมการ การใช้สูตร การใช้การประมาณ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การเขียนภาพ และการวาดรูปจำลอง การเขียนโครงสร้าง ฯลฯ เทคนิคต่าง ๆ เหล่านี้ครูควรใช้ประกอบการสอนอยู่เสมอ และชี้ให้นักเรียนเห็นว่าจะช่วยให้เข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไร และฝึกให้นักเรียนนำไปใช้

3. การเปรียบเทียบ โดยใช้การเปรียบเทียบสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนให้ใกล้ตัวที่นักเรียนเคยประสบการณ่มาก่อน หรือข้อมูลมาก ๆ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมองมาเป็นข้อมูลน้อย เมื่อนักเรียนเข้าใจขั้นตอนกระบวนการแล้ว จึงกลับไปฝึกฝนตามสถานการณ์หรือข้อมูลที่แท้จริงในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่อไป

4. การฝึกให้นักเรียนระลึกถึงข้อมูลในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กันหรืออยู่ในแวดวงเดียวกัน

5. ฝึกให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้ภาษา ความรู้ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนคุ้นเคยและเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น การสอนอาจเริ่มจากให้นักเรียนแปลงประโยคสัญลักษณ์ให้เป็นประโยคภาษาคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น การสอนอาจเริ่มจากให้นักเรียนแปลงประโยคสัญลักษณ์ให้เป็นประโยคภาษา

สร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีการกระทำง่ายก่อนที่จะสร้างปัญหาที่มีความ ยุ่งยากซับซ้อนขึ้น หรืออาจจะให้นักเรียนเติมปัญหาที่ครูกำหนดให้บางส่วนให้สมบูรณ์ขึ้น

6. ให้นักเรียนฝึกฝนทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จากที่นักเรียนพบจริง ๆ ในชีวิตประจำวัน หรือไม่หากไม่ได้มาจากสภาพที่นักเรียนพบจริงก็ต้องเป็นสภาพที่นักเรียนนึกถึงได้

7. กระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง

8. แนะนำหรือกระตุ้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ โดยใช้วิธีการเดิม หรือใช้เทคนิควิธีการใหม่ ๆ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เดียวกัน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาได้หลายวิธีไม่ยึดติดรูปแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ

9. แก้ไขความผิดหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ควรแก้ไขเพียงให้ได้คำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น ครูควรได้อธิบายเทคนิคที่ไม่ถูกต้องที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาหรืออธิบายความหมายหรือสิ่งที่นักเรียนยังไม่เข้าใจด้วย

10. กระตุ้นให้นักเรียนคิด ตรวจสอบ และพิจารณาข้อบกพร่องหรือแก้ไขข้อที่ผิด ให้นักเรียนอธิบายข้อผิดพลาดและให้หาว่าทำไมถึงผิด หากนักเรียนหาพบและอธิบายข้อผิดพลาดได้นักเรียนจะเข้าใจได้มากขึ้นและจะไม่ทำสิ่งที่ผิดพลาดนั้น ๆ อีก

11. ฝึกนิยมนักเรียนให้วางแผนทั้งหมดก่อนลงมือทำ การวางแผนนั้นอาจทำได้โดยใช้การเขียนแผนภาพ การวาดภาพหรือการเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนด และเน้นให้นักเรียนเห็นว่ากระบวนการที่นักเรียนใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นสำคัญกว่าคำตอบ

12. จัดหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจที่ทำทลายความคิด และให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนมาให้นักเรียนคิดบ่อย ๆ โดยให้นักเรียนใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลาย ๆ แบบ

13. ก่อนลงมือทำตามแผน ครูควรฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเสียก่อนว่าถูกต้องหรือไม่

14. ฝึกให้นักเรียนประมาณคำตอบหรือหาค่าโดยประมาณ

15. ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่หาได้ว่าถูกต้องหรือไม่ และตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบเหล่านั้นด้วย

16. ฝึกให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนจากข้อมูลที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แปลก ๆ และอาจมีการประกวดการสร้างโจทย์หรือการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โจทย์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นมีขั้นตอนการสอนที่คล้าย ๆ กัน แต่เทคนิควิธีการที่ใช้อาจแตกต่างกัน ซึ่งเทคนิควิธีการที่นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะไว้นั้น ถ้าครูผู้สอนนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมก็จะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ครูจะต้องตระหนักว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นเป็นกิจกรรมที่สำคัญ และครูจะต้องใช้การแก้โจทย์เป็นส่วนหนึ่งของการสอนคณิตศาสตร์ด้วยตลอดเวลา

กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 20–27) กล่าวถึงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา หมายถึง การวางแผนอย่างระมัดระวังในการทำงานแก้ปัญหาหรือศิลปะของการวางแผนแก้ปัญหา ในการแก้ปัญหามีกลยุทธ์ที่ใช้แก้ปัญหามูลหลายวิธี ดังนี้

1. กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยการเดาและตรวจสอบ การเดาและตรวจสอบเป็นกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่ง่ายที่สุด การเดาโดยมีพื้นฐานจากความรู้และประสบการณ์ การคิด แล้วตรวจสอบ เมื่อพบว่าคำตอบไม่ถูกต้องก็นำผลจากการเดาในครั้งแรกมาวิเคราะห์เพื่อเป็นกรอบในการปรับการเดาในครั้งต่อไปอย่างมีเหตุผล ซึ่งจะทำให้ได้คำตอบเร็วขึ้น การใช้กลยุทธ์การเดาและตรวจสอบในลักษณะ ดังกล่าว จะเป็นการเดาและตรวจสอบที่มีคุณค่า ซึ่งต่างจากการเดาแบบที่ไม่ได้อาศัยการคิดแต่อย่างใด กลยุทธ์การสอนอาจดำเนินการดังนี้

- 1.1 ให้นักเรียนคาดเดาคำตอบ
- 1.2 ตรวจสอบการเดากับเงื่อนไขต่าง ๆ ของปัญหา
- 1.3 ใช้ข้อมูลที่ได้รับจากการตรวจสอบเพื่อทำให้การเดามีประสิทธิภาพขึ้น
- 1.4 ดำเนินกระบวนการต่อไปจนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้อง

2. กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยการแจกแจงรายการหรือสร้างตาราง การแจกแจงรายการเป็นการเขียนรายการที่เกิดขึ้นบางกรณี หรือกรณีที่เกิดขึ้นทั้งหมด และเพื่อให้ครอบคลุมครบถ้วนทุกกรณี การแจกแจงรายการจึงควรทำอย่างเป็นระบบ อาจใช้ตารางช่วยในการแจกแจงรายการในบางปัญหา การใช้ตารางช่วยในการบันทึกข้อมูลจะช่วยให้หาแบบรูป และกรณีทั่วไปได้ง่ายขึ้นเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลหาคำตอบได้ง่ายขึ้น หรือจัดข้อมูลได้อย่างเป็นระบบในการใช้กลยุทธ์การสร้างตาราง ผู้ใช้จำเป็นจะต้องตัดสินใจว่าจะเลือกใช้ตารางแบบใด แนวนอนควรใช้แสดงอะไร และแนวตั้งควรใช้แสดงอะไร นักเรียนส่วนมากมีความยุ่งยากในการหาคำตอบของปัญหาที่ไม่สามารถแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์จึงไม่สามารถหาคำตอบได้ ถ้าเขาได้รับการชี้แนะกลยุทธ์ที่เหมาะสมก็จะช่วยให้มีแนวทางที่จะหาคำตอบได้ง่ายขึ้น กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยการแจกแจงรายการหรือสร้างตารางเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้กันอยู่บ่อย ๆ

3. กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยใช้แบบรูป ในระดับประถมศึกษาศึกษามักมีกิจกรรมที่กำหนดภาพหรือจำนวนให้อย่างมีระบบ ให้นักเรียนบอกว่าภาพต่อไปจะเป็นอะไร หรือจำนวนต่อไปเป็นจำนวนใด นักเรียนอาจใช้ตารางช่วยในการหาจำนวนรูปหรือความสัมพันธ์ของจำนวนจากแบบรูป ใช้การวิเคราะห์ และการสังเกตเพื่อสร้างเป็นกรณีทั่วไป แบบรูปมีความสำคัญต่อการพัฒนาความเข้าใจโมเดลทางคณิตศาสตร์ในหลายเรื่อง เช่น การนับ การนับเพิ่ม การนับลด ตารางการคูณ แนวการแก้ปัญหาบางปัญหาจะอาศัยการสังเกตแบบรูป ซึ่งจะทำให้หาคำตอบของปัญหาได้โดยง่าย แต่จะต้องตระหนักว่าการกำหนดแบบรูปโดยบอกจำนวนมาให้สามถึงสี่จำนวนแล้วให้หาจำนวนต่อ ๆ ไปนี้ในทางคณิตศาสตร์การให้เหตุผลจากการสังเกตข้อมูลแล้วสรุปการให้เหตุผลเช่นนี้ เป็นการให้เหตุผลแบบอุปนัย ข้อสรุปที่ได้อาจจะถูกต้องหรือผิดก็ได้ ดังนั้น ข้อสรุปของแต่ละคนที่ได้จึงเป็นข้อสรุปตามข้อมูลที่แต่ละคนสังเกตเห็นความเกี่ยวข้องเชื่อมโยง จึงอาจเห็นต่างกันไปได้ อย่างไรก็ตามในเรื่องแบบรูปของจำนวน หากกำหนดเงื่อนไขที่แน่นอนชัดเจนก็จะสามารถหารูปทั่วไปของแบบรูปนั้น ๆ ได้ ในการสอนแบบรูปจึงควรให้นักเรียนได้เรียนรู้ ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์แบบรูปและหารูปทั่วไปจากการสังเกต

3.2 การตรวจสอบรูปทั่วไปจากข้อมูลที่มีอยู่

3.3 การสร้างแบบแผนการพิสูจน์เพื่อตรวจสอบรูปทั่วไป

4. กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยการวาดรูปหรือสร้างแบบจำลอง ใช้สื่อ หรือวัตถุต่าง ๆ ในทางคณิตศาสตร์ แบบจำลองเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับใช้อธิบายโมเดลทางคณิตศาสตร์ในตอนนี้จะได้กล่าวถึงการสร้างแบบจำลองเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา แต่จะเป็นแบบจำลองง่าย ๆ เช่นการวาดรูป ซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจปัญหาคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น กลยุทธ์ในการสร้างแบบจำลองโดยใช้สื่อของจริง หรือการวาดรูปเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา อาจพิจารณาได้เป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้ สร้างแบบจำลองให้เหมาะกับปัญหา และใช้แบบจำลองที่เลือกสรรเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา แบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับปัญหาที่กำหนดให้อาจมีมากกว่าหนึ่งแบบ การจะเลือกแบบจำลองใดขึ้นอยู่กับความสามารถในการรับรู้ว่าจะอะไรเป็นสิ่งสำคัญในปัญหา ใช้แบบจำลองที่เลือกสรรแล้วเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา ในบางครั้งตัวแบบจำลองเองคือปัญหาที่ต้องแก้ หรือบางครั้งอาจใช้แบบจำลองเพื่อช่วยจัดระบบข้อมูลในการแก้ปัญหา หรือช่วยให้เข้าใจเพิ่มขึ้น แบบจำลองอาจช่วยให้เห็นกระบวนการซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา

5. กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยการตัดออก การตัดออกเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่นิยมใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน บางคนอาจใช้กลยุทธ์นี้ควบคู่กับการเดาและตรวจสอบ หรือบางคน

อาจใช้ในเรื่องของการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าหรือเลือกใช้บริการต่าง ๆ เช่น การตัดสินใจเลือกยี่ห้อสิ่งของโดยพิจารณาตักบางยี่ห้อออกไปโดยพิจารณาจากองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ขนาด ราคา คุณภาพของสินค้า บริการหลังการขาย หรืออื่น ๆ กระบวนการของการตัดออกอาจดำเนินการได้เป็นลักษณะต่าง ๆ เช่น

5.1 เลือกใช้ร่องรอยหรือเงื่อนไขของปัญหาอย่างระมัดระวัง ตัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ออกไป

5.2 ใช้การให้เหตุผลทางตรงในกระบวนการของการตัดออก

5.3 ใช้วิธีอื่น ๆ เช่นโดยตรวจคำตอบที่เป็นไปได้ และคำตอบที่มีข้อขัดแย้งกับเงื่อนไขต่าง ๆ

6. กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยการทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย การทำปัญหาให้อยู่ในรูปอย่างง่าย ทำให้สามารถเข้าใจปัญหาและมองเห็นวิธีหาคำตอบได้ง่ายขึ้น เช่น การลดขนาดของจำนวนให้น้อยลง การแบ่งปัญหาที่ซับซ้อนเป็นส่วนย่อยหรือการปรับปัญหาให้อยู่ในรูปสถานการณ์ที่คุ้นเคย

7. กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยใช้การเลือกการดำเนินการหรือการเขียนสมการ ยุทธวิธีนี้ใช้ความรู้ทางพีชคณิตโดยสร้างสมการให้สอดคล้องกับปัญหา แล้วดำเนินการแก้สมการ

8. กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยใช้การหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล การแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยปกติมักต้องอาศัยการหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล เป็นการใช้ข้อมูลที่กำหนดในปัญหาประมวลเข้ากับความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่แล้วพิจารณาลักษณะที่เป็นไปไม่ได้ และสิ่งที่เป็นสาเหตุบังคับนำไปสู่ผลซึ่งเป็นคำตอบของปัญหา

9. กลยุทธ์การแก้ปัญหาโดยการทำย้อนกลับ ปัญหาบางปัญหาอาจง่ายขึ้น ถ้าเริ่มต้นพิจารณาจากคำตอบ หรือผลขั้นสุดท้ายแล้วทำย้อนกลับไปหาจุดตั้งต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นในการแก้โจทย์ปัญหาหนึ่ง ๆ นอกจากตัวนักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานที่เพียงพอและเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาดีแล้ว การเลือกใช้กลยุทธ์แก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุดก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ช่วยในการแก้ปัญหา ถ้านักเรียนมีความคุ้นเคยกับ กลยุทธ์แก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เหมาะสมและหลากหลายแล้ว นักเรียนสามารถเลือกกลยุทธ์เหล่านั้นมาใช้ได้ทันที ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ใช้กลยุทธ์ในการวางแผนแก้โจทย์ปัญหาหลายรูปแบบ เช่น กลยุทธ์การเดาและตรวจสอบ การวาดรูปหรือสร้างแบบจำลอง ใช้สื่อหรือวัตถุต่าง ๆ การทำให้อยู่ในรูปอย่างง่าย และใช้การหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล เป็นต้น

แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

เนื่องจากทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นทักษะระดับสูง ซึ่งต้องอาศัยทั้งความรู้ความเข้าใจ ทักษะทางคณิตศาสตร์ และทักษะด้านอื่น ๆ อีกหลายอย่างเข้าด้วยกัน จึงมีนักเรียนจำนวนมากที่มีข้อบกพร่องในเรื่องนี้ การแก้ไขข้อบกพร่องรวมทั้งหาแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญมาก มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะแนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งรวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

วิชัย พาณิชยสว (2545, หน้า 94) ได้กล่าวไว้ว่า แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยสรุปได้ดังนี้ แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สำคัญที่สุด คือ ครูต้องพัฒนาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ ทำทาย และสอดคล้องกับชีวิตจริง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้โดยแทรกเข้าไปในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในช่วงเวลาและสถานการณ์ที่เหมาะสม เมื่อโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้รับการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนก็จะพัฒนาไปด้วยไม่ว่าจะเป็นพฤติกรรมการสอนของครูรวม ทั้งการวัดและการประเมินผล จะมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องใช้วิธีการต่าง ๆ เพิ่มความสามารถต่างๆให้กับนักเรียน เช่น ความสามารถในการอ่าน และการตีความ ความสามารถในการคิด การวิเคราะห์ และการคำนวณ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งจะเห็นได้ว่าความสามารถดังกล่าวสามารถพัฒนาได้จากการสอนโดยตรง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

งามพิศ มิ่งไชย (2552) ศึกษา เรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาจิกพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาจิกพิทยาคม และเพื่อศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาจิกพิทยาคม รูปแบบในการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แนวคิดของ Kemmis และ McTaggart ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติการ และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสร้างทักษะการแก้โจทย์ปัญหาจำนวน 6 แผน และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบย่อยท้ายวงจร และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า จากผลการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาจิกพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม โดยใช้กระบวนการสร้างทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ตามแนวคิดของโพลยา 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 วางแผน ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ ผลที่ได้พบว่านักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของตนเอง ตลอดจนมีโอกาสได้ฝึกการทำงานร่วมกัน มีการอธิบายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน กล้าแสดงออก มีความสุขในการร่วมกิจกรรม ได้ฝึกความมีระเบียบวินัยในการอยู่ร่วมกับผู้อื่น ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาจิกพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้ดำเนินการปฏิบัติการวิจัยและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผลปรากฏว่านักเรียนสามารถทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 73.21 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 75

จันทรา ศิลปราชะ (2552) ศึกษา เรื่อง การปฏิบัติการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านไร่สีสุก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเพื่อศึกษากระบวนการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านไร่สีสุก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม อำเภอเสนาณรงค์ จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550

จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย กิจกรรม จำนวน 7 กิจกรรม 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบอัตนัย ซึ่งมีค่าความยากตั้งแต่ .53-.57 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .26-.42 และค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ .75 3) แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการ จำนวน 3 ชุด ใช้ทดสอบเมื่อสิ้นสุด การปฏิบัติการ ทั้ง 3 วงจร 4) แบบฝึกทักษะท้ายกิจกรรม 5) แบบสังเกต 6)แบบสัมภาษณ์ 7) แบบบันทึกประจำวัน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คำนวณค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังจากใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่ครอบคลุมเนื้อหาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแล้ว นักเรียนจำนวนร้อยละ 76.92 ของนักเรียนทั้งหมด (จำนวน 20 คน) มีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 65 ขึ้นไป กระบวนการในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และใช้ขั้นตอนในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สังเคราะห์มาจากหลักความพอเพียงที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้แก่ ขั้นที่ 1 ปรับความรู้พื้นฐานก่อนการแก้ปัญห ขั้นที่ 2 พิงพาอาศัยกัน ขั้นที่ 3 แบ่งปันความรู้ ขั้นที่ 4 สู่การพึ่งพาตนเอง ในแต่ละขั้นตอนนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหของโพลยา ได้แก่ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนแก้ปัญห 3) ดำเนินการตามแผน 4) ตรวจสอบ เป็นการดำเนินกิจกรรมต่างๆที่ให้นักเรียนได้ใช้ทั้งกระบวนการเรียนรู้การแก้ปัญหตามกระบวนการของโพลยา เกิดการบูรณาการประสบการณ์ และกฎเกณฑ์ที่ได้จากการสร้างแนวคิดอย่างมีความหมาย และกฎเกณฑ์ที่ได้จากการสร้างแนวคิดอย่างมีความหมาย มีโอกาสคิดอย่างมีอิสระได้แสดงศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่รวมถึงการแสดงความคิดเห็นและความสามารถในการแก้ปัญห ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่งผลนักเรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย และเกณฑ์ที่กำหนด

พรทิพา โสภณทัต (2552) ศึกษา เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยกลวิธีที่หลากหลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยกลวิธีที่หลากหลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสันทรายวิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน

79 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปร แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม แบบบันทึกการสัมภาษณ์ แบบบันทึกการตรวจแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเป็นแบบอัตนัย การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่นำเสนอโดยเคมมิส และแมคทาการ์ต ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติการและสังเกตผลการปฏิบัติการ และขั้นสะท้อนผล โดยแบ่งออกเป็น 3 วงจร คือ วงจรที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับจำนวน วงจรที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ และวงจรที่ 3 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับอัตราเร็ว ซึ่งกลวิธีที่นำมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหามี 4 กลวิธี ได้แก่ กลวิธีการเดาและตรวจสอบ กลวิธีการวาดภาพ กลวิธีการสร้างตารางและกลวิธีการใช้ตัวแปร ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยดำเนินการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ซึ่งจัดการเรียนการสอนโดยผู้วิจัยแสดงการใช้กลวิธีการเดาและตรวจสอบ กลวิธีการวาดภาพ กลวิธีการสร้างตารางในการแก้โจทย์ปัญหาก่อน หลังจากนั้นจึงเชื่อมโยงกลวิธีต่าง ๆ ไปสู่กลวิธีการใช้ตัวแปร เมื่อดำเนินการครบทั้งสามวงจรแล้ว ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กลวิธีต่าง ๆ ได้ ซึ่งกลวิธีที่นักเรียนเลือกใช้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับชนิดของโจทย์ เช่น โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับจำนวน นักเรียนส่วนใหญ่เลือกใช้กลวิธีการวาดภาพและกลวิธีการใช้ตัวแปรมากที่สุด ถ้าเป็นโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ นักเรียนส่วนใหญ่เลือกใช้กลวิธีการใช้ตัวแปรมากที่สุด สำหรับโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราเร็ว นักเรียนส่วนใหญ่เลือกใช้กลวิธีการสร้างตารางมากที่สุด

วุฒิชัย วรครบุรี (2552) ศึกษา เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ชี้นำเป็นขั้นเตรียมความพร้อมของนักเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง โดยผู้สอนให้นักเรียนแจ้งจุดประสงค์ให้เพื่อน ๆ ทราบ และมีการทบทวนความรู้เดิมโดยการทายจำนวนการตอบคำถาม 2) ขั้นสอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 เเชิญสถานการณ์ปัญหาและแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลเป็นขั้นตอนที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของบทเรียนและให้ผู้เรียนได้เผชิญ

สถานการณ์ปัญหาพร้อมทั้งแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ขั้นที่ 2 กิจกรรมไตร่ตรองระดับกลุ่ม เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะเข้ากลุ่มย่อยเพื่อนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองต่อกลุ่ม และร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น เพื่อสรุปวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดของกลุ่มพร้อมทั้งบันทึกผลลงในบัตรกิจกรรมกลุ่ม ขั้นที่ 3 เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาของกลุ่มย่อยต่อทั้งชั้น เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกไปนำเสนอวิธีแก้ปัญหาของกลุ่มต่อชั้นเรียน ผู้เรียนทุกคนในชั้นเรียนจะร่วมอภิปราย ชักถามแสดงความคิดเห็นและเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้มากที่สุด 3) ขั้นสรุป ผู้เรียนและครูร่วมกันสรุปแนวคิดหลักการ ความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนเป็นแผนผังทางปัญญา 4) ขั้นวัดและประเมินผล เป็นขั้นที่ครูวัดและประเมินผลจากการสังเกตการตอบคำถาม การให้เหตุผล การช่วยเหลือกันในกลุ่ม การแสดงความคิดเห็น การรับฟังความคิดเห็น การนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน การชี้แจงข้อซักถามของเพื่อนและการยอมรับข้อผิดพลาด และจะประเมินแผนผังทางปัญญานักเรียนสร้างขึ้น โดยใช้แบบประเมินผลแผนผังทางปัญญา เพื่อตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับการเขียนแผนผังทางปัญญา ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 76.67 และผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 82.05 นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนเกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ได้แก่ นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและมีการคิดอย่างเป็นระบบ มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเองและกล้าแสดงออก

สาวิตรี ประไพเพชร (2554) ศึกษา เรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.40/77.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเท่ากับ 0.6814 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยสรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงควรนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ และมีประสิทธิภาพต่อไป

จันทร์เพ็ญ พวงสมบัติ (2555) ศึกษา เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.12/91.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 0.80 ซึ่งแสดงว่า กิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนมีความก้าวหน้า คิดเป็นร้อยละ 80 นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

จิรนนท์ ฟิงกลิ่น (2555) ศึกษา เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านค่าย จังหวัดระยอง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เกิดขึ้นกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นในระดับปานกลางและนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีความเหมาะสม

สุจริทร์ ยังสุข (2555) ศึกษา เรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.94/78.82 ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.6345 หรือคิดเป็นร้อยละ 63.45 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด และค่าเฉลี่ยสูงสุดและรองลงมา ได้แก่ นักเรียนชอบความมีอิสระในการเรียนรู้และร่วมมือกับกลุ่มในการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

นักเรียนพอใจที่ครูแนะนำและจัดเตรียมเอกสาร ตำรา สื่อการเรียนอื่น ๆ ให้แก่นักเรียน และนักเรียนพอใจบทบาทของครูในกิจกรรมการเรียนการสอน โดยสรุปกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเหมาะสม ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างมีเหตุผลมากขึ้น ดังนั้นจึงควรส่งเสริมและสนับสนุนให้นำกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียน บรรลุผลตามจุดประสงค์ของรายวิชาได้ต่อไป

ณอม เอื้อสุนทรสกุล (2558) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ เทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามมีผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยที่ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลอง และมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การคิดวิเคราะห์ของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถาม หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองและมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมประสงค์ วงหอม (2558) ศึกษา เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มี ต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/12 โรงเรียนมัธยมตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 46 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ใน การวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วราพรรณ สุกมาก (2560) ศึกษา เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอันล้ำค่า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ APBL มี 7 ขั้นตอน คือ 1) เฝือกกับปัญหาที่ท้าทาย 2) กำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง 3) ทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง 4) สร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ 5) ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 6) ร่วมกันสะท้อนความคิดและดิชม และ 7) สรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ซึ่งมีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.55/78.83 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนเกิดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้

งานวิจัยต่างประเทศ

Holton and others (1992, pp. 81–371 อ้างอิงใน ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2544, หน้า 129) รายงานผลจากการศึกษาการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาในประเทศนิวซีแลนด์ ซึ่งเป็นโครงการวิจัยที่ทำงานกับครูโดยใช้ตัวแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research Model) เกือบทั้งหมดในการพัฒนาผู้เรียนแก้ปัญหา เป้าหมายของโครงการคือ ประการแรกเพื่อแนะนำ การแก้ปัญหากับนักเรียนผ่านบทเรียนเป็นบท ๆ ที่เน้นการแก้ปัญหาเพียงอย่างเดียว และเชื่อมโยงกับรายวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนเรียนอย่างตรงไปตรงมาในบทเรียนเหล่านี้คาดหวังว่านักเรียนจะเรียนถึงวิธีเข้าสู่สถานการณ์ที่เป็นปัญหาและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาผ่านการแนะแนวที่เหมาะสมเป้าหมายของโครงการประการที่สองเพื่อใช้การเข้าสู่การแก้ปัญหาในการสอนสาระต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากการสังเกตการณ์สอนของครู และบันทึกวีดิทัศน์ผลการใช้บทเรียนของครู 2 คน การอภิปรายในชั้นเรียนของครูและนักเรียนและเก็บข้อมูลจากการทดสอบนักเรียนก่อนและหลังเรียน

ในการเตรียมงานการแก้ปัญหาครูในโครงการได้ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาก่อนที่จะวิจัยเริ่มต้นสังเกต ครูที่สอนด้วยกันมีการพบปะวางแผนกันก่อนลงมือสอนอย่างไม่เป็นรูปแบบ จากการสังเกตครูที่สอน พบว่า โดยทั่ว ๆ ไปในบทเรียนหนึ่ง ครูคนที่ 1 จะเสนอปัญหาหนึ่งหรือสองปัญหาโดยใช้แผนการสอนแก้ปัญหาที่กำหนดขั้นตอนไว้อย่างกว้าง ๆ เป็นสามขั้นตอน คือ 1) ชี้แนะปัญหาในกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียน 2) ประชุมกลุ่มย่อยช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหาและ 3) แนะนำผลการแก้ปัญหาจากกลุ่มย่อยต่อกลุ่มใหญ่สำหรับครูคนที่ 2 ใช้แผนการสอนสามขั้นตอนเช่นเดียวกันสอนที่ละปัญหา ปัญหาละ 15 ถึง 20 นาทีโดยใช้แบบยืดหยุ่นบางปัญหาก็สลับเอาวันที่ 1 มาก่อนปัญหาใดยากก็ช่วยกันกำหนดแนวทางแก้ปัญหาด้วยกันทั้งชั้นก่อนไปได้ยึดแบบแผนตายตัว ผลจากการตอบสนองของนักเรียนพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนการแก้ปัญหาช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

Wright (1989, p. 1214-A) ทำกรณีศึกษาลดความกังวลทางคณิตศาสตร์ (Math Anxiety) ในกลุ่มครูประถมศึกษาระดับประถมศึกษา โดยอาศัยกระบวนการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นกรอบความคิดในการพัฒนา โดยขั้นแรกผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของครูทดสอบเกี่ยวกับความกังวลทางคณิตศาสตร์ของครู และกำหนดขอบเขตของการศึกษาเกี่ยวกับความกังวลทางคณิตศาสตร์ แนวทางลดความกังวลที่เป็นไปได้ จากนั้นจึงจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ 7 ครั้งเกี่ยวกับความกังวลทั้งคณิตศาสตร์ ยุทธวิธีการแก้โจทย์ปัญหา การศึกษาพิเศษ ความกังวลเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การตอบสนองทางบวกของครูต่อบทเรียน และพฤติกรรมในชั้นเรียนจากการวิจัยในครั้งนี้พบว่า กระบวนการพัฒนากลุ่มที่ด้นั้น มีดังนี้ 1) ให้ครูที่กลัวคณิตศาสตร์ตั้งใจปฏิบัติงาน 2) ให้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้ร่วมงาน ผู้บริหาร และผู้เชี่ยวชาญ 3) ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือในการแก้โจทย์ปัญหา 4) ใช้กิจกรรมที่กล่าวถึงข้างต้นจัดเตรียมหลักสูตรของโรงเรียน 5) ให้มีการเพิ่มขวัญกำลังใจไว้แก่ครูและนำนักเรียน 6) พัฒนาวิชาชีพให้แก่ครู

Armstrong (1991, p. 2348-A) ได้ทำการวิจัยร่วมกับนักการศึกษาในท้องถิ่นและอาจารย์ใน Loughborough University of Technology เพื่อพัฒนาหลักสูตรพิเศษสำหรับครูประจำการและฝึกอบรมครูคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์และคุณวุฒิทางคณิตศาสตร์ต่ำ โดยอาศัยวิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการและกรณีศึกษา (Case Study Research) มาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยนั้น ใช้เทคนิควิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วม และการสัมภาษณ์เป็นวิธีการหลัก ผลในการวิจัยทำให้ได้รูปแบบ (Model) ของการฝึกอบรมและแนวทางในการจัดอบรมเพื่อแก้ปัญหาในการขาดแคลนครูคณิตศาสตร์

Woo (1993, p. 1441) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อเตรียมนักเรียน สำหรับการสอบแข่งขันคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยมีจุดประสงค์ที่จะปรับปรุงการสอนของเขาในการเตรียมนักเรียนเพื่อการสอบแข่งขันทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเขาได้อาศัยการสะท้อนตามรูปแบบของกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาปรับปรุงการสอนที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียน 35 คน โดยการคัดเลือกมาจากโรงเรียน 5 โรงเรียน โดยครูแต่ละโรงเรียนเป็นผู้คัดเลือกนักเรียนที่เคยร่วมการแข่งขันทางคณิตศาสตร์ในปีที่ผ่านมา เข้าร่วมกลุ่มกันเพื่อทบทวนสำหรับการเตรียมสอบแข่งขันไม่การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมจากคะแนนในการแข่งขันของนักเรียนแต่ละคนเก็บข้อมูลด้านเจตคติโดยการสำรวจและเก็บข้อมูลอื่น ๆ โดยการบันทึกเทปโทรทัศน์ และการจดบันทึก ผู้วิจัยได้ติดตามละประเมินความก้าวหน้าเป็นไปอย่างต่อเนื่องตามรูปแบบของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งผลของการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มนักเรียนที่ร่วมมือกันศึกษา เพิ่มขึ้นจาก 78.9 คะแนน เป็น 96.4 คะแนน และสำหรับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ได้ร่วมมือกันศึกษาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มจะเพิ่มขึ้นจาก 82.6 คะแนน คะแนนเป็น 89.8 คะแนนและด้านเจตคติพบว่านักเรียนที่ร่วมมือกันศึกษามีเจตคติที่ดีขึ้นต่อวิชาคณิตศาสตร์

Clark (1994, p. 497-A อ้างอิงใน ฉวีวรรณ สายทอง, 2549, หน้า 45) ได้ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการร่วมกับครูคณิตศาสตร์ในระดับเกรด 7 และเกรด 8 จำนวน 3 คน โดยมีจุดประสงค์เพื่อปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ของครูในแง่ของการใช้วิธีการสืบสวนสอบสวน ซึ่ง Clark ได้ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยเหลือครูในการเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน โดยอาศัยแนวคิดของการสืบสวนสอบสวน และเป็นที่ปรึกษาในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในช่วงพักกลางวัน 25 ครั้งและช่วงเช้า 5 ครั้ง นอกจากนั้นยังทำหน้าที่เก็บรวบรวมข้อมูล และสะท้อนเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอนของครูในการเก็บรวบรวมข้อมูล เขาทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมในชั้นเรียน โดยใช้เวลาในช่วงเช้า 42 ครั้ง และสัมภาษณ์ครูแต่ละคน 3 ครั้ง ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการประชุม และสัมภาษณ์นั้นจะใช้การบันทึกเทปโทรทัศน์ทุกครั้งและใช้แบบบันทึกการสังเกตชั้นเรียนการสังเกตแบบมีส่วนร่วมซึ่งผลของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ปรากฏว่า ครูได้มีการพัฒนาการสอนของเขาในด้านนี้ได้เป็นอย่างดี และนอกจากนั้นผลของการวิจัยในครั้งนี้ยังได้ส่งผลไปถึงการพัฒนาวิชาอื่นตามไปด้วย

Diotalevi Ryczek (1988, p. 2513-A อ้างอิงใน ฉวีวรรณ สายทอง, 2548, หน้า 75) ได้ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการร่วมกับครูประถมศึกษาในเมือง 2 เมือง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความตระหนักและพัฒนาการใช้คอมพิวเตอร์ในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาสำหรับการกระบวนการในการวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้ จะเริ่มด้วยการให้การศึกษา

กับกลุ่มวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการศึกษา การปรับปรุงรายวิชา โดยยึดจุดประสงค์เดิมของรายวิชา การพัฒนาวัสดุหลักและกิจกรรมการเรียนการสอน รวมถึงการแนะนำยุทธวิธีการสอนการให้ครูได้ระบุถึงความต้องการของเขาเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับก่อนหลัง หลังจากนั้น กลุ่มวิจัยจึงร่วมกันวางแผนปฏิบัติโดยร่วมกันออกแบบกิจกรรมเพื่อก่อให้เกิดการเสริมแรงและเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคน ซึ่งกิจกรรมที่กลุ่มวิจัยสร้างขึ้นนั้น พบว่า มีผลดีในด้าน 1) การกระตุ้นความสนใจของนักเรียน 2) การกระตุ้นให้มีการโต้ตอบระหว่างนักเรียน 3) การจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล และ 4) ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน

จากผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศดังที่กล่าวมา สรุปได้ว่างานวิจัยที่ศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ส่วนใหญ่ดำเนินการวิจัยตามวงจร 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติ ขั้นสังเกต และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ นอกจากนี้งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ใช้การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดำเนินการหาคุณภาพของเครื่องมือ ประสิทธิภาพเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างก่อนและหลังเรียน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนครั้งนี้ใช้กระบวนการเชิงปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน (P: Plan) ขั้นปฏิบัติการตามแผน (A: Act) ขั้นสังเกต ติดตาม และประเมินผล (O: Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (R: Reflect) โดยดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการทั้ง 3 รอบ ดังภาพประกอบ 2



ภาพ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน และเพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่ อำเภอเทิง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 4 จำนวน 12 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมจำนวน 12 ชั่วโมง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

การวิจัยในขั้นตอนที่ 1 นี้เป็นการวิจัยที่ใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการ 3 วงรอบ โดยแต่ละวงรอบมีขั้นตอนดังนี้

วงรอบที่ 1 สร้างเสริมความรู้พื้นฐาน มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นวางแผน มีการดำเนินการดังนี้

1.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหามathematics จากผลการวัดและประเมินผลของโรงเรียนบ้านร่องแซ่ ผลการประเมินคุณภาพนักเรียนของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้านเนื้อหาสาระพฤติกรรมกรสอนของครู และพฤติกรรมกรเรียนของนักเรียน จากครูที่สอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา ครูที่เคยสอนคณิตศาสตร์ กลุ่มเป้าหมาย เพื่อนนักเรียน โดยวิธีการสนทนา ซักถามและจดบันทึก เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการดำเนินการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ จึงได้นำเสนอข้อมูลต่อผู้บริหารแล้วร่วมประชุมปรึกษาหารือกับคณะครูวิชาการและครูผู้สอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ได้ข้อสรุปร่วมกันว่า ครูผู้สอนควรมีการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียน เครื่องมือวัดประเมินผล โดยเฉพาะการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต้องมีพัฒนาอย่างเร่งด่วน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอหัวข้อการวิจัยเรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหา”เสนอขอผู้ร่วมวิจัย จำนวน 1 คน ซึ่งเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และมีความรู้ความสามารถในการทำวิจัย

1.2 ศึกษาแนวทางและวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสำหรับนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ในการจัดกิจกรรมในวงรอบที่ 1 ต่อไป

1.3 เลือกเนื้อหาคณิตศาสตร์สำหรับใช้สอนในวงรอบที่ 1 ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.4 สร้างเครื่องมือ ซึ่งประกอบด้วย

1.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติจริง คือ แผนการจัดการเรียนรู้

1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ มีดังนี้

- 1) แบบบันทึกประจำวันของครู
- 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน
- 3) แบบบันทึกการสัมภาษณ์นักเรียน
- 4) ผลงานนักเรียน
- 5) อนุทินของนักเรียน

1.4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล มีดังนี้

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย

1.5 ให้ความรู้แก่ผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการในส่วนของผู้ช่วยวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการคัดเลือกและขอความร่วมมือครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่อยู่ในโรงเรียน จำนวน 1 ท่าน เพื่อให้ผู้ช่วยวิจัยมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องดังกล่าว และทราบบทบาทหน้าที่ของตนในการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ที่มีประสบการณ์สอน ทำหน้าที่สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน พร้อมทั้งให้คำปรึกษาแนะนำร่วมอภิปรายถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการสอนแต่ละครั้ง เพื่อนำไปปรับปรุงในวงจรปฏิบัติต่อไป ดังนี้

1.5.1 สังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู

1.5.2 สังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

1.5.3 สัมภาษณ์นักเรียน

1.5.4 ช่วยรวบรวมปัญหาที่พบในชั้นเรียน

1.5.5 เสนอแนวทางในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง

1.5.6 สนับสนุนส่งเสริมการจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้มีบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้

2. ขั้นตอนปฏิบัติการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยลงมือสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ในชุดที่ 1 กับกลุ่มเป้าหมาย

3. ขั้นสังเกต ติดตามและประเมินผล เป็นการสังเกตติดตามและประเมินผลการจัดการเรียนการสอน สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติการสอน โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย สังเกตการณ์ พร้อมจดบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดทั้งที่คาดหวัง และไม่คาดหวัง โดยสิ่งที่สังเกตก็คือกระบวนการของการปฏิบัติ และผลของการปฏิบัติ การสังเกตการณ์นี้ยังรวมถึงผลของการปฏิบัติที่เห็นได้ด้วยตา การได้ฟัง และการใช้เครื่องมือดังวิธีการต่อไปนี้

3.1 สังเกตและบันทึกเหตุการณ์ขณะทำการสอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยบันทึกพฤติกรรมที่เห็นตามสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นจริง โดยไม่ใช่ข้อคิดเห็นส่วนตัว

3.2 การสัมภาษณ์นักเรียนโดยสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ เมื่อสิ้นสุดแต่ละวงรอบ แต่ถ้ามีข้อเสนอแนะก็จะเก็บรวบรวมไว้

3.3 สังเกตการวางแผนการทำงาน การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน ความรับผิดชอบ ผลงานของนักเรียน

3.4 ประเมินผลการปฏิบัติจากแบบฝึกทักษะประจำแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดที่ 1

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ ขั้นนี้เป็นการประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหา อุปสรรคที่ได้จากข้อมูลการสังเกต ติดตามและประเมินผลมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและผลการปฏิบัติ เพื่อออกแบบกิจกรรมการพัฒนาการเรียนการสอนในวงรอบที่ 2 ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น นำผลที่ได้มาวางแผนสอนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนใหม่ และปรับกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะสอนต่อไป

วงรอบที่ 2 รวมประสานทักษะ มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นวางแผน มีการดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากวงรอบที่ 1

1.2 วิเคราะห์ปัญหาจากข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากวงรอบที่ 1

1.3 ศึกษาแนวทางและวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสำหรับนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ในการจัดกิจกรรมในวงรอบที่ 2 ต่อไป

1.4 เลือกเนื้อหาคณิตศาสตร์สำหรับใช้สอนในวงรอบที่ 2 ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.5 สร้างเครื่องมือ โดยปรับปรุงตามข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากวงรอบที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย

1.5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติจริง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดที่ 2

1.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ มีดังนี้

- 1) แบบบันทึกประจำวันของครู
- 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
- 3) แบบบันทึกการสัมภาษณ์นักเรียน
- 4) ผลงานนักเรียน
- 5) อนุทินของนักเรียน

1.5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล มีดังนี้

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย

2. ขั้นปฏิบัติการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยลงมือสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้
ที่สร้างขึ้น ในชุดที่ 2 กับกลุ่มเป้าหมาย

3. ขั้นสังเกต ติดตามและประเมินผล เป็นการสังเกตติดตามและประเมินผลการจัด
การเรียนการสอน สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติการสอน โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย
สังเกตการณ์ พร้อมจดบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดทั้งที่คาดหวัง และไม่คาดหวัง โดยสิ่งที่
สังเกตก็คือกระบวนการของการปฏิบัติ และผลของการปฏิบัติ การสังเกตการณ์นี้ยังรวมถึง
ผลของการปฏิบัติที่เห็นได้ด้วยตา การได้ฟัง และการใช้เครื่องมือ ดังวิธีการต่อไปนี้

3.1 สังเกตและบันทึกเหตุการณ์ขณะทำการสอนเกี่ยวกับพฤติกรรมนักเรียนของ
นักเรียน โดยบันทึกพฤติกรรมที่เห็นตามสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นจริง โดยไม่ใช้ข้อคิดเห็นส่วนตัว

3.2 การสัมภาษณ์นักเรียนโดยสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ เมื่อสิ้นสุดแต่ละวงรอบ
แต่ถ้ามีข้อเสนอแนะก็จะเก็บรวบรวมไว้

3.3 สังเกตการวางแผนการทำงาน การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน ความรับผิดชอบ
ผลงานของนักเรียน

3.4 ประเมินผลการปฏิบัติจากแบบฝึกทักษะประจำแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดที่ 2

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ ขั้นนี้เป็นการประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหา
อุปสรรคที่ได้จากข้อมูลการสังเกต ติดตามและประเมินผลมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและ
ผลการปฏิบัติ เพื่อออกแบบกิจกรรมการพัฒนาการเรียนการสอนในวงรอบที่ 3 ให้มี
คุณภาพยิ่งขึ้น นำผลที่ได้มาวางแผนสอนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนใหม่ และปรับกิจกรรม
การเรียนการสอนที่จะสอนต่อไป

วงรอบที่ 3 ศิลปะการนำไปใช้ มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นวางแผน มีการดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากวงรอบที่ 2

1.2 วิเคราะห์ปัญหาจากข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากวงรอบที่ 2

1.3 ศึกษาแนวทางและวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสำหรับนำมาประยุกต์ใช้

ในการแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ในการจัดกิจกรรม
ในวงรอบที่ 3 ต่อไป

1.4 เลือกเนื้อหาคณิตศาสตร์สำหรับใช้สอนในวงรอบที่ 3 ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.5 สร้างเครื่องมือ โดยปรับปรุงตามข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากวงรอบที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย

1.5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติจริง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดที่ 3

1.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ มีดังนี้

- 1) แบบบันทึกประจำวันของครู
- 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน
- 3) แบบบันทึกการสัมภาษณ์นักเรียน
- 4) ผลงานนักเรียน
- 5) อนุทินของนักเรียน

1.5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผล มีดังนี้

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย

2. ขั้นปฏิบัติการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยลงมือสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ในชุดที่ 3 กับกลุ่มเป้าหมาย

3. ขั้นสังเกต ติดตามและประเมินผล เป็นการสังเกตติดตามและประเมินผลการจัดการเรียนการสอน สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติการสอน โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย สังเกตการณ์ พร้อมจดบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมดทั้งที่คาดหวัง และไม่คาดหวัง โดยสิ่งที่สังเกตก็คือกระบวนการของการปฏิบัติ และผลของการปฏิบัติ การสังเกตการณ์นี้ยังรวมถึงผลของการปฏิบัติที่เห็นได้ด้วยตา การได้ฟัง และการใช้เครื่องมือ ดังวิธีการต่อไปนี้

3.1 สังเกตและบันทึกเหตุการณ์ขณะทำการสอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน โดยบันทึกพฤติกรรมที่เห็นตามสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นจริง โดยไม่ใช้ข้อคิดเห็นส่วนตัว

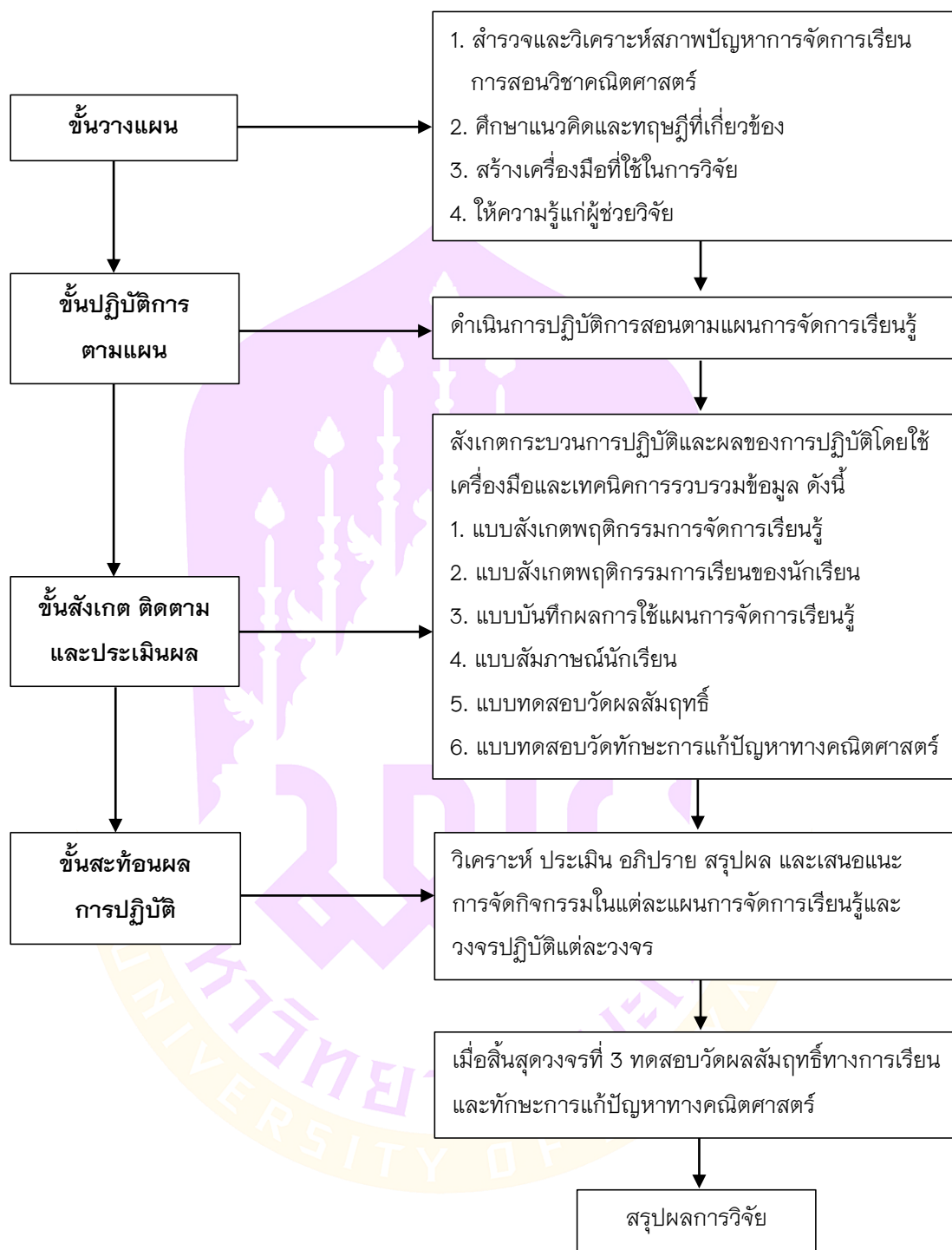
3.2 การสัมภาษณ์นักเรียนโดยสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ เมื่อสิ้นสุดแต่ละวงรอบ แต่ถ้ามีข้อเสนอแนะก็จะเก็บรวบรวมไว้

3.3 สังเกตการวางแผนการทำงาน การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน ความรับผิดชอบ ผลงานของนักเรียน

3.4 ประเมินผลการปฏิบัติจากแบบฝึกทักษะประจำแผนการจัดการเรียนรู้ ชุดที่ 3

4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ ขั้นนี้เป็นการประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหา อุปสรรคที่ได้จากข้อมูลการสังเกต ติดตามและประเมินผล โดยใช้เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล มาอภิปราย เป็นการประเมินผลตรวจสอบกระบวนการวิจัย โดยผู้วิจัยต้องบันทึกหลังการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน และมีผู้ช่วยวิจัยสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู การสนทนากลุ่ม โดยจะต้องทำการวิเคราะห์ถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พฤติกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียน ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น หลังจากนั้นมีการอภิปรายร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยหลังการจัดการเรียนรู้แล้วที่ดำเนินการมา โดยการบรรยายเชิงคุณภาพ รวมทั้ง ตรวจสอบข้อมูลเชิงปริมาณด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถนำแนวทางไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในครั้งต่อไป โดยวงจรที่ 1-3 ดำเนินการตาม ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ดังภาพ 3





ภาพ 3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อศึกษาผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

ในขั้นตอนที่ 2 เป็นการศึกษาผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และคะแนนทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 3 ชนิด ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 3 ชุด ดังนี้

1.1 วงรอบที่ 1 สร้างเสริมความรู้พื้นฐาน ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ชุดที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้อย่อย จำนวน 3 แผน ดังนี้

1.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แบบรูปของจำนวน

1.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สมบัติของการเท่ากัน

1.2 วงรอบที่ 2 ร่วมประสานทักษะ ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ชุดที่ 2 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้อย่อย จำนวน 2 แผน ดังนี้

1.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการบวกและการลบ

1.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการคูณและการหาร

1.3 วงรอบที่ 3 ศิลปะการนำไปใช้ ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ชุดที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้อย่อย จำนวน 3 แผน ดังนี้

1.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แทนโจทย์สมการ

1.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.3.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การแก้ไขภัยปัญหาสมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่

2.1 แบบบันทึกประจำวันของครู

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน

2.3 แบบบันทึกการสัมภาษณ์นักเรียน

2.4 ผลงานนักเรียน

2.5 อนุทินของนักเรียน

2.6 แบบฝึกทักษะประจำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 ชุด ประกอบด้วย แบบฝึกหัด
จำนวน 8 ฉบับ

3. เครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ
แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ไขภัยปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

วิธีการสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือแต่ละชนิด
ตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหา
ตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.3 ศึกษาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.4 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านร่องแซ่ กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.5 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นเนื้อหาในสาระที่ 1 การวัดและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน มาตรฐาน ค 1.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา และ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รายละเอียดดังแสดงในตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 แสดงผลการวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่องที่	ชื่อเรื่อง	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ
1	แบบรูปของจำนวน	มาตรฐาน ค 4.1 ม.1/1 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้ มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5 เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้หลักการกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ	แบบรูปของจำนวนที่มีความสัมพันธ์กันตามลักษณะต่างๆ สามารถนำมาเขียนในรูปสมการเพื่อแสดงความสัมพันธ์ได้
2	คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/1 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5	จำนวนที่แทนค่าของตัวแปรที่ปรากฏอยู่ในสมการแล้วทำให้สมการเป็นจริงเรียกว่า คำตอบของสมการ

ตาราง 3 (ต่อ)

เรื่องที่	ชื่อเรื่อง	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ
3	สมบัติของการเท่ากัน	มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/1 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อย่างง่าย มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5	สมบัติการสมมาตร สมบัติ การถ่ายทอด สมบัติการบวก และสมบัติการคูณเป็นสมบัติ การเท่ากันที่ใช้ในการหาคำตอบ ของสมการ
4	การแก้สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการ บวกและการลบ	มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/1 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อย่างง่าย มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปร เดียวจะใช้สมบัติการบวกและ การลบในการหาคำตอบและ ตรวจสอบคำตอบ
5	การแก้สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการคูณ และการหาร	มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/1 แก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อย่างง่าย มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปร เดียวจะใช้สมบัติการคูณและ การหารในการหาคำตอบและ ตรวจสอบคำตอบ
6	การเขียนสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว แทนโจทย์สมการ	มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/2 เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียวจากสถานการณ์ หรือปัญหาอย่างง่าย มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5	การเขียนสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว จากสถานการณ์ หรือปัญหา

ตาราง 3 (ต่อ)

เรื่องที่	ชื่อเรื่อง	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ
7	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว	มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/2 เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากสถานการณ์ หรือปัญหาอย่างง่าย มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/3 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย พร้อมทั้งตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5	การเขียนสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหา ที่กำหนดให้ แก้สมการและ ตรวจสอบคำตอบได้
8	การแก้โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว	มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/2 เขียนสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียวจากสถานการณ์ หรือปัญหาอย่างง่าย มาตรฐาน ค 4.2 ม.1/3 แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่าย พร้อมทั้งตระหนักถึง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/1 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/3 มาตรฐาน ค 6.1 ม.1/5	การแก้โจทย์ปัญหาจะใช้สมบัติ การเท่ากันในการหาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบ

1.6 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน และกำหนดรูปแบบและกรอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเผชิญกับปัญหาที่ท้าทาย เป็นขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาตามวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่นักเรียนต้องศึกษาหาความรู้โดยเป็นปัญหาที่เป็นจริงที่ปรากฏอยู่ในท้องถิ่นที่ท้าทายการแก้ปัญหา โดยนักเรียนเป็นผู้สำรวจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงเกิดจากประสบการณ์ของนักเรียน และนักเรียนอาจมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอปัญหาจากการเผชิญปัญหาในขั้นที่ 1 โดยสามารถระบุได้ว่าปัญหาคืออะไร มีครูคอยช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นขั้นในการระดมสมองโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้าทำความเข้าใจ ช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและหาเหตุผลมาอธิบายปัญหาภายในกลุ่ม โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกภายในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจปัญหาที่สอดคล้องกันเพื่อนำไปสู่การสร้างสมมติฐานต่าง ๆ อันสมเหตุผลสมผลสำหรับใช้แก้ปัญหา นั้น ๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ เป็นขั้นการร่วมอธิบายภายในกลุ่มเพื่อให้ได้แนวทางของการแก้ปัญหาที่คาดว่าจะเป็นไปได้มากที่สุด โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษา ค้นคว้า ทำความเข้าใจอธิบายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์ และช่วยเหลือกันวินิจฉัยประเด็นการเรียนรู้อย่างมีเหตุและผล โดยอาศัยข้อมูลสนับสนุนจากความจริงและความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นที่ 5 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพิ่มเติม ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหานั้น ๆ ด้วยวิธีการและแหล่งข้อมูลที่หลากหลายตามความถนัดของตนเอง โดยนักเรียนจะต้องตัดสินใจได้ว่าความรู้ที่ตนเองศึกษามีความเท็จจริงมากน้อยเพียงใด

ขั้นที่ 6 ขั้นร่วมกันสะท้อนความคิดและดิชม เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อค้นพบความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองมาสะท้อนความคิด แลกเปลี่ยน เรียนรู้ร่วมกัน ร่วมกันตีความความคิดของผู้อื่น ร่วมกันอธิบายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่าน่าเชื่อถือหรือไม่เพียงใด เพื่อนำสู่การสรุปข้อมูลอย่างมีเหตุและผลต่อไป

ขั้นที่ 7 ขั้นสรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนคติ เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกัน

สรุปองค์ความรู้ใหม่ที่ได้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง และนำเสนอผลงานของแต่ละกลุ่มด้วยแผนผังมโนทัศน์

1.7 ดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ย่อย 8 แผน ใช้เวลาในการสอน จำนวน 12 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้

- 1.7.1 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
- 1.7.2 สาระสำคัญ
- 1.7.3 สาระการเรียนรู้
- 1.7.4 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.7.5 สมรรถนะของผู้เรียน
- 1.7.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้
- 1.7.7 สื่อ/เครื่องมือ/อุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้
- 1.7.8 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
- 1.7.9 ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหาร
- 1.7.10 บันทึกผลหลังสอน

รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 แสดงรายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แผนที่	ชื่อเรื่อง	สาระสำคัญ	จำนวน ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดที่ 1 สร้างเสริมความรู้พื้นฐาน			
1	แบบรูปของจำนวน	แบบรูปของจำนวนที่มีความสัมพันธ์กันตามลักษณะต่าง ๆ สามารถนำมาเขียนในรูปสมการเพื่อแสดงความสัมพันธ์ได้	1
2	คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	จำนวนที่แทนค่าของตัวแปรที่ปรากฏอยู่ในสมการ แล้วทำให้สมการเป็นจริง เรียกว่าคำตอบของสมการ	1
3	สมบัติของการเท่ากัน	สมบัติการสมมาตร สมบัติการถ่ายทอด สมบัติการบวก และสมบัติการคูณ เป็นสมบัติการเท่ากัน ที่ใช้ในการหาคำตอบของสมการ	2
แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดที่ 2 ร่วมประสาณทักษะ			
4	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการบวกและการลบ	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจะใช้สมบัติการบวกและการลบในการหาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบ	2
5	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการคูณและการหาร	การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจะใช้สมบัติการคูณและการหารในการหาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบ	2
แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดที่ 3 ศิลปะการนำไปใช้			
6	การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนโจทย์สมการ	การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากสถานการณ์หรือปัญหา	1
7	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ แก้สมการและตรวจสอบคำตอบได้	2
8	การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	การแก้โจทย์ปัญหาจะใช้สมบัติการเท่ากันในการหาคำตอบและตรวจสอบคำตอบ	2

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของด้านเนื้อหา และองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ และนำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดไปแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, หน้า 121)

คะแนน 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนน 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนน 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและได้แก้ไขแล้วไปทดลองใช้ก่อนนำไปสอนจริง แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปสอนจริงเพื่อเก็บข้อมูลจากขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้สามารถสรุปเป็นแผนภูมิดังภาพ 5



ภาพ 4 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเรื่อง
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ

2.1 แบบบันทึกประจำวันของครู เป็นแบบบันทึกสำหรับผู้วิจัยใช้บันทึกเหตุการณ์ที่น่าสนใจแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นข้อมูลในการนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงรอบต่อไป ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสาร หลักการเกี่ยวกับการทำแบบบันทึกข้อมูล

2.1.2 กำหนดรูปแบบของแบบบันทึก ซึ่งเป็นแบบปลายเปิด สำหรับใช้เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นทั้งหมดในกระบวนการจัดการเรียนการสอน ที่สามารถสังเกตได้

2.1.3 สร้างแบบบันทึกตามรูปแบบที่กำหนด

2.1.4 นำแบบบันทึกที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาให้ข้อคิดเห็น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.1.5 นำแบบบันทึกไปใช้บันทึกข้อมูลการสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยผู้วิจัยเป็นผู้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนโดยภาพรวมและจุดเด่น ทั้งที่เป็นส่วนดี ส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข เมื่อสิ้นสุดการสอนแต่ละครั้ง เพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติเป็นข้อมูลสำหรับวงรอบต่อไป มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.2.1 กำหนดขอบข่ายพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตในหัวข้อต่อไปนี้ ความพร้อมก่อนเรียน ความร่วมมือในการเรียน การปฏิบัติกิจกรรม และข้อคิดเห็นอื่น ๆ

2.2.2 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนตามขอบข่ายพฤติกรรมที่กำหนด

2.2.3 นำแบบสังเกตที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ

2.2.4 จัดทำเครื่องมือให้พร้อมและนำไปใช้จริง

2.3 แบบบันทึกการสัมภาษณ์นักเรียน เป็นแบบสัมภาษณ์ปลายเปิด เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นและความรู้สึกของตนเอง สำหรับผู้วิจัยสัมภาษณ์นักเรียนแบบไม่เป็นทางการ โดยสัมภาษณ์นักเรียนหลังจบแต่ละวงจร มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.3.1 กำหนดขอบข่ายรายละเอียดการสัมภาษณ์ ตามประเด็นต่อไปนี้

- 1) ความรู้สึกหรือความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2) ความคิดเห็นต่อครูผู้สอน
- 3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ดีและสิ่งที่ควรปรับปรุง
- 4) ความคิดเห็นเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มเติมกิจกรรม

2.3.2 สร้างแบบสัมภาษณ์ตามข้อบ่งชี้ที่กำหนด

2.3.3 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะ

2.3.4 จัดทำเครื่องมือให้พร้อมและนำไปใช้จริง

2.4 แบบฝึกทักษะประจำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 ชุด ประกอบด้วย แบบฝึกหัด จำนวน 8 ฉบับ เป็นแบบฝึกทักษะเนื้อหาในแต่ละเรื่องที่ให้นักเรียนฝึกในเวลาเรียน มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.4.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.4.2 วิเคราะห์เนื้อหาสาระ และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.4.3 สร้างแบบทดสอบท้ายวงจรแบบปรนัย ให้ครอบคลุมเนื้อหาและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4.4 นำแบบทดสอบท้ายวงจรที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การใช้ภาษา ความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.4.5 นำแบบฝึกทักษะไปดำเนินการฝึกจริงเพื่อเก็บข้อมูลในแต่ละครั้ง

3. เครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1.1 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คู่มือการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เทคนิคการเขียนข้อสอบและวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบและแบบอัตนัย

3.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.1.3 สร้างแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3.1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา

ความครอบคลุมของเนื้อหา เวลาที่ใช้ในการทดสอบ ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์ และนำมาหาค่า IOC โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (พิสนุ พงศรี, 2550, หน้า 179)

คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3.1.5 บันทึกผลการพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนในแต่ละข้อ และหาคะแนนผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเป็นรายข้อ (IOC) ตามสูตรดังนี้

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

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.1.6 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และปรับปรุงข้อสอบที่มีค่า IOC ไม่ถึง 0.5

3.1.7 พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง โดยนำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณา พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง โดยนำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ

3.1.8 นำแบบทดสอบฉบับทดลองไปทดลองใช้เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ มาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อตรวจสอบอำนาจจำแนก (B) และความยากง่าย (p)

การหาค่าความยากง่าย (p) และ การหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ดัชนีความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง

N แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ ที่ตอบถูก

n_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

3.1.9 พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง แล้วนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 12 คน

3.2 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย เพื่อให้วัดทักษะในการแก้ปัญหานักเรียนหลังการดำเนินงานจัดกิจกรรมทั้งหมด โดยใช้พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ มีเกณฑ์การให้คะแนน โดยการพิจารณาวิเคราะห์ที่กำหนดน้ำหนักคะแนนที่ประยุกต์จากเกณฑ์การวัดและประเมินผล การแก้ปัญหานักเรียน สสวท. ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนา ดังนี้

3.2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือการวัดและประเมินผลการสอนคณิตศาสตร์ สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ออกข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหา

3.2.2 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบอัตนัย

3.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.2.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไข เกี่ยวกับความเหมาะสม ความเที่ยงตรงและการใช้ภาษา

3.2.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาและตรวจสอบ ให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จุดประสงค์และเพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ .50 -1.00

3.2.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โรงเรียนบ้านร่องแซ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงรายเขต 4 จำนวน 9 คน เพื่อหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก เลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายตั้งแต่ .05-1.00 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ .53-57 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .26-.42 มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อถือทั้งฉบับ

3.2.7 พิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับจริง แล้วนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 12 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ประเมินทิศช่วยวิจัย และนักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบ่งกลุ่มนักเรียน โดยนำคะแนนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 มาใช้แบ่งกลุ่มโดยใช้เทคนิค การแบ่งกลุ่ม ความสะดวกของนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน
3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เวลาในการทดลอง จำนวน 13 ชั่วโมง (จำนวน 8 แผน) และแบ่งเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ไม่รวมชั่วโมงการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เครื่องมือสะท้อนผลการปฏิบัติ	ผู้ให้ข้อมูล	ระยะเวลา
วงรอบที่ 1 สร้างเสริมความรู้พื้นฐาน			
แผนการจัด	1. แบบบันทึกประจำวันของครู	ผู้วิจัย	สิ้นสุดการสอน
การเรียนรู้ ชุดที่ 1	2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน	ผู้วิจัย	แต่ละครั้ง
(แผนการจัด	3. แบบสัมภาษณ์นักเรียน	ผู้ช่วยวิจัย	ตลอดการสอน
การเรียนรู้ที่ 1-3)	4. ผลงาน/อนุทินของนักเรียน	นักเรียน	สิ้นสุดการสอน
	5. แบบฝึกทักษะประจำแผนการจัด	นักเรียน	แต่ละครั้ง
	การเรียนรู้		สิ้นสุดแต่ละวงรอบ
			สิ้นสุดการสอน
			แต่ละครั้ง
สะท้อนผลการปฏิบัติตามวงจรรอบที่ 1 ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้และวางแผนปฏิบัติในวงจรต่อไป			
วงรอบที่ 2 ร่วมประสาณทักษะ			
แผนการจัด	1. แบบบันทึกประจำวันของครู	ผู้วิจัย	สิ้นสุดการสอน
การเรียนรู้ ชุดที่ 2	2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน	ผู้วิจัย	แต่ละครั้ง
(แผนการจัด	3. แบบสัมภาษณ์นักเรียน	ผู้ช่วยวิจัย	ตลอดการสอน
การเรียนรู้ที่ 4-5)	4. ผลงาน/อนุทินของนักเรียน	นักเรียน	สิ้นสุดการสอน
	5. แบบฝึกทักษะประจำแผนการจัด	นักเรียน	แต่ละครั้ง
	การเรียนรู้		สิ้นสุดแต่ละวงรอบ
			สิ้นสุดการสอน
			แต่ละครั้ง
สะท้อนผลการปฏิบัติตามวงจรรอบที่ 2 ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้และวางแผนปฏิบัติในวงจรต่อไป			

ตาราง 5 (ต่อ)

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	เครื่องมือสะท้อนผลการปฏิบัติ	ผู้ให้ข้อมูล	ระยะเวลา
วงรอบที่ 3 ศิลปะการนำไปใช้			
แผนการจัด	1. แบบบันทึกประจำวันของครู	ผู้วิจัย	สิ้นสุดการสอน
การเรียนรู้ ชุดที่ 3	2. แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียน	ผู้วิจัย	แต่ละครั้ง
(แผนการจัด	3. แบบสัมภาษณ์นักเรียน	ผู้ช่วยวิจัย	ตลอดการสอน
การเรียนรู้ที่ 6-8)	4. ผลงาน/อนุทินของนักเรียน	นักเรียน	สิ้นสุดการสอน
	5. แบบฝึกทักษะประจำแผนการจัด	นักเรียน	แต่ละครั้ง
	การเรียนรู้		สิ้นสุดแต่ละวงรอบ
			สิ้นสุดการสอน
			แต่ละครั้ง
สะท้อนผลการปฏิบัติตามวงจรรอบที่ 3 และสรุปบทเรียน			
↓			
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์			
ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์			
↓			
สรุปผลการวิจัย			

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์เชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ การหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ โดยการนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาหาค่าค่าเฉลี่ยร้อยละแล้วเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ เฉลี่ยร้อยละ 80 และมีนักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป ค่าร้อยละโดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

ค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

N แทน จำนวนของข้อมูลที่มีทั้งหมด

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการแจกแจงข้อค้นพบที่สำคัญในเชิงบรรยายที่ได้จากแบบบันทึกการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู แบบบันทึกการสะท้อนผลการใช้แผนการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร นำผลสะท้อนจากการปฏิบัติมาร่วมวิเคราะห์และอภิปรายผลสรุปเป็นผลงานการวิจัย เพื่อแสดงให้เห็นแนวทางหรือรูปแบบการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลของการวิจัยไว้ 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

ตอนที่ 2 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน และสรุปผลการทดสอบท้ายกิจกรรม มีผลการพัฒนาดังนี้

1. การดำเนินการก่อนการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1.1 การเตรียมสื่อการเรียนรู้ของผู้วิจัย ก่อนที่จะดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้เตรียมเครื่องมือสำหรับดำเนินการวิจัย 3 ประเภท ซึ่งประกอบด้วย เครื่องมือใช้ในการทดลองการวิจัย คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 8 แผน ใช้เวลาจัดกิจกรรมแผนละ 1 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการ ปฏิบัติการ คือ แบบสังเกตพฤติกรรมการสอนของผู้วิจัย แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของ นักเรียน บัตรกิจกรรมรายบุคคล บัตรกิจกรรมกลุ่ม แบบฝึกทักษะ แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

1.2 การปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัยและนักเรียน ผู้วิจัยเลือกผู้ช่วยวิจัยที่มีความรู้ความสามารถ มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน ปฐมนิเทศเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 8 แผน ใช้เวลาจัดกิจกรรมแผนละ 1 ชั่วโมง และรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการล่วงหน้าก่อนดำเนินการวิจัย เพื่อให้เข้าใจ บทบาทหน้าที่ของผู้ช่วยวิจัยและการสังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย ก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมทุกครั้งผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้ช่วยวิจัยศึกษาล่วงหน้า ก่อนดำเนินการ

จัดกิจกรรม 1 สัปดาห์ทุกครั้ง และการปฐมนิเทศนักเรียน ซึ่งแจ้งเกี่ยวกับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 8 แผน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การร่วมกิจกรรม บทบาทของนักเรียน รวมถึงการปฏิบัติตน การแบ่งกลุ่มนักเรียน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จัดกลุ่มตามระดับคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาค เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

2. การปฏิบัติตามวงจรที่ 1

รายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาตามสภาพจริง เป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 ผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วงจรที่ 1

1. ขั้นที่ 1 ขั้นเผชิญกับปัญหาที่ท้าทาย

นักเรียนและผู้วิจัยพบกันชั่วโมงแรกกล่าวคำทักทาย “สวัสดีค่ะ สวัสดีครับ” และร่วมสนทนาถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในวันที่ผ่านมา จากนั้นผู้วิจัยเริ่มจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนเล่นเกม “อะไรเอ่ย” ผลปรากฏว่านักเรียนเล่นอย่างสนุกสนาน และทบทวนสมการ เป็นจริงหรือเป็นเท็จ “คำตอบของสมการคือจำนวนที่แทนตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการ เป็นจริง” ควรเลือกแนวทางหรือแนวคิดในการหาคำตอบที่เหมาะสม จากนั้นแจ้งจุดประสงค์ การเรียนรู้ให้นักเรียน ทราบว่าหลังจากเรียนจบชั่วโมงนี้แล้วนักเรียนจะสามารถอะไรบ้าง โดยให้นักเรียนอ่านพร้อมกัน ทั้งชั้นจากเอกสารใบใบความรู้ แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 2 นักเรียนแข่งขันการเขียนประโยค สัญลักษณ์จากประโยคภาษาโจทย์ที่กำหนดให้มี ทั้งการบวก การลบ การคูณและการหาร และ ทบทวนการหาคำตอบของสมการ แผนการ จัดการเรียนรู้ที่ 3 นักเรียนเล่นเกมสร้างสะพาน ด้วยกระดาษ แล้วทบทวนการแก้สมการเชิง เส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติสมมาตร นักเรียนต่อ จิกซอร์ภาพแล้ว บอกได้ว่าภาพที่ได้คือภาพอะไร “ภาพผลไม้” แล้วทบทวนการแก้สมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติถ่ายทอดจากนั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ทบทวนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการบวก จากนั้นแจ้ง จุดประสงค์ การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

2. ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง

ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียนและสอดคล้องกับ ชีวิตประจำวัน เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันศึกษาวิเคราะห์แยกแยะเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และสิ่งที่ต้องการทราบ

เพื่อหาวิธีการค้นหาคำตอบ โดยผู้เรียนที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์คอยให้คำชี้แนะแนวทางการคิดและแก้ปัญหา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องการหาคำตอบของสมการ ตามสาระการเรียนรู้ จากสถานการณ์ที่กำหนดในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา สิ่งที่โจทย์กำหนดให้สิ่งที่โจทย์ถามแนวทางในการแก้ปัญหา ประโยคสัญลักษณ์ แนวคิดในการหาคำตอบของสมการ ผู้วิจัยเสนอแนวคิด 3 แบบ ตามลักษณะคำตอบ ดังนี้ สมการที่มีจำนวนบางจำนวนเป็น คำตอบ สมการที่มีจำนวนทุกจำนวนเป็นคำตอบ และสมการที่ไม่มีจำนวนใดเป็นคำตอบ เช่น สมการที่มีจำนวนบางจำนวนเป็นคำตอบ “จงหาคำตอบของสมการ $n = 25$ โดยวิธีลองแทน ค่าตัวแปร” เนื่องจาก $5 = 25$ เมื่อแทน n ด้วย 5 ใน $n = 25$ แล้วจะได้สมการเป็น จริง และเนื่องจาก $(5)-25$ เมื่อแทน n ด้วย 5 ใน $1-25$ แล้วจะได้สมการเป็นจริง ดังนั้นคำตอบของสมการ $= 25$ คือ 5 และ 5 จากการจัดกิจกรรม พบว่า ผู้วิจัยใช้ภาพ ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จากการจัดกิจกรรม พบว่า ผู้วิจัยใช้สื่อลูกปัดแจกให้นักเรียนคิด วิเคราะห์ โดยให้นักเรียนเป็นพ่อค้าแม่ค้าขายลูกปัดและนำลูกปัดมาจัดกลุ่มตามสถานการณ์ ปัญหาที่ผู้วิจัยกำหนด ในขั้นนี้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่งและปานกลาง สามารถปฏิบัติตามกิจกรรมได้รวดเร็วเมื่อทำเสร็จก็ได้ยกมือขอขึ้นพร้อมกับพูดว่า “เสร็จแล้วครับ เสร็จแล้วค่ะ” ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนมีความพยายามทำตามเพื่อนและทำสำเร็จได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติสมมาตร และสมบัติถ่ายทอด ตามสาระการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แล้วเสนอแนวคิดในการหาคำตอบ คือ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในช่วงนี้พอผู้วิจัยเสนอสถานการณ์ปัญหา คือ “ถ้า $a = 6$ และ $e = b$ แล้ว $2 = 0$ หรือไม่เพราะเหตุใด” เราสามารถสรุปโดยใช้สมบัติสมมาตรและสมบัติถ่ายทอด ได้ดังนี้ จะได้ $2 = c$ เพราะจาก $c = b$ ใช้สมบัติสมมาตรจะได้ $b = c$ ดังนั้น เมื่อ $a = 6$ และ $6 = c$ แล้วใช้สมบัติการถ่ายทอดจะได้ $= 0$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการบวก และสมบัติการคูณตามสาระการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหาในหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ แล้วเสนอแนวคิดในการหาคำตอบ คือ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในช่วงนี้พอผู้วิจัยเสนอสถานการณ์ปัญหา คือ “ถ้า $1-3 = 5$ แล้ว $(x-3) + 3 = 5 + 3$ ” จะเห็นว่าถ้ามีจำนวน

สองจำนวนเท่ากัน นำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาบวกแต่ละจำนวนที่เท่ากันนั้น จะได้ผลลัพธ์เท่ากัน เขียนสัญลักษณ์ได้ดังนี้ “ให้ a , b และ c แทนจำนวนใด ๆ ถ้า $a = b$ แล้ว $2 + c = b + c$ ”

นักเรียนที่เรียนเก่งสามารถร่วมกิจกรรมด้วยความรวดเร็ว นักเรียนที่เรียนระดับปานกลางก็ร่วมกิจกรรมเสร็จในระยะเวลาที่ใกล้เคียงกัน ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนก็มีความพยายามชะงักมองดูเพื่อนที่นั่งใกล้ ๆ และมีความพยายามที่จะปฏิบัติกิจกรรมให้เสร็จตาม กำหนดเวลาแต่ก็ยังไม่สมบูรณ์เพราะเพื่อนนำส่งก่อน ผู้วิจัยจึงแนะนำให้ทำต่อในช่วงที่ว่าง และได้แนะนำให้เพื่อนดูแลช่วยเหลือ คือ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 นักเรียนที่เรียนเก่ง สามารถบันทึกสถานการณ์ปัญหาที่เป็นแนวคิดของตนเองได้ แต่จากการเดินดูแล้วจะเห็นว่า นักเรียนนำแนวคิดในการแก้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับแนวคิดที่ผู้วิจัยนำเสนอ และนักเรียนที่เรียน ปานกลางก็สามารถนำเสนอได้ในระดับหนึ่ง ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อน การนำเสนอสถานการณ์ ปัญหายังไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงคอยกระตุ้นให้กำลังใจแนะนำแนวทางให้

3. ขั้นที่ 3 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นขั้นในการระดมสมอง

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือกันแสดงวิธีการหาคำตอบ เมื่อได้คำตอบแล้วให้ตรวจสอบคำตอบ แล้วเลือกวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสมแล้วบันทึกแนวคิดในการแก้ปัญหา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 นักเรียนเข้ากลุ่ม กลุ่มละ 4 คน (เก่ง ปานกลาง อ่อน การจัดกลุ่มผู้วิจัยศึกษาข้อมูลจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อภาคเรียนที่แล้ว) เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มแล้วตั้งชื่อกลุ่ม เลือกหัวหน้า เลขานุการกลุ่ม แบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบและเลือกคนที่เขียนตัวหนังสือสวย ทำงานสะอาดเรียบร้อย บันทึกแนวคิดในการแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละคนเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองต่อกลุ่มช่วยกันตรวจสอบ วิธีการและคำตอบที่ต่างกัน แล้วรวบรวมวิธีการแก้ปัญหา คำตอบที่เป็นไปได้ของสมาชิกแต่ละคน โดยสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน พร้อมทั้งตกลงเลือกคำตอบและแนวทางในการหาคำตอบที่เป็นที่ยอมรับได้ของทุกคนในกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีวิธีการเป็นของกลุ่มตนเอง เช่น บางกลุ่มอาจจะนำเสนอทีละคน บางกลุ่มอาจจะให้จับคู่แล้วนำเสนอพร้อมกันสำหรับคนที่ไม่มีวิธีการแก้ปัญหาเหมือนกันสรุป เพื่อนำเสนอในระดับชั้นเรียนต่อไป

4. ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ

จากการสังเกตในชั้น นี้พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พบนักเรียนเข้ากลุ่มทุกคนก็จะนั่งเงียบไม่มีการพูดคุยกัน ผู้วิจัยจึงกระตุ้นให้หัวหน้ากลุ่มเริ่มการสนทนาโดยนำสถานการณ์ปัญหาตนเองสนทนากับกลุ่ม และสมาชิกกลุ่มก็นำปัญหาของตนเองร่วมสนทนากับกลุ่มเช่นกัน มีนักเรียนบางคนไม่ทราบ ที่มาของปัญหา ผู้วิจัยจึงให้คำตอบว่านำปัญหาที่นักเรียนบันทึกในบัตรกิจกรรมรายบุคคล จากนั้นแต่ละกลุ่มเริ่มสนทนาระดับกลุ่ม นักเรียน

ยังไม่มี การสนทนากันมากนัก น้ำเสียงก็ค่อย ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนก็นั่งเฉยตัวเป็นผู้รับฟัง ที่เดียว ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-5 นักเรียนเริ่มมีการสนทนากันบ้างเล็กน้อย ในการเริ่มนำเสนอสถานการณ์ปัญหาทุก ครั้งนักเรียนที่เรียนเก่งจะเป็นคนนำเสนอ ก่อน และ ปัญหาแต่ละกลุ่มที่ตกลงเลือกส่วนมากจะ เป็นปัญหาที่นักเรียนเก่งนำเสนอ ผู้วิจัยจึงแนะนำให้ ทุกคนร่วมสนทนาและตกลงเลือกปัญหาที่ เหมาะสมมากที่สุดนำเสนอต่อชั้นเรียน

5. ขั้นที่ 5 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำโจทย์ปัญหาในกลุ่มของ ตนเองแลกเปลี่ยนกับ กลุ่มอื่น เพื่อคิดหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่ได้รับเสร็จแล้วส่งกลับกลุ่ม เดิม เพื่อตรวจคำตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1-5 เพื่อเป็นการได้ แสดงแนวความคิดในการแก้ปัญหาอีกครั้งลงในแบบฝึกทักษะ ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะคอยดูแล แนะนำนักเรียนที่เรียนอ่อนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวความคิดเป็นของตนเองแล้วลงมือแก้ปัญหา นักเรียนที่เรียนเก่งและระดับปานกลางมีความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับดีมาก ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อน 2-3 คน ที่ต้องได้รับการสอนเสริมจากผู้วิจัย หลังจากนั้น ทำแบบทดสอบย่อยท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 ไปสะท้อนผลการจัดกิจกรรมในวงจรต่อไป

พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย จากการสะท้อนผลเมื่อสิ้นสุด วงจรที่ 1 พบว่า เตรียมสื่ออุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ และมีการจัดเตรียม การใช้สื่ออุปกรณ์แต่ละอย่างเป็นระบบระเบียบหยิบใช้ได้สะดวกรวดเร็ว ทบทวนความรู้เดิม โดยใช้เกม การถามตอบ และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกครั้งที่จัดกิจกรรม มีการซักถาม เพื่อนำประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะเกิดขึ้น สถานการณ์ปัญหาน่าสนใจ มีการให้กำลังใจ ชี้แจงขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน สังเกตได้จากร่วมกิจกรรมอย่างมีความสุข

6. ขั้นที่ 6 ขั้นร่วมกันสะท้อนความคิดและชื่นชม

นักเรียนนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา ครูสังเกตการนำเสนอผลงานของนักเรียน พร้อมทั้งแนะนำ แก้ไขส่วนที่ผิดและบกพร่อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3 เมื่อนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นระดับกลุ่มและ ได้แนวทางในการแก้ปัญหาแล้ว แต่ละกลุ่มจะนำเสนอผลงานของกลุ่มโดยการนำเสนอต่อชั้นเรียน ที่ละกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันอธิบาย ให้เหตุผลว่าทำไมจึงเลือกวิธีนี้ และเปิดโอกาสให้มีการซักถามหากมีข้อสงสัย นักเรียนส่งบัตรกิจกรรมรายบุคคล บัตรกิจกรรมกลุ่ม ให้ผู้วิจัยตรวจ

ผู้วิจัยนำเสนอเพิ่มเติมจากที่นักเรียนนำเสนอ โดยติดบัตรสถานการณ์ปัญหาที่กระดานแม่เหล็ก และแจกเอกสารพร้อมอธิบายให้นักเรียนฟัง จากการนำเสนอแนวทาง แก้ปัญหาต่อชั้นเรียน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนเลือกแนวทางการหาคำตอบของสมการ จะมีคำตอบเป็น 3 ลักษณะ คือ สมการที่มีจำนวนทุกจำนวนเป็นคำตอบ สมการที่ไม่มีจำนวนใดเป็นคำตอบและสมการที่มีจำนวนบางจำนวนเป็นคำตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2-3 นักเรียนเลือกแนวทางสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติสมมาตร คือ การหาจำนวนที่แทนตัวแปรแล้วทำให้สมการเป็นจริง ชื่อนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียนในวงจรมีเห็นได้ว่าการนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน ผู้นำเสนอส่วนใหญ่จะเป็นหัวหน้ากลุ่ม เพราะสมาชิกในกลุ่มตกลงเลือก และสมาชิกส่วนใหญ่ในชั้นเรียนเลือกแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด หัวหน้าแต่ละกลุ่มช่วยกันบันทึก

7. ขั้นที่ 7 ขั้นสรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนคติ

เป็นขั้นตอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ เสนอแนะการปฏิบัติงานของกลุ่มสรุปความรู้ที่ได้รับและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำความรู้ไปใช้ในการเรียนรู้และในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นักเรียนช่วยกันสรุปการหาคำตอบของสมการจะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มีแนวทางในการแก้ปัญหายังไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร “คำตอบของสมการ เป็นจำนวนที่แทนค่าตัวแปรในสมการแล้วทำให้สมการเป็นจริง เมื่อพิจารณาคำตอบแล้วจะเห็นว่าคำตอบเป็น 3 ลักษณะ คือสมการที่มีจำนวนทุกจำนวนเป็นคำตอบ สมการที่ไม่มี A จำนวนใดเป็นคำตอบและสมการที่มีจำนวนบางจำนวนเป็นคำตอบ”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 นักเรียนช่วยกันสรุปการแก้สมการเชิงตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติสมมาตร จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มีแนวทางในการแก้ปัญหายังไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร “การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติสมมาตร ให้ a , b และ c แทนจำนวนใด ๆ ถ้า $2 = b$ แล้ว $b = 2$ ”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 นักเรียนช่วยกันสรุปการแก้สมการเชิงตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติถ่ายทอด จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มีแนวทางในการแก้ปัญหายังไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร “การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติถ่ายทอด ให้ a , b และ c แทนจำนวนใด ๆ ถ้า $2 = 6$ และ $b = 6$ แล้ว $2 = c$ ”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นักเรียนช่วยกันสรุปการแก้สมการเชิงตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการบวก จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่มีโจทย์ถามคืออะไร มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร “การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการบวก เขียนสัญลักษณ์ได้ดังนี้ ให้ a , b และ c แทนจำนวนใด ๆ ถ้า $2 = b$ และ $a + c = b + c$ ดังนั้น สมบัติการบวกจำนวนลบที่เท่ากัน สามารถเขียนในรูปการลบได้กล่าว คือ ถ้ามีจำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน นำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาลบแต่ละจำนวนที่เท่ากันนั้น จะได้ผลลัพธ์เท่ากัน เขียนสัญลักษณ์ได้ดังนี้ ให้ 3 , 6 และ c แทนจำนวนใด ๆ ถ้า $a + (-c) = b + (-c)$ หรือ $a - c = b - c$ 9

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นักเรียนช่วยกันสรุป “การแก้สมการเชิงตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการคูณ จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่มีโจทย์ถามคืออะไร มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร “การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการคูณ ถ้าจำนวนสองจำนวนที่เท่ากัน นำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งมาคูณแต่ละจำนวนที่เท่ากันนั้นจะได้ผลลัพธ์เท่ากัน เขียนสัญลักษณ์ได้ ดังนี้ ให้ a , b และ c แทนจำนวนใด ๆ ถ้า $a = b$ แล้ว $ca = cb$ หรือ $ac = bc$ และ สมบัติการคูณด้วยจำนวนที่เท่ากัน สามารถเขียนในรูปการหารได้ กล่าวคือ ถ้ามีจำนวนสอง จำนวนเท่ากัน นำจำนวนอีกจำนวนหนึ่งซึ่งไม่ใช่ศูนย์มาหารแต่ละจำนวนที่เท่ากันได้ จะได้ ผลลัพธ์เท่ากัน เขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ดังนี้ ให้ 2 , 6 และ c แทนจำนวนใดๆ และ $c \neq 0$ แล้ว $4-5$,

พฤติกรรมเรียนรู้ของนักเรียน จากการสะท้อนเมื่อสิ้นสุดวงจรที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความสนใจในการเรียนดีมาก นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน นักเรียนได้ แนวทางในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ เข้าด้วยกันนักเรียนส่วนมากใช้แนวทางในการแก้ปัญหา แต่การนำเสนอผลงานหัวหน้ากลุ่มจะเป็นตัวเลือกที่หนึ่ง มีการสนทนาซักถามปัญหาน้อย ผู้วิจัยต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออกและร่วมกันสนทนาแสดงความคิดเห็น โดยผู้วิจัยได้ให้กำลังใจ สรุปในวงจรที่ 1 นี้ พบว่า นักเรียนที่เรียนเก่งและปานกลางมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนสามารถสรุปสาระการเรียนรู้ได้ชัดเจน ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนก็มีความพยายามที่จะทำความเข้าใจจากการนำเสนอผลงานได้ในระดับหนึ่ง จากนั้นผู้วิจัยจะช่วยเติมเต็มเนื้อหาในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ เพื่อเป็นการได้แสดงแนวความคิดในการแก้ปัญหาอีกครั้งลงในแบบฝึกทักษะ ในขั้นนี้ผู้วิจัย จ คอยดูแลและนำนักเรียนที่เรียนอ่อนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวความคิดเป็นของตนเองแล้วลงมือแก้ปัญหา นักเรียนที่เรียนเก่งและระดับปานกลางมีความสามารถในการแก้ปัญหา

ในระดับดีมาก ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อน 2-3 คน ที่ต้องได้รับการสอนเสริมจากผู้วิจัย จากนั้นนักเรียน ทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 ไปสะท้อนผลการจัดกิจกรรมในวงจรต่อไป

ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในวงจรที่ 1 ดังตารางต่อไปนี้เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-3) รายละเอียดดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงผลการทดสอบย่อยท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ ในวงจรที่ 1

N	ผลรวมของ คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	ร้อยละ
12	30	17.49	2.19	87.44

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์คะแนนระหว่างเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รอบที่ 1 มีผลการจัดการเรียนรู้ จำนวนนักเรียน 12 คน คะแนนเต็มระหว่างเรียนทั้งหมด 30 คะแนน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 17.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 2.19 คิดเป็นร้อยละ 87.44

ปัญหาและแนวทางแก้ไข ผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย และจากการสัมภาษณ์นักเรียนเมื่อสิ้นสุดวงจรที่ 1 ได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างปฏิบัติกิจกรรมในวงจรที่ 1 หาแนวทางแก้ไข และนำไปพัฒนาการวิจัยในวงจรที่ 2 รายละเอียดดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงสรุปผลแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ปัญหา	แนวทางแก้ไข บทบาทของผู้วิจัย
บทบาทของผู้วิจัย	บทบาทของผู้วิจัย
1. พุดเสียงเบาและพูดเร็ว	1. พุดให้เสียงดังฟังชัด และพูดช้าลงเพื่อให้
2. ไม่ให้แรงเสริม	นักเรียนได้ยินทั้งห้อง
3. ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แนะนำ	2. ควรให้แรงเสริม กำลังใจ รางวัล
การทำกิจกรรมไม่ชัดเจน	3. อธิบายการทำกิจกรรมให้ชัดเจน
4. กิจกรรมการเรียนการสอน ในแผนการ 4	4. กำหนดเวลาในการทำกิจกรรมแต่ละขั้น
ใช้เวลามากเกินไป	ให้ชัดเจน
บทบาทของนักเรียน	5. ควรให้คำแนะนำรายบุคคลสำหรับเรียน
1. นักเรียนสับสนในขั้นตอนการทำงาน	นักเรียนที่อ่อน
2. นักเรียนร่วมสนทนาน้อยมากและขาด	6. กระตุ้นและบทบาทก่อนทำกิจกรรม
การเชื่อมโยงกัน	ทุกครั้ง
3. นักเรียนอ่อนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น	7. กระตุ้นดูแลเป็นพิเศษให้กำลังใจ ชมเชย
	และตอบคำถามเพื่อให้นักเรียนเกิด
	ความพยายามมากขึ้น

3. การปฏิบัติตามวงจรที่ 2

รายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นปัญหาตามสภาพจริง เป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-5 ผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วงจรที่ 2

ขั้นที่ 1 ขั้นเผชิญกับปัญหาที่ท้าทาย

นักเรียนและผู้วิจัยร่วมสนทนาถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในวันที่ผ่านมา จากนั้น ผู้วิจัย เริ่มจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นปัญหาที่แท้จริงเป็นฐาน การเลือกแนวทางหรือแนวคิดในการหาคำตอบที่เหมาะสม ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-5 ทบทวน การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอายุ การแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับเงิน การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรขาคณิตและการแก้โจทย์สมการทั่ว ๆ ไป จากนั้น แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-5 ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอายุ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรขาคณิตและการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับตัว ๆ ไป ตามสาระการเรียนรู้ วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา สิ่ง โจทย์กำหนดให้ สิ่ง โจทย์ถาม แนวทางในการแก้ปัญหา ประโยคสัญลักษณ์ แนวคิดในการหาคำตอบ จากการจัดกิจกรรม พบว่า ในขั้นนี้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่งและปานกลางสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้รวดเร็ว ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนก็เข้าใจเรื่องมองเพื่อนและมีความพยายามทำตามเพื่อน

นักเรียนที่เรียนเก่งสามารถบันทึกสถานการณ์ปัญหา จะเห็นว่านักเรียนนำแนวคิดในการแก้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับแนวคิดที่ผู้วิจัยนำเสนอ และนักเรียนที่เรียนปานกลางก็สามารถนำเสนอได้ในระดับหนึ่ง ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนการนำเสนอสถานการณ์ปัญหายังไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงคอยกระตุ้นให้กำลังใจแนะนำแนวทางให้เมื่อได้แนวทางในการแก้ปัญหาแล้วนักเรียนนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน และเริ่มดำเนินแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น

ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ร่วมจัดทำข้อมูลใหม่ วิเคราะห์ อภิปรายสรุป 1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 นักเรียนช่วยกันสรุป “การแก้สถานการณ์ปัญหา จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่ง โจทย์ถามคืออะไร มี แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร และเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร” “การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับจำนวน”

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ

นักเรียนช่วยกันสรุป การแก้สถานการณ์ปัญหา จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่ง โจทย์ถามคืออะไร มี แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร” “การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับอายุ”

ขั้นที่ 5 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำโจทย์ปัญหาในกลุ่มของ ตนเองแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่น เพื่อคิดหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่ได้รับเสร็จแล้วส่งกลับกลุ่ม เดิม เพื่อตรวจคำตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-5 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1-5 เพื่อเป็นการได้แสดงแนวความคิดในการแก้ปัญหาอีกครั้งลงในแบบฝึกทักษะ ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะคอยดูแลแนะนำนักเรียนที่เรียนอ่อนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวความคิดเป็นของตนเองแล้วลงมือแก้ปัญหา นักเรียนที่เรียนเก่งและระดับปานกลางมีความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับ

ดีมาก ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อน 2-3 คน ที่ต้องได้รับการสอนเสริมจากผู้วิจัย จากนั้นหลังจากนั้นทำแบบทดสอบย่อยท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 ไปสะท้อนผลการจัดกิจกรรมในวงจรต่อไป

ขั้นที่ 6 ขั้นร่วมกันสะท้อนความคิดและติชม

นักเรียนนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา ครูสังเกตการนำเสนอผลงานของนักเรียน พร้อมทั้งแนะนำ แก้ไขส่วนที่ผิดและบกพร่อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-5 เมื่อนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นระดับกลุ่มและได้แนวทางในการแก้ปัญหาแล้ว แต่ละกลุ่มจะนำเสนอผลงานของกลุ่มโดยการนำเสนอต่อชั้นเรียนทีละกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันอธิบาย ให้เหตุผลว่าทำไมจึงเลือกวิธีนี้ และเปิดโอกาสให้มีการซักถามหากมีข้อสงสัย นักเรียนส่งบัตรกิจกรรมรายบุคคล บัตรกิจกรรมกลุ่มให้ผู้วิจัยตรวจ ผู้วิจัยนำเสนอเพิ่มเติมจากที่นักเรียนนำเสนอ โดยติดบัตรสถานการณ์ปัญหาที่กระดานแม่เหล็ก และแจกเอกสารพร้อมอธิบายให้นักเรียนฟัง จากการนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 นักเรียนเลือกแนวทางการหาคำตอบของสมการ จะมีคำตอบเป็น 3 ลักษณะ คือ สมการที่มีจำนวนทุกจำนวนเป็นคำตอบ สมการที่ไม่มีจำนวนใดเป็นคำตอบและสมการที่มีจำนวนบางจำนวนเป็นคำตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-5 นักเรียนเลือกแนวทางสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติสมมาตร คือ การหาจำนวนที่แทนตัวแปรแล้วทำให้สมการเป็นจริง ชื่อนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียนในวงจรนี้จะเห็นได้ว่าการนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียนผู้นำเสนอส่วนใหญ่จะเป็นหัวหน้ากลุ่ม เพราะสมาชิกในกลุ่มตกลงเลือก และสมาชิกส่วนใหญ่ในชั้นเรียนเลือกแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด หัวหน้าแต่ละกลุ่มช่วยกันบันทึก

ขั้นที่ 7 ขั้นสรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนคติ

เป็นขั้นตอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ เสนอแนะการปฏิบัติงานของกลุ่ม สรุปความรู้ที่ได้รับและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำความรู้ไปใช้ในการเรียนรู้และในชีวิตประจำวัน

นักเรียนช่วยกันสรุป การแก้สถานการณ์ปัญหา จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มีแนวทางในการแก้ปัญหายังไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร “การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับอายุ”

นักเรียนช่วยกันสรุป “การแก้สถานการณ์ปัญหา จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่า สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรและ เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร” “การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับเงิน”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 นักเรียนช่วยกันสรุป “การแก้สถานการณ์ปัญหา จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร” “การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรขาคณิต”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นักเรียนช่วยกันสรุป “การแก้สถานการณ์ปัญหา จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร” “การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการทั่ว ๆ ไป”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นักเรียนช่วยกันสรุป “การแก้สถานการณ์ปัญหา จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร” “การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการทั่ว ๆ ไป”

สรุปในวงจรที่ 2 นี้ พบว่า นักเรียนที่เรียนเก่งและปานกลางมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนสามารถสรุปสาระการเรียนรู้ได้ชัดเจน ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนก็มีความพยายามที่จะทำความเข้าใจจากการนำสรุปผลงานได้ จากนั้นผู้วิจัยจะช่วยเติมเต็มเนื้อหาในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ เพื่อเป็นการได้แสดงแนวความคิดในการแก้ปัญหาอีกครั้งลงในแบบฝึกทักษะในขั้นนี้ ผู้วิจัยจะคอยดูแลและแนะนำนักเรียนที่เรียนอ่อนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวความคิดเป็นของตนเอง แล้วลงมือแก้ปัญหา นักเรียนที่เรียนเก่งและระดับปานกลางมีความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับดีมาก ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนต้องได้รับการสอนเสริมจากผู้วิจัย จากนั้นนักเรียนทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากการสะท้อนเมื่อสิ้นสุดวงจรที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความสนใจในการเรียนดีมาก นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน นักเรียนได้แนวทางในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่เข้าด้วยกันนักเรียนส่วนมากใช้แนวทางในการแก้ปัญหา และร่วมกันสนทนาแสดงความคิดเห็น โดยผู้วิจัยได้ให้กำลังใจ

พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย จากการสะท้อนผลเมื่อสิ้นสุดวงจรที่ 2 พบว่า เตรียมสื่ออุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ และมีการจัดเตรียมการ

ใช้สื่ออุปกรณ์แต่ละอย่างเป็นระบบระเบียบหยิบใช้ได้สะดวกรวดเร็ว ทบทวนความรู้เดิม โดยใช้สถานการณ์ในวันที่ผ่านมา และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกครั้งที่เกิดกิจกรรม มีการซักถามเพื่อนำประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะเกิดขึ้น สถานการณ์ปัญหาน่าสนใจ มีการให้กำลังใจ ชี้แจงขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน สังเกตได้จากร่วมกิจกรรมอย่างมีความสุข

ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในวงจรที่ 2 ดังตารางต่อไปนี้ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ คะแนนเต็ม 25 คะแนน (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-5) รายละเอียดดังต่อไปนี้

ตาราง 8 แสดงผลการทดสอบท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ ในวงจรที่ 2 แบบทดสอบวัดผลทักษะการแก้ปัญหา

N	ผลรวมของคะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	ร้อยละ
12	30	21.27	2.38	85.07

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์คะแนนระหว่างเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รอบที่ 1 มีผลการเรียนรู้จากจำนวนนักเรียน 12 คน คะแนนเต็มระหว่างเรียนทั้งหมด คะแนน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 21.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 2.38 คิดเป็นร้อยละ 85.07

ปัญหาและแนวทางแก้ไข ผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย และจากการสัมภาษณ์นักเรียนเมื่อสิ้นสุดวงจรที่ 1 ได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมในวงจรที่ 2 หาแนวทางแก้ไข และนำไปพัฒนาการวิจัยต่อไป ดังตาราง 7

ตาราง 9 แสดงสรุปผลแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ปัญหา	แนวทางแก้ไข บทบาทของผู้วิจัย
บทบาทของผู้วิจัย ผู้วิจัยใช้เวลาในขั้นนำในการเสนอปัญหา มากเกินไปทำให้กระทบขั้นตอนอื่น	บทบาทของผู้วิจัย 1. ควรดำเนินกิจกรรมตามเวลาที่กำหนด 2. กระตุ้นดูแลเป็นพิเศษให้กำลังใจ ชมเชย เพื่อให้นักเรียนเกิดความพยายามมากขึ้น
บทบาทของนักเรียน นักเรียนบางคนขาดความรับผิดชอบในการ ทำกิจกรรมทำให้เป็นภาระนักเรียนคนอื่น	3. สร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีความ รับผิดชอบมากยิ่งขึ้น

3. การปฏิบัติตามวงจรที่ 3

รายละเอียดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-8 ผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วงจรที่ 3

ขั้นที่ 1 ขั้นเผชิญกับปัญหาที่ท้าทาย

นักเรียนและผู้วิจัยร่วมสนทนาถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในวันที่ผ่านมา จากนั้นผู้วิจัย เริ่มจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นแบบเน้นปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน การเลือกแนวทางหรือแนวคิดในการหาคำตอบที่เหมาะสม ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-8 ทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอายุ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรขาคณิตและการแก้โจทย์สมการทั่ว ๆ ไป จากนั้นแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นที่ 2 ขั้นกำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-8 ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอายุ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรขาคณิตและการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทั่ว ๆ ไป ตามสาระการเรียนรู้ วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา สิ่งที่เกี่ยวข้องให้สิ่งที่โจทย์ถาม แนวทางในการแก้ปัญหา ประโยคสัญลักษณ์ แนวคิดในการหาคำตอบ จากการจัดกิจกรรม พบว่า ในขั้นนี้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่งและปานกลางสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้รวดเร็ว ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนก็เข้าใจเรื่องมองเพื่อนและมีความพยายามทำตามเพื่อน

นักเรียนที่เรียนเก่งสามารถบันทึกสถานการณ์ปัญหา จะเห็นว่านักเรียนนำแนวคิดในการแก้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับแนวคิดที่ผู้วิจัยนำเสนอ และนักเรียนที่เรียนปานกลางก็สามารถนำเสนอได้ในระดับหนึ่ง ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนการนำเสนอสถานการณ์ปัญหายังไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงคอยกระตุ้นให้กำลังใจแนะนำแนวทางให้เมื่อได้แนวทางในการแก้ปัญหาแล้วนักเรียนนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน และเริ่มดำเนินแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น

ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ร่วมจัดทำข้อมูลใหม่ วิเคราะห์ อภิปรายสรุป 1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 นักเรียนช่วยกันสรุป “การแก้สถานการณ์ปัญหา จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มี แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร และเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร” “การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับจำนวน”

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ

นักเรียนช่วยกันสรุป การแก้สถานการณ์ปัญหา จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มี แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร “การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับจำนวน”

ขั้นที่ 5 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำโจทย์ปัญหาในกลุ่มของ ตนเองแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่น เพื่อคิดหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่ได้รับเสร็จแล้วส่งกลับกลุ่ม เดิม เพื่อตรวจคำตอบ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 – 8 นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1-5 เพื่อเป็นการได้แสดงแนวความคิดในการแก้ปัญหาอีกครั้งลงในแบบฝึกทักษะ ในขั้นนี้ผู้วิจัยจะคอยดูแลแนะนำนักเรียนที่เรียนอ่อนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวความคิดเป็นของตนเองแล้วลงมือแก้ปัญหา นักเรียนที่เรียนเก่งและระดับปานกลางมีความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับดีมาก ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อน 2-3 คน ที่ต้องได้รับการสอนเสริมจากผู้วิจัย จากนั้นหลังจากนั้นทำแบบทดสอบย่อยท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 3 ไปสะท้อนผลการจัดกิจกรรมในวงจรต่อไป

ขั้นที่ 6 ขั้นร่วมกันสะท้อนความคิดและติชม

นักเรียนนำเสนอแนวทางแก้ปัญหา ครูสังเกตการนำเสนอผลงานของนักเรียน พร้อมทั้งแนะนำ แก้ไขส่วนที่ผิดและบกพร่อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-8 เมื่อนักเรียนได้แสดงความคิดเห็นระดับกลุ่มและได้แนวทางในการแก้ปัญหาแล้ว แต่ละกลุ่มจะนำเสนอผลงานของกลุ่มโดยการนำเสนอต่อชั้นเรียนที่ละกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มจะช่วยกันอธิบาย ให้เหตุผลว่าทำไมจึงเลือกวิธีนี้ และ

เปิดโอกาสให้มีการซักถามหากมีข้อสงสัย นักเรียนส่งบัตรกิจกรรมรายบุคคล บัตรกิจกรรมกลุ่มให้ผู้วิจัยตรวจ ผู้วิจัยนำเสนอเพิ่มเติมจากที่นักเรียนนำเสนอ โดยติดบัตรสถานการณ์ปัญหาที่กระดานแม่เหล็ก และแจกเอกสารพร้อมอธิบายให้นักเรียนฟัง จากการนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 นักเรียนเลือกแนวทางการหาคำตอบของสมการจะมีคำตอบเป็น 3 ลักษณะ คือ สมการที่มีจำนวนทุกจำนวนเป็นคำตอบ สมการที่ไม่มีจำนวนใด เป็นคำตอบ และสมการที่มีจำนวนบางจำนวนเป็นคำตอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-8 นักเรียนเลือกแนวทางสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติสมมาตร คือ การหาจำนวนที่แทนตัวแปรแล้วทำให้สมการเป็นจริง ชื่อนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียนในวงจรมีเห็นได้ว่าการนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน ผู้นำเสนอส่วนใหญ่จะเป็นหัวหน้ากลุ่ม เพราะสมาชิกในกลุ่มตกลงเลือก และสมาชิกส่วนใหญ่ในชั้นเรียนเลือกแนวทางที่น่าจะเป็นไปได้มากที่สุด หัวหน้าแต่ละกลุ่มช่วยกันบันทึก

ขั้นที่ 7 ขั้นสรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนทัศน์

นักเรียนช่วยกันสรุป การแก้สถานการณ์ปัญหา จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร “การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับอายุ”

นักเรียนช่วยกันสรุป “การแก้สถานการณ์ปัญหา จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร” “การแก้โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับเงิน”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 นักเรียนช่วยกันสรุป “การแก้สถานการณ์ปัญหา จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร” “การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเรขาคณิต”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 นักเรียนช่วยกันสรุป “การแก้สถานการณ์ปัญหา จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร” “การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการทั่ว ๆ ไป”

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 นักเรียนช่วยกันสรุป “การแก้สถานการณ์ปัญหา จะต้องวิเคราะห์โจทย์ก่อนว่าสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร มีแนวทาง

ในการแก้ปัญหาอย่างไรและเขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร” “การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการทั่ว ๆ ไป”

สรุปในวงจรที่ 3 นี้ พบว่า นักเรียนที่เรียนเก่งและปานกลางมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนสามารถสรุปสาระการเรียนรู้ได้ชัดเจน ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนก็มีความพยายามที่จะทำความเข้าใจจากการนำสรุปผลงานได้ จากนั้นผู้วิจัยจะช่วยเติมเต็มเนื้อหาในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ เพื่อเป็นการได้แสดงแนวความคิดในการแก้ปัญหาอีกครั้งลงในแบบฝึกทักษะในขั้นนี้ ผู้วิจัยจะคอยดูแลและแนะนำนักเรียนที่เรียนอ่อนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวความคิดเป็นของตนเอง แล้วลงมือแก้ปัญหา นักเรียนที่เรียนเก่งและระดับปานกลางมีความสามารถในการแก้ปัญหาในระดับดีมาก ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนต้องได้รับการสอนเสริมจากผู้วิจัย จากนั้นนักเรียนทำแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จากการสะท้อนเมื่อสิ้นสุดวงจรที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความสนใจในการเรียนดีมาก นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน นักเรียนได้แนวทางในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่เข้าด้วยกันนักเรียนส่วนมากใช้แนวทางในการแก้ปัญหา และร่วมกันสนทนาแสดงความคิดเห็น โดยผู้วิจัยได้ให้กำลังใจพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัย จากการสะท้อนผลเมื่อสิ้นสุด วงจรที่ 3 พบว่า เตรียมสื่ออุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ และมีการจัดเตรียมการใช้สื่ออุปกรณ์แต่ละอย่างเป็นระบบระเบียบหยิบใช้ได้สะดวกรวดเร็ว ทบทวนความรู้เดิมโดย ใช้สถานการณ์ในวันที่ผ่านมา และแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ทุกครั้งจัดกิจกรรม มีการ ชักถามเพื่อนำประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะเกิดขึ้น สถานการณ์ปัญหา น่าสนใจ มีการให้กำลังใจ ชี้แจงขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน สังเกตได้จากร่วมกิจกรรมอย่างมีความสุข

ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาแบบเน้นปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในวงจรที่ 3 ดังตารางต่อไปนี้ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน (แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-8) รายละเอียดดังต่อไปนี้

ตาราง 10 แสดงผลการทดสอบท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ ในวงจรที่ 3

N	ผลรวมของ คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	ร้อยละ
12	30	18.49	2.39	86.07

จากตาราง 10 ผลการวิเคราะห์คะแนนระหว่างเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วงจรที่ 3 มีผลการเรียนรู้จากจำนวนนักเรียน 12 คน คะแนนเต็มระหว่างเรียนทั้งหมด 30 คะแนน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 18.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 2.39 คิดเป็นร้อยละ 86.07

ปัญหาและแนวทางแก้ไข ผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย และจากการสัมภาษณ์นักเรียนเมื่อสิ้นสุดวงจรที่ 1 ได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการศึกษาปฏิบัติกิจกรรมในวงจรที่ 3 หาแนวทางแก้ไข และนำไปพัฒนาการวิจัยต่อไป ดังตาราง 9

ตาราง 11 แสดงสรุปผลแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ปัญหา	แนวทางแก้ไข บทบาทของผู้วิจัย
บทบาทของผู้วิจัย	บทบาทของผู้วิจัย
ผู้วิจัยใช้เวลาในขั้นนำในการเสนอปัญหา มากเกินไปทำให้กระทบขั้นตอนอื่น	1. ควรดำเนินกิจกรรมตามเวลาที่กำหนด 2. กระตุ้นดูแลเป็นพิเศษให้กำลังใจ ชมเชย เพื่อให้นักเรียนเกิดความพยายามมากขึ้น
บทบาทของนักเรียน	
นักเรียนบางคนขาดความรับผิดชอบในการ ทำกิจกรรมทำให้เป็นภาระนักเรียนคนอื่น	3. สร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีความ รับผิดชอบมากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 2 ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

เมื่อสิ้นสุดครบทั้ง 3 วงจรแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน โดยกำหนดให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่า 80% สอบได้คะแนน 80 % รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 12 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาตามสภาพจริง
เป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน นักเรียน	จำนวน เต็ม	ผ่านเกณฑ์ 80% คะแนนที่ ผ่านเกณฑ์	คะแนน เฉลี่ย ทั้งชั้น	ร้อยละ ละทั้ง ชั้น	S.D.	จำนวน นักเรียน ผ่าน เกณฑ์	ร้อยละ นักเรียน ผ่าน เกณฑ์
12	30	9	27.33	91.10	0.17	12	100

จากตาราง 12 พบว่า ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นั่นคือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด 12 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนนที่ผ่านเกณฑ์ 21 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 27.33 คิดเป็นร้อยละ 91.10 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.17 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 100

เมื่อสิ้นสุดครบทั้ง 3 วงจรแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน โดยกำหนดให้นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่า 80% สอบได้คะแนน 80 % รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 13 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาตามสภาพจริง
เป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน นักเรียน	จำนวน เต็ม	ผ่านเกณฑ์ 80% คะแนนที่ผ่าน เกณฑ์	คะแนน เฉลี่ย ทั้งชั้น	ร้อยละ ละทั้ง ชั้น	S.D.	จำนวน นักเรียน ผ่าน เกณฑ์	ร้อยละ นักเรียน ผ่าน เกณฑ์
12	30	9	27.33	91.12	0.17	12	100

จากตาราง 13 พบว่า ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นั่นคือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด 12 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนนที่ผ่าน

เกณฑ์ 21 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 27.33 คิดเป็นร้อยละ 91.10 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.17 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 100

**ตาราง 14 แสดงผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

จำนวน นักเรียน	จำนวน เต็ม	ผ่านเกณฑ์ 80% คะแนนที่ผ่าน เกณฑ์	คะแนน เฉลี่ย ทั้งชั้น	ร้อยละ ทั้งชั้น	S.D.	จำนวน นักเรียน ผ่าน เกณฑ์	ร้อยละ นักเรียน ผ่าน เกณฑ์
12	30	9	28.33	91.11	0.17	12	100

จากตาราง 14 พบว่า ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นั่นคือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด 12 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนนที่ผ่านเกณฑ์ 21คะแนน คะแนนเฉลี่ย 28.33 คิดเป็นร้อยละ 91.11 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.17 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 100

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน และ 3) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่ง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 12 คน เป็นการศึกษาวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 3 ชนิด คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ และเครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ การหาค่าเฉลี่ย และค่าร้อยละ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการแจกแจงข้อค้นพบที่สำคัญในเชิงบรรยายที่ได้จากแบบบันทึกการสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู แบบบันทึกการสะท้อนผลการใช้แผนการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร นำผลสะท้อนจากการปฏิบัติมาร่วมวิเคราะห์และอภิปรายผล สรุปเป็นผลงานการวิจัย เพื่อแสดงให้เห็นแนวทางหรือรูปแบบการปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัย ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นเผชิญกับปัญหาที่ท้าทาย เป็นขั้นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้ทราบเป้าหมายของจุดประสงค์การเรียนรู้ในการเรียนแต่ละครั้ง ทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะเกิดขึ้นให้กับนักเรียน สร้างแรงจูงใจการเรียนรู้โดยใช้เกม บัตรสถานการณ์ ปัญหา บัตรภาพ การตอบคำถาม เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจและมีความพร้อมในการเรียน

1.2 ขั้นกำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคณิตศาสตร์เน้นปัญหาเป็นฐาน โดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเสนอเนื้อหาใหม่ให้นักเรียน โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้โมเดล นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

1.3 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น ครูกำหนด สถานการณ์ปัญหาที่สัมพันธ์กับบทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิเคราะห์แยกแยะเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และสิ่งที่ต้องการทราบ เพื่อหาวิธีการค้นหาคำตอบ โดยผู้เรียนที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์คอยให้คำชี้แนะแนวทางการคิดและแก้ปัญหา นักเรียนจะเรียนเกี่ยวกับโมเดลจากสื่อรูปธรรมและกึ่งรูปธรรม นำเสนอสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน และสัมพันธ์กับเนื้อหาในเรื่องที่จะเรียนตามสาระการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ให้นักเรียนแก้สถานการณ์ปัญหาด้วยตนเอง จากสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในบัตร กิจกรรมรายบุคคล

1.4 ขั้นสร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่กำหนด นำแนวคิดจากสถานการณ์ปัญหาในบัตร กิจกรรมรายบุคคลที่ตนเองค้นพบ ร่วมอภิปรายต่อกลุ่ม สมาชิกกลุ่มทุกคนปรึกษาหารือถึงสถานการณ์ที่มีความเหมาะสม การที่นักเรียนได้พูดคุย ชักถาม ได้แย้ง อภิปรายแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น เกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา แล้วจึงเลือกสรุปเป็นวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม และ บันทึกผลการอภิปรายลงในบัตรกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือกันแสดงวิธีการหาคำตอบ เมื่อได้คำตอบแล้วให้ตรวจสอบคำตอบ แล้วเลือกวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสมแล้ว บันทึกแนวคิดในการแก้ปัญหา

1.5 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง นักเรียนนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาตัวแทนกลุ่มนำเสนอสถานการณ์แก้ปัญหาที่กลุ่มตกลงเลือก สมาชิกร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นและซักถามกลุ่มที่นำเสนอ เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและเป็นไปได้มากที่สุด การที่นักเรียนสามารถนำเสนอผลงานของกลุ่มได้ แสดงว่า นักเรียนในกลุ่มมีการ

ช่วยเหลือกัน ทำให้สมาชิกกลุ่มเข้าใจวิธีแก้ปัญหาที่กลุ่มร่วมกันสร้างและคัดเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสม มากที่สุด

1.6 ขั้นร่วมกันสะท้อนความคิดและดิชม ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ เสนอแนะการปฏิบัติงานของกลุ่ม สรุปความรู้ที่ได้รับและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำความรู้ไปใช้ในการเรียนรู้และในชีวิตประจำวันจากขั้นนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน นักเรียนร่วมกันสรุปเป็นมโนคติ แนวคิด หลักการ และวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องในเรื่องที่เรียน พร้อมกับสะท้อนความคิดและดิชมในแต่ละกลุ่ม

1.7 ขั้นสรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนคติ ขั้นพัฒนาทักษะ ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้แสดงแนวความคิดใน แบบฝึกทักษะ เพื่อทำการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ปัญหา โดยนำวิธีแก้ปัญหาจากขั้นต่าง ๆ ที่เรียนผ่านมาแล้วแสดงแนวคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีสาระเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นสถานการณ์ที่หลากหลาย เน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติตามมโนคติที่ได้เรียน ด้วยตนเอง

สรุปผลการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 พบว่า ผลการทดสอบท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 1 คะแนนเฉลี่ยทั้งชั้น 17.49 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 87.44 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.19 จำนวนนักเรียนผ่าน เกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ผลการทดสอบท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 2 คะแนนเฉลี่ยทั้งชั้น 21.27 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 85.07 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.38 จำนวนนักเรียนผ่าน เกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมด ผลการทดสอบท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรที่ 3 มีผลการเรียนรู้จากจำนวนนักเรียน 12 คน คะแนนเต็มระหว่างเรียนทั้งหมด 30 คะแนน ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) 18.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 2.39 คิดเป็นร้อยละ 86.07

2. ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นั่นคือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด 12 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนนที่ผ่านเกณฑ์ 21 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 27.33 คิดเป็นร้อยละ 91.10 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.17 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 100

3. ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นั่นคือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด 12 คน คะแนนเต็ม 30 คะแนนที่ผ่านเกณฑ์ 21 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 28.33 คิดเป็นร้อยละ 91.11 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ

0.17 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 100

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ชั้นเผชิญกับปัญหาที่ท้าทาย และชั้นกำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง เป็นชั้นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้ทราบ เป้าหมายของจุดประสงค์ การเรียนรู้ในการเรียนแต่ละครั้ง ทบทวนความรู้เพิ่มเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะเกิดขึ้น ให้กับนักเรียน สร้างแรงจูงใจการเรียนรู้ โดยใช้เพลง เกม นิทาน การตอบคำถาม ซึ่งสอดคล้อง กับ กรมวิชาการ (2551) ที่กล่าวถึง การดำเนินกิจกรรม การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ว่า สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึงคือ ความรู้พื้นฐานของนักเรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหา หรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่ หรือใช้ วิธีต่าง ๆ ในการทบทวนความรู้เดิม

ชั้นทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่สัมพันธ์กับ บทเรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เหมาะสมกับวัยและความสามารถของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ร่วมกันศึกษาวิเคราะห์แยกแยะเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ และ สิ่งที่ต้องการทราบเพื่อหาวิธีการค้นหาคำตอบ โดยผู้เรียนที่มีความรู้ความสามารถทาง คณิตศาสตร์คอยให้คำชี้แนะแนวทางการคิดและแก้ปัญหา นักเรียนจะเรียนเกี่ยวกับมโนคติ จากสื่อรูปธรรมและกึ่งรูปธรรม นำเสนอสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน และสัมพันธ์กับ เนื้อหาในเรื่องที่จะเรียนตามสาระการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ ให้นักเรียนแก้สถานการณ์ปัญหา ด้วยตนเองจากสถานการณ์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในบัตรกิจกรรมรายบุคคล นักเรียน เกิดความขัดแย้งทางปัญญาและเกิดความรู้สึกลอยลางจะแก้ปัญหาสอดคล้องกับ วัลลภา อาริรัตน์ (2559) ที่กล่าวว่า “ความขัดแย้งทางปัญญาและความอยากรู้อยากเห็นเป็น กลไกหลักสองประการที่จูงใจให้นักเรียนอยากรู้อยากเรียน” สถานการณ์ปัญหาจะเป็นปัญหา ที่อยู่ในความสนใจและประสบการณ์ของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความสนใจกระตือรือร้น ในการจัดกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่กับสื่อรูปธรรมที่ครู เตรียมไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2558) ซึ่งได้ให้ความสำคัญแตกต่างระหว่างบุคคล ในการเรียนรู้ นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญาอารมณ์ จิตใจและลักษณะ

นิสัย ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนครูต้องคำนึงถึงเรื่องดังกล่าว แล้ววางแผนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความแตกต่างของนักเรียน นำเสนอแนวทางแก้ปัญหาต่อชั้นเรียน สมาชิกร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นและซักถาม เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและเป็นไปได้มากที่สุด การที่นักเรียนสามารถนำเสนอผลงานได้ แสดงว่า นักเรียนได้มีการช่วยเหลือกันเข้าใจวิธีแก้ปัญหาและคัดเลือกปัญหาที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

ขั้นสร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมมือกันแสดงวิธีการหาคำตอบ

เมื่อได้คำตอบแล้ว ให้ตรวจสอบคำตอบ แล้วเลือกวิธีการหาคำตอบที่เหมาะสม แล้วบันทึก นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่กำหนด นำแนวคิดจากสถานการณ์ปัญหาในบัตรกิจกรรมรายบุคคลที่ตนเองค้นพบ ร่วมอภิปรายต่อกลุ่มสมาชิกกลุ่มทุกคนปรึกษาหารือถึงสถานการณ์ที่มีความเหมาะสม การที่นักเรียนได้พูดคุย ซักถามโต้แย้ง อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา ทำให้ครูได้ทราบว่านักเรียนคิดอะไรอยู่และแก้ปัญหาอย่างไร และเมื่อนักเรียนมีโอกาสโต้แย้ง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันด้วยเหตุผลอิสระทำให้นักเรียนได้เปรียบเทียบความคิด ได้เรียนรู้วิธีคิดของตนเองอย่างหลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับ ปิ่นนเรศ กาศอุดม (2557) เบญจมาศ เทพบุตรดี (2550) รัชนิวรรณ สุขเสนา (2550) ซึ่งการร่วมกันอภิปรายสรุปโดยการสืบค้นหาความรู้หรือทักษะต่าง ๆ แล้วนำความรู้ที่ค้นหามาเล่าสู่กันฟัง พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายร่วมกันเรียนรู้แล้วสรุปเป็นองค์ความรู้และเสนอแนะการปฏิบัติงาน

ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง นักเรียนนำเสนอแนวทางแก้ปัญหาครูสังเกตการณ์

นำเสนอผลงานของนักเรียน พร้อมทั้งแนะนำ แกะไขส่วนที่ผิดและบกพร่อง ตัวแทนกลุ่มนำเสนอสถานการณ์ ปัญหาที่กลุ่มตกลงเลือก สมาชิกร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นและซักถามกลุ่มที่นำเสนอ เพื่อให้ได้วิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสมและเป็นไปได้มากที่สุด การที่นักเรียนสามารถนำเสนอ ผลงานของกลุ่มได้ แสดงว่านักเรียนในกลุ่มมีการช่วยเหลือกัน สมาชิกกลุ่มเข้าใจวิธีแก้ปัญหา กลุ่มได้ร่วมกันสร้างและคัดเลือกปัญหาที่มีความเหมาะสมมากที่สุด

ขั้นร่วมกันสะท้อนความคิดและติชมเป็นขั้นตอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ เสนอแนะการปฏิบัติงานของกลุ่ม สรุปความรู้ที่ได้รับและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำความรู้ไปใช้ในการเรียนรู้และในชีวิตประจำวัน

ขั้นสรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนคติ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดโจทย์ปัญหา แล้วแลกเปลี่ยนกับกลุ่มอื่น เพื่อคิดหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่ได้รับเสร็จแล้วส่งกลับกลุ่มเดิม เพื่อตรวจคำตอบ หลังจากนั้นทำแบบทดสอบย่อยท้ายกิจกรรม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นปัญหาที่แท้จริงเป็นฐาน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 91.10 และนักเรียนร้อยละ 100 ของนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไป สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ นักเรียนจำนวนไม่น้อยกว่า 80% สอบได้คะแนน 80% สอดคล้องกับของ ศุภิสรา โททอง (2557) เบญจมาศ เทพบุตรดี (2550) รัชนิวรรณ สุขเสนา (2550) ซึ่งได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และนักเรียนยังได้พัฒนาทางคณิตศาสตร์ เช่น การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ การสื่อสารนำเสนอ นอกจากนั้นยังช่วยให้นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น มีความรับผิดชอบ ความกระตือรือร้น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น มีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงออก ซึ่งเป็นไปตามหลักการของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่กล่าวไว้โดย ศุภิสรา โททอง (2557) เบญจมาศ เทพบุตรดี (2550) รัชนิวรรณ สุขเสนา (2550)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การที่จะนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานไปใช้นั้น ควรศึกษาหลักการ เป้าหมาย ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทบาท ของครูและนักเรียนให้เข้าใจเสียก่อน

2. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน ผู้วิจัยต้องแนะนำผู้ช่วยผู้วิจัยและนักเรียนให้เกิดความเข้าใจแต่ละขั้นตอน เพื่อจะได้ปฏิบัติได้ถูกต้อง และเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

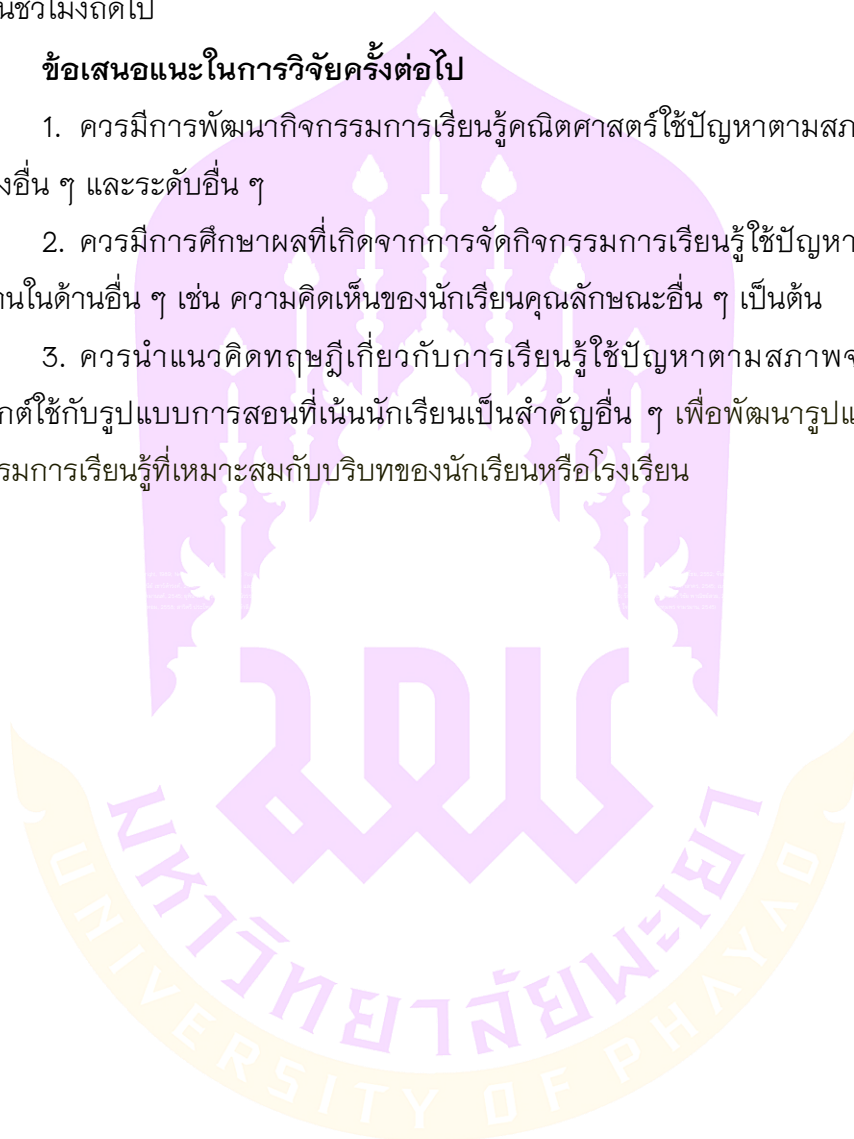
3. การเตรียมสื่อ อุปกรณ์ รวมถึงเอกสารต่าง ๆ ควรให้พร้อมและครบถ้วนตามจำนวนนักเรียน เช่น ใบกิจกรรม แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบ

4. ชั้นสอนบางชั้นตอนที่นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ผู้วิจัยควรกระตุ้นโดยใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน ประกอบด้วยขั้นตอนและการจัดกิจกรรมที่หลากหลายจึงทำให้ต้องใช้เวลานานกว่าที่กำหนด เช่น การทำฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ต้องทำความเข้าใจในเวลานาน เวลาในหนึ่งชั่วโมงจึงไม่เพียงพอในการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยจึงได้ขอใช้เวลาในชั่วโมงถัดไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานในเรื่องอื่น ๆ และระดับอื่น ๆ
2. ควรมีการศึกษาค้นคว้าที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานในด้านอื่น ๆ เช่น ความคิดเห็นของนักเรียนคุณลักษณะอื่น ๆ เป็นต้น
3. ควรนำแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานไปประยุกต์ใช้กับรูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญอื่น ๆ เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนหรือโรงเรียน



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2551). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรອງทอง ไคริรี. (2554). **แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้บาร์โมเดล
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. กรุงเทพฯ: เอทีเอ็มบิสซิเนส.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
(พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร
แห่งประเทศไทย.
- โกวิท ปรวาลพฤษ. (2545). **สู่การเรียนรู้แท้**. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาชีฟ.
- งามพิศ มิ่งไชย. (2552). **การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาจิกพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- จันทร์เพ็ญ พวงสมบัติ. (2555). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหา
เป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ค.ม.,
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- จันทร์พร ศิลปราชะ. (2552). **การปฏิบัติการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชุมชนบ้านไร่สีสุก สำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามหาสารคาม**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี,
อุบลราชธานี.

- จิรนนท์ พึ่งกลิ่น. (2555). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านค่าย จังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ. (2548). **พืชคณิต**. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ฉวีวรรณ สายทอง. (2549). การศึกษาเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมเพื่อทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- ชัยฤทธิ์ คีลาเดช. (2545). **คู่มือการเขียนแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ**. กรุงเทพฯ: แม็ค.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2554). **การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง**. กรุงเทพฯ: สหมิตรพรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ณัฐภูมิ กิรุ่งเรือง, วัชรินทร์ เสถียรยานนท์ และวัชนีย์ เชาว์ดำรงค์. (2545). **ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ: เอลโล่การพิมพ์.
- ดวงเดือน อ่อนน้อม, ศิริพร ทิพย์คง, สมจิต ชิวปรีชา, เพ็ญจันทร์ สุนทราจารย์ และพรทิพย์ ยาวะประภาส. (2550). **นำชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์ คณิตศาสตร์ ป.6 เล่ม 1 ช่วงชั้นที่ 2**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ถนอม เอื้อสุนทรสกุล. (2558). **ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, พระนครศรีอยุธยา.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2546). **นวัตกรรมการศึกษาชุดแบบฝึกทักษะ เพื่อพัฒนาผู้เรียนและการจัดทำผลงานทางวิชาการอาจารย์ 3 และบุคลากรทางการศึกษา(ครูชำนาญการครูเชี่ยวชาญ และครูเชี่ยวชาญพิเศษ)**. กรุงเทพฯ: ชารักษ์.
- ทิตนา แหมมณี. (2550). **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ: นิชนเอดเวอร์ไทซิงกรุ๊ป.
- ทิตนา แหมมณี. (2551). **รูปแบบการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นพพร ณะชัยพันธ์. (2552). **สถิติเพื่อการวิจัย**. เชียงราย: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- นิคม ชมภูหลง. (2558). **การจัดทำแผนการสอนและแบบฝึก กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. รายงานวิจัย, โรงเรียนบ้านดงเย็น สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกำแพงเพชร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น** (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). **การวิจัยเบื้องต้น** (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- บุรชัย ศิริมหาสาคร. (2545). **แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ: บุ๊คพอยท์.
- เบญจมาศ เทพบุตรดี. (2550). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยม**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). **กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ กศ.ด., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ปิ่นนเรศ กาศอุดม. (2557). **สมรรถนะการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักของอาจารย์พยาบาลสังกัดสถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข**. วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ.
- พรทิพา ไส้กัณฑ์. (2552). **การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยกลวิธีที่หลากหลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2549). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์** (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- พิชญา พุกผาสุก. (2543). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง (Guided Discovery) กับการสอนตามคู่มือครู**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

พิชิต ฤทธิ์จรรณ. (2545). **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เฮาส์ออฟ เคอร์มิสท.

พิสนุ พองศรี. (2550). **การประเมินทางการศึกษา : แนวคิดสู่การปฏิบัติ** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: พรอพเพอร์ตี้พรีนซ์.

ไพศาล หวังพานิช. (2546). **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ภัทรา นิคมานนท์. (2545). **การประเมินผลการเรียน**. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ.

ยุพิน พิพิธกุล. (2558). **ผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, กรุงเทพฯ.

รัชนิวรรณ สุขเสนา. (2550). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

รุจิร ภู่อาระ. (2545). **การเขียนแผนการสอน**. กรุงเทพฯ: บั๊ค พอยท์.

โรงเรียนบ้านร่องแซ่. (2560). **หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านร่องแซ่ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**.

ล้วน สายยศ. (2545). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.

วราพรรณ สุกมาก. (2560). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอันล้ำค่า สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

วัชร บวรณสิงห์. (2546). **การสอนวิชาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2545). **เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544**. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.

วัลลภา อารีรัตน์. (2559). **การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วิชัย พาณิชนัยสว. (2545). **สอนอย่างไรให้เด็กเก่งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

วุฒิชัย วรครบุรี. (2552). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้เทคนิคแผนผังทางปัญญา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). **การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: บุญศิริการพิมพ์.

ศิริลักษณ์ ไชยสงคราม. (2564). **การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับบาร์โมเดล (Bar Model)**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

ศุภิสรา โททอง. (2557). **การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการสอนตามคู่มือของ สสวท. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการวัดความยาวในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). **ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ส.เจริญ การพิมพ์.

สมนึก ภัททิยธนี. (2546). **การวัดผลการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม. : ประสานการพิมพ์.

สมบูรณ์ ดันยะ. (2545). **การประเมินทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

สมประสงค์ วังหอม. (2558). **การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.

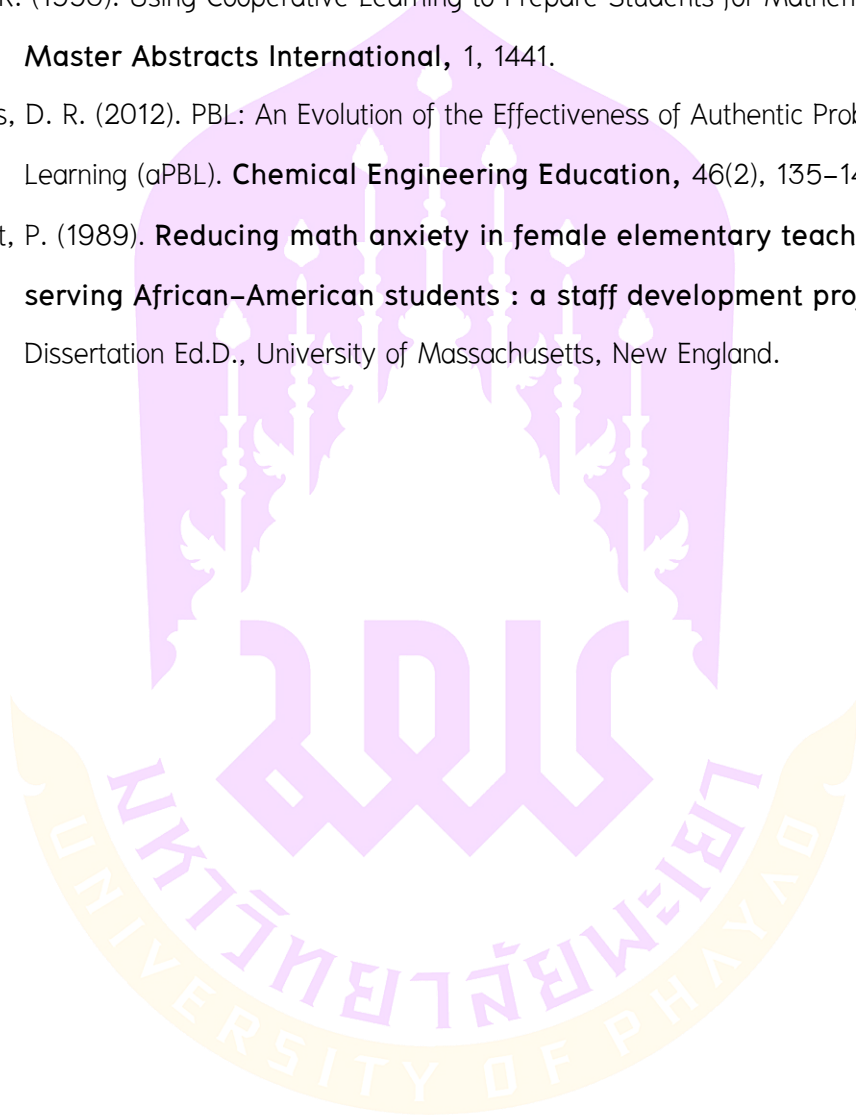
สาวิตรี ประไพเพชร. (2554). **การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.

ลำลี รักสุทธิ. (2545). **แผนการจัดการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: พัฒนศึกษา.

สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

- สุจริินทร์ ยั้งสุข. (2555). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ ศษ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม,
 มหาสารคาม.
- สุรัช อินทสังข์. (2545). เล่าสู่กันฟังเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์. **วารสารการศึกษา**
วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี, 30(120), 53–54.
- สุรางค์ ไควตระกูล. (2544). **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย.
- สุร กาญจนมยุร. (2545). การแก้โจทย์ปัญหา. **วารสารศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ**
เทคโนโลยี, 116(1), 50–52.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2549). **การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เน้นการคิด** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ:
 ภาพพิมพ์.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). **หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง)** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ:
 โอเดียนสโตร์.
- อุทุมพร จามรมาน. (2545). **การพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** กรุงเทพฯ: พันธ์.
- Armstrong, M. (1991). **A Hang book of Personnel Management Pratice** (4th ed.).
 London: Kogan Page.
- Barrow, H. S. (2000). **Problem–based learning applied to Medical Education.** Illinois:
 School of Medicine, Southern Illinois University. .
- Kemmis, S. and McTaggart, R. (1990). **The action research planner.** Geelong: Deakin
 University Press.
- Lynda, K. N. (2002). **Authentic Problem–Based Learning: Rewriting Business**
Education. Singapore: Prentice Hall.
- Morrison, R. and Wright, R. H. (1989). ATC Control and communications problem: An
 overview of recent ASRS data. In **International symposium on Aviation**
psycholpgy 5th (pp. 902–907). Columbus, Ohio.
- Newman, F. and Wehlage, G. (1995). **Successful school restructirring.** Madison, W.:
 Center on Organization and Restructuring of Schools.

- Polya, G. (1957). **How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method**. New York: Doubleday and Company Garden City.
- Wee, H. N. (2004). **Teacher and Teaching : Strategies innovations and Problem Solving Published**. New York: Nova Science.
- Woo, R. (1993). Using Cooperative Learning to Prepare Students for Mathematics Contests. **Master Abstracts International**, 1, 1441.
- Woods, D. R. (2012). PBL: An Evolution of the Effectiveness of Authentic Problem-Based Learning (aPBL). **Chemical Engineering Education**, 46(2), 135–144.
- Wright, P. (1989). **Reducing math anxiety in female elementary teachers in a school serving African-American students : a staff development project**. Dissertation Ed.D., University of Massachusetts, New England.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผศ.ดร.วิไลภรณ์ ฤทธิคุปต์ อาจารย์ประจำ วิทยาลัยการศึกษา
มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา
2. นางนิภากร วรรณสอน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสันทรายงามวิทยา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 4
3. นางสาวพรหมภรณ์ คำคง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านร่องแซ่
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 4



ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินความเหมาะสมของ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
2. แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ
4. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



**แบบประเมินความเหมาะสมของ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
ตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะ
การแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความเหมาะสมของ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. แบบประเมินนี้มี 2 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1. ระดับคะแนนการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

5 หมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ตอนที่ 2. ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3. การประเมินนี้เมืองค์ประกอบ 7 องค์ประกอบ ได้แก่ สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ชิ้นงาน/ภาระงาน สื่อ นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล และโดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้
ขั้นที่ 1 ขั้นเผชิญกับปัญหาที่ท้าทาย ขั้นที่ ๒ขั้นกำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง ขั้นที่ 3 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ ขั้นที่ 5 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ขั้นที่ 6 ขั้นร่วมกันสะท้อนความคิดและติชม และขั้นที่ 7 ขั้นสรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนคติ

ขอความกรุณาท่านพิจารณาข้อความต่าง ๆ แล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ที่ตรงตามความคิดเห็นของท่านมากที่สุดเกี่ยวกับ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และโปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในช่อง “ข้อเสนอแนะ” เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงต่อไป

ตอนที่ 1 การประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

รายการพิจารณา	ระดับความ เหมาะสม				
	5	4	3	2	1
สาระ					
1. กำหนดสาระสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน					
มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด					
1. กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดครอบคลุมพฤติกรรม การเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย ทักษะ พิสัย และจิตพิสัย					
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/สอดคล้องกับกิจกรรมการจัด การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริง เป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะ การแก้ปัญหา					
สาระสำคัญ					
1. สาระสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัดในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน					
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน ได้ครอบคลุม					
สาระการเรียนรู้/เนื้อหา					
1. เนื้อหาสอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้					
2. เนื้อหาเหมาะสมกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้					
จุดประสงค์การเรียนรู้					
1. ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ/ กระบวนการ และเจตคติ					
2. สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัดสาระสำคัญและ กิจกรรมการเรียนรู้					
3. ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดและประเมินได้					

รายการพิจารณา	ระดับความ เหมาะสม				
	5	4	3	2	1
คุณลักษณะอันพึงประสงค์					
1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์					
2. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา					
3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานส่งเสริมให้นักเรียนตอบคำถามได้ง่ายขึ้น					
4. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น					
สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งเรียนรู้					
1. สื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
2. สื่อมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน					
การวัดผลประเมินผล					
1. ผู้เรียนมีโอกาสในการแก้ไขปรับปรุงชิ้นงานของตนเอง					
2. การวัดผลประเมินผลสอดคล้อง เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้					
3. วัดผลประเมินผลการเรียนรู้ มีการกำหนดเกณฑ์ชัดเจน ตรวจสอบได้ง่าย					
4. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดผลประเมินผลในการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน					
กิจกรรมการจัดการเรียนรู้					
1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 1 ขึ้นเผชิญกับปัญหาที่ท้าทายนักเรียนค้นหาปัญหา					
2. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 2 ขึ้นกำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง					
3. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 3 ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น					

รายการพิจารณา	ระดับความ เหมาะสม				
	5	4	3	2	1
4. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 4 ชั้นสร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ					
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 5 ชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง					
6. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ ๖ ชั้นร่วมกันสะท้อนความคิดและติชม					
7. กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นที่ ๗/ ชั้นสรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนมติ					
8. กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลวิธีAPBLและทักษะการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ต่อการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในครั้งนี้

ลงชื่อ..... ผู้วิจัย

(นางสาวสุภาวดี เชยบาล)

นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ

.....
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $2x^3 + 3 = 5$

ข. $\frac{x}{3} + 4 = 5$

ค. $x^2 = 100$

ง. 130

2. คำตอบของสมการ $\frac{y}{5} - 4 = 20$ ตรงกับข้อใด

ก. 100

ข. 110

ค. 12

ง. 130

3. คำตอบของสมการ $20 + 5x - 9x = 15 - 7x + 8$

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

4. คำตอบของสมการ $5(3x - 2) - 3(2x + 7) + 4 = 0$ ตรงกับข้อใด

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

5. คำตอบของสมการ $\frac{2}{3}x - \frac{3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}x - \frac{5}{2}$ ตรงกับข้อใด

ก. 5.25

ข. 6.17

ค. $-\frac{6}{5}$

ง. $-\frac{7}{5}$

6. คำตอบของสมการ $-12\left(\frac{3}{4}x + \frac{1}{6}\right) - 3 = -6\left(\frac{2}{3}x - \frac{1}{3}\right)$ ตรงกับข้อใด

ก. $\frac{4}{5}$

ข. $\frac{6}{5}$

ค. $-\frac{6}{5}$

ง. $-\frac{7}{5}$

7. คำตอบของสมการ $\frac{5x - 2}{3} + 4 = \frac{2x + 5}{4} + \frac{1}{2}$ ตรงกับข้อใด

ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

15. มนัสนันท์อ่านหนังสือไป แล้ว 95 หน้า เหลือที่ยังไม่ได้อ่านอีก $\frac{1}{5}$ ของจำนวนที่อ่านไปแล้ว
หนังสือเล่มนี้มีทั้งหมดกี่หน้า เขียนเป็นสมการเพื่อหาคำตอบได้ดังข้อใด

ก. $x + 15 = \frac{1}{5} \times x$

ข. $2x + 95 = 180$

ค. $2x - 35 = \frac{1}{5} + x$

ง. $x - 95 = \left(\frac{1}{5} \times 95\right)$

16. ปัจจุบันบิดามีอายุเป็น 4 เท่าของบุตร เมื่อ 5 ปีที่แล้วบิดามีอายุเป็น 7 เท่าของบุตร
อีก 5 ปีข้างหน้าบิดามีอายุเป็นกี่เท่าของบุตร

ก. 0.5 เท่าของบุตร

ข. 2 เท่าของบุตร

ค. 3 เท่าของบุตร

ง. 4 เท่าของบุตร

17. ประโยคสัญลักษณ์ในข้อใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ก. $3x - 5y < 10$

ข. $x + 9y = 21$

ค. $25x \neq 100$

ง. $x + 3 = 5$

18. จำนวนที่แทนค่า y ในสมการ $5(y-3) = 3(y-5)$ แล้วทำให้สมการเป็นจริงคือข้อใด

ก. 0

ข. 1

ค. 3

ง. 5

19. จงพิจารณาแก้สมการ $\frac{2}{5} (3x + 1) = 10$

$\frac{2}{5} (3x + 1) = 10$

จะได้ $3x + 1 = 25$

หรือ $3x = 24$

ดังนั้น $x = 8$ การแก้สมการข้างบนนี้ข้อใดใช้สมบัติของการเท่ากันตามลำดับได้ถูกต้อง

ก. สมบัติการลบ, สมบัติการคูณ และสมบัติการหาร

ข. สมบัติการหาร, สมบัติการลบ และสมบัติการบวก

ค. สมบัติการบวก, สมบัติการลบ และสมบัติการหาร

ง. สมบัติการคูณ, สมบัติการลบ และสมบัติการหาร

20. คำตอบของสมการ $2x - 6 = 12$ เท่ากับเท่าไร

ก. 3

ข. 9

ค. 12

ง. 36

21. ถ้า $2x - 8 = 6$ แล้ว $4x - 7$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. -11

ข. 21

ค. 35

ง. 37

22. คำตอบของสมการ $\frac{x}{2} = \frac{x}{3}$ ตรงกับข้อใด ?

- ก. 0 ข. 1 ค. 2 ง. 3

23. เลขจำนวนหนึ่ง บวกด้วย 4 แล้วคูณด้วย 3 มีค่าเท่ากับ 24” ถ้า x เป็นเลขจำนวนนั้นข้อใด เป็นสมการของประโยคดังกล่าว

- ก. $3x+4 = 24$ ข. $4x+3 = 24$ ค. $3(x+4) = 24$ ง. $4(x+3) = 24$

24. “จำนวนเต็ม 3 จำนวนเรียงกันมีผลบวกเท่ากับ 24” ถ้า a เป็นจำนวนเต็มจำนวนแรกแล้ว ข้อใดเขียนสมการได้ถูกต้อง

- ก. $(x+1)+(x+2)+(x+3) = 24$ ข. $(x-1)+(x-2)+(x-3) = 24$

- ค. $x+(x-1)+(x-2) = 24$ ง. $x+(x+1)+(x+2) = 24$

25. ปัจจุบันมาลีมีอายุเป็น 2 เท่าของยุพา เมื่อ 5 ปีที่แล้วมาลีมีอายุ 15 ปี ปัจจุบันยุพามีอายุกี่ปี

- ก. 5 ข. 7.5 ค. 10 ง. 20

26. ในการสอบคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 50 คะแนน ครึ่งหนึ่งของผลบวกของคะแนนที่สุภา และนารีสอบได้เท่ากับ 37 ถ้าในการสอบครั้งนี้ นารีสอบได้ 32 คะแนน สุภาสอบได้ที่คะแนน

- ก. 13 ข. 18 ค. 42 ง. 68

27. กำหนดให้ $a + 2 = 10$ และ $b - 3 = 15$ ค่าของ $(\frac{a+b}{13}) + (\frac{b-a}{2})$ เท่ากับข้อใด

- ก. -3 ข. 7 ค. 8 ง. 12

28. “สองเท่าของจำนวน จำนวนหนึ่งน้อยกว่า 14 อยู่ 10” เขียนเป็นสมการได้อย่างไร

- ก. $2x+14 = 10$ ข. $2x-14 = 10$

- ค. $10-2x = 14$ ง. $14-2x = 10$

29. “ครึ่งหนึ่งของจำนวนเงินที่ ก. มีเท่ากับ 100 บาท” เขียนประโยคสมการได้อย่างไร

- ก. $\frac{1}{2}x = 100$ ข. $2x = 100$

- ค. $\frac{x}{2} = x+100$ ง. $x-100 = \frac{1}{2}$

30. เมื่อ 5 ปีก่อน ต้นมีอายุเท่าตัว ในเวลานี้ และขณะนั้น ตัวมีอายุเป็นครึ่งหนึ่งของต้นเวลานี้ ขณะนี้ ต้นกับตัว มีอายุรวมกันกี่ปี

- ก. 15 ปี ข. 25 ปี

- ค. 35 ปี ง. 45 ปี

เฉลย

สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

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

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 ข้อ

.....
 คำแนะนำ ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ลำดับจำนวนต่อไปนี้ 100, 94, 88, _____, ... จำนวนต่อมาก็คือจำนวนใด

ก. 86	ข. 84
ค. 82	ง. 80
2. ลำดับจำนวนต่อไปนี้ 1, 0.9, 0.81, เทอมที่ 4 คือจำนวนในข้อใด

ก. 0.729	ข. 0.6561
ค. 0.243	ง. 0.2187
3. ในลำดับจำนวน $-0.2, -0.5, -0.8, -1.1, \dots$ เทอมที่ 5 ควรเป็นจำนวนในข้อใด

ก. -1.2	ข. -1.3
ค. -1.4	ง. -1.5
4. ในลำดับจำนวน 2, 5, 8, 11, จำนวนในเทอมที่ 8 คือจำนวนในข้อใด

ก. 20	ข. 23
ค. 26	ง. 29
5. $-1, -8, -27, -64, \dots$ แบบรูปความสัมพันธ์ของลำดับจำนวนคือ

ก. ยกกำลังสาม	ข. การคูณด้วย 3
ค. สามเท่าของจำนวนแรก	ง. หาดด้วย -3
6. $2, -4, 8, \dots$ แบบรูปของความสัมพันธ์ในลำดับจำนวนคือ

ก. สองยกกำลังด้วยตำแหน่ง	ข. การคูณด้วยตำแหน่ง
ค. การยกกำลังสองของตำแหน่ง	ง. การคูณด้วยหน้าด้วย -2
7. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเท็จ

ก. ถ้า $a = b$ แล้ว $2a = 2b$	ข. ถ้า $x - a = y - a$ แล้ว $x = y$
ค. ถ้า $a = \frac{b}{5}$ แล้ว $15a = 2b$	ง. 7 เป็นคำตอบของสมการ $\frac{x}{7} = x - 6$

8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. ถ้า $\frac{x}{2} + \frac{x}{3} =$ แล้ว $x = 6$

ข. ถ้า $\frac{x}{3} - \frac{x}{4} = 1$ แล้ว $x = 12$

ค. ถ้า $z = \frac{z}{4} + 6$ แล้ว $z = 8$

ง. ถ้า $x - 5 = \frac{3}{4}x$ แล้ว $x = 10$

9. ถ้า $12x + 14 = 16$ แล้ว x เท่ากับเท่าใด

ก. $\frac{1}{2}$

ข. $\frac{1}{3}$

ค. $\frac{1}{6}$

ง. $\frac{1}{10}$

10. ถ้า $0.5y - 5 = 0$ แล้ว y เท่ากับเท่าใด

ก. 10

ข. 8

ค. 6

ง. 4

11. ถ้า $\frac{4}{5}x = 0$ แล้ว x เท่ากับเท่าใด

ก. 0

ข. 1

ค. 2

ง. 3

12. จงหาคำตอบของสมการ $2(x - 3) = 8$

ก. $\frac{1}{7}$

ข. 7

ค. $\frac{11}{2}$

ง. $\frac{1}{8}$

13. จงหาคำตอบของสมการ $15 = \frac{2}{3}x - 1$

ก. 20

ข. 21

ค. 22

ง. 24

14. จงหาคำตอบของสมการ $\frac{x-1}{5} = 10$

ก. 49

ข. 50

ค. 51

ง. 55

15. จงหาคำตอบของสมการ $\frac{1}{3}(2+x) = 6$

ก. 20

ข. 18

ค. 16

ง. 14

16. จงหาค่า s จากสมการ $2(s - 9) = 4$

ก. 9

ข. 11

ค. 18

ง. 19

17. จงหาค่า x จากสมการ $\frac{6(x-2)}{7} = 42$

ก. 51

ข. 53

ค. 57

ง. 63

18. จงหาค่า a จากสมการ $\frac{7}{9}(2a+7) = 35$

ก. 15

ข. 16

ค. 17

ง. 19

19. จำนวนใดเป็นคำตอบของสมการ $\frac{2}{3}y = 4.2$

ก. 2.8

ข. 6.3

ค. 10.6

ง. 12.6

20. ถ้า $a = 13$, $b = 1.5$ และ $a + b - c = 10$ แล้ว c มีค่าเท่าใด

ก. $\frac{9}{2}$

ข. 4

ค. $\frac{7}{2}$

ง. 3

21. ถ้า $0.7m = 49$, m มีค่าเท่ากับเท่าใด

ก. 75

ข. 70

ค. 50

ง. 7

22. จงหาคำตอบของสมการ $\frac{x}{2} = \frac{x}{3}$

ก. 0

ข. 1

ค. 2

ง. 3

23. ถ้า $\frac{1}{2}n$ น้อยกว่า 15 อยู่ 3 เขียนเป็นสมการได้ดังข้อใด

ก. $\frac{1}{2}n - 15 = 3$

ข. $\frac{n}{2} + 3 = 15$

ค. $\frac{1}{2} - 3 = 15$

ง. $\frac{n}{2} = 15 + 3$

24. จงเขียนสมการจากประโยค “สุพรมีเงินอยู่ a บาท เศษสี่ส่วนห้าของเงินของสุพร เท่ากับ 50 บาท”

ก. $\frac{4}{5}a = 50$

ข. $\frac{4a}{5} = \frac{1}{50}$

ค. $4a = \frac{50}{5}$

ง. $\frac{4}{5} = 50a$

25. จงเขียนสมการจากประโยค “ครึ่งหนึ่งของส่วนที่ x มากกว่า 50 คือ 50”

ก. $\frac{1}{2}x - 50 = 50$

ข. $\frac{1}{2}(x - 50) = 50$

ค. $\frac{1}{2}x + 50 = 50$

ง. $\frac{1}{2}(x + 50) = 50$

26. มีมะม่วงจำนวนหนึ่ง เมื่อขายไปแล้ว 12 ผล ยังเหลือมะม่วง 30 ผล เดิมมีมะม่วงกี่ผล

ก. 22 ผล

ข. 32 ผล

ค. 42 ผล

ง. 52 ผล

27. หกเท่าของผลต่างระหว่างเลขจำนวนหนึ่งกับ 3 มีผลลัพธ์เท่ากับ 36 จงหาจำนวน ๆ นั้น

ก. 9

ข. 8

ค. 7

ง. 6

28. อีก 8 ปี รัตนาจะมีอายุครบ 35 ปี ปัจจุบันรัตนามีอายุกี่ปี

ก. 11

ข. 27

ค. 37

ง. 39

29. ถ้านำ 5 คูณกับผลบวกของจำนวน ๆ หนึ่งกับ 59 จะได้ผลลัพธ์เป็น 520 จำนวนนั้น เป็นเท่าไร

ก. 40

ข. 42

ค. 45

ง. 50

30. 4 เท่าของจำนวน ๆ หนึ่ง เมื่อหักออกเสีย 1 แล้วแบ่งออกเป็น 3 ส่วน แต่ละส่วน จะมีค่า 0.2 จำนวนนั้นเป็นเท่าใด

ก. 0.17

ข. 0.3

ค. 0.36

ง. 0.4

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

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

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายวิชา ค 21102 คณิตศาสตร์ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ภาคเรียนที่ 2/2564

เรื่อง แบบรูปและความสัมพันธ์(2) เวลา 1 ชั่วโมงครูผู้สอน นางสาวสุภาวดี เชยบาล

1. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

แบบรูปของรูปที่มีความสัมพันธ์กันตามลักษณะต่าง ๆ สามารถนำมาเขียนในรูปสมการ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ได้

2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ตัวชี้วัด

ค 4.1 ม.1/1 วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปที่กำหนดให้

ค 6.1 ม.1-3/1, ม.1-3/3-ม.1-3/5

2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูปของรูปที่กำหนดให้ได้

3. สาระการเรียนรู้

3.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

ความสัมพันธ์ของแบบรูป

3.2 สาระการเรียนรู้ท้องถิ่น

(พิจารณาตามหลักสูตรสถานศึกษา)

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

4.1 ความสามารถในการสื่อสาร

4.2 ความสามารถในการคิด

ทักษะการหาแบบแผน

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

5.1 มีวินัย

5.2 ใฝ่เรียนรู้

5.3 มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

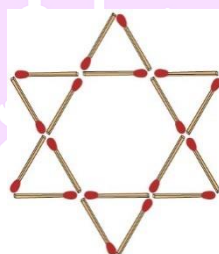
วิธีสอนโดยการจัดการเรียนรู้: กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน

ขั้นที่ 1 เชิญชวนกับปัญหาที่ท้าทาย

1. ครูเขียนแบบรูปของจำนวน 3-5 แบบรูป บนกระดาน แล้วให้นักเรียนหาจำนวนถัดไปอีก 3 จำนวน พร้อมทั้งเขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ลำดับที่กับจำนวนในลำดับที่ n

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาจากสถานการณ์จริง

2. จากภาพที่กำหนดเป็นการนำก้อนไม้ขีดมาต่อเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า 6 รูป และรูปหกเหลี่ยมด้านเท่าอีก 1 รูป ให้นักเรียนย้ายไม้ขีด 6 ก้าน แล้วทำให้ได้รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน นักเรียนย้ายได้อย่างไร



(พิจารณาตามคำตอบของนักเรียนโดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน)

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหาที่เกิดขึ้น

3. ครูให้นักเรียนกลุ่มเดิม (จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1) ร่วมกันศึกษาตัวอย่างแบบรูปของรูป จากหนังสือเรียน แล้วร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกัน

ขั้นที่ 4 สร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ

4. ครูนำบัตรภาพแสดงแบบรูปของรูปติดบนกระดาน แล้วให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ของแบบรูป แล้วเขียนรูปถัดไปอีก 3 รูป

ขั้นที่ 5 ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

5. ครูให้นักเรียนอธิบายวิธีพิจารณาความสัมพันธ์ และการหารูปถัดไปของแบบรูป

ขั้นที่ 6 ร่วมกันสะท้อนความคิดและติชม

6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับคู่กันเป็น 2 คู่ แล้วให้แต่ละคู่ช่วยกันทำใบงานที่ 2 เรื่อง แบบรูปของรูป แล้วให้สมาชิกคนหนึ่งคิดหาคำตอบ และเขียนคำตอบ ส่วนสมาชิกอีกคนหนึ่งเป็นฝ่ายสังเกต (นักเรียนอีกคู่หนึ่งที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันกับปฏิบัติในทำนองเดียวกัน)

ขั้นที่ 7 สรุปผลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนคติ

นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นฝ่ายสังเกตจะทำหน้าที่ตรวจสอบและแสดงความคิดเห็นด้วย เมื่อตรวจสอบว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้อง พร้อมแสดงความยินดีนักเรียนแต่ละคู่เปลี่ยนบทบาทกันในคำถามข้อต่อไป เมื่อจบการตอบคำถาม 2 ข้อแล้ว ให้นักเรียนแต่ละคู่ในกลุ่มเดียวกัน (กลุ่ม 4 คน) เปรียบเทียบคำตอบกัน และช่วยกันอธิบายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม เพื่อความกระจ่างชัดเจนนักเรียนเปลี่ยนกันทำหน้าที่ในคำถามข้อต่อไปจนครบคำถามในใบงานที่ 5.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบคำตอบ และเขียนคำตอบที่เป็นข้อสรุปของกลุ่มลงในใบงานที่ 5.2 แล้วนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนคติ

7. การวัดและประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจใบงานที่ 5.2	ใบงานที่ 5.2	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

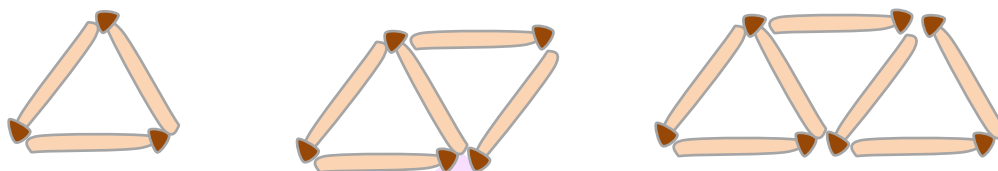
8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

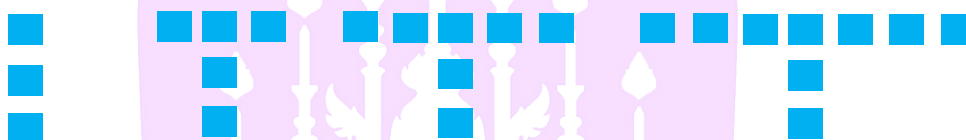
- 1) หนังสือเรียน คณิตศาสตร์ ม.1 เล่ม 2
- 2) บัตรภาพ
- 3) ใบงานที่ 2 เรื่อง แบบรูปของรูป

8.2 แหล่งการเรียนรู้

บัตรภาพ



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ใบงานที่ 2 แบบรูปของรูป

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

1. เขียนรูปถัดไปอีกสามรูปของแต่ละแบบรูปต่อไปนี้



สามรูปถัดไป คือ



สามรูปถัดไป คือ

2. พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่ของรูป จำนวนรูปสี่เหลี่ยม แล้วตอบคำถาม



รูปที่	1	2	3	4		n
จำนวนรูปสี่เหลี่ยม	2	4	6	8		

2.1 รูปที่ n มีจำนวนรูปสี่เหลี่ยมกี่รูป **ตอบ**

2.2 รูปที่ 18 มีจำนวนรูปสี่เหลี่ยมกี่รูป **ตอบ**

2.3 เขียนสมการเพื่อหาว่ารูปลำดับที่เท่าใด มีจำนวนรูปสี่เหลี่ยม 40 รูป

ตอบ

เฉลย

ใบงานที่ 2 แบบรูปของรูปเฉลย

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

1. เขียนรูปถัดไปอีกสามรูปของแต่ละแบบรูปต่อไปนี้



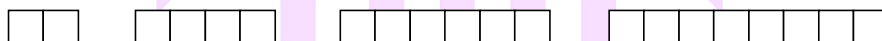
สามรูปถัดไป คือ



สามรูปถัดไป คือ

(พิจารณาตามคำตอบของนักเรียน โดยให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน)

2. พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลำดับที่ของรูป จำนวนรูปสี่เหลี่ยม แล้วตอบคำถาม



รูปที่	1	2	3	4		n
จำนวนรูปสี่เหลี่ยม	2	4	6	8		

2.1 รูปที่ n มีจำนวนรูปสี่เหลี่ยมกี่รูป **ตอบ** $n \times 2$ รูป2.2 รูปที่ 18 มีจำนวนรูปสี่เหลี่ยมกี่รูป **ตอบ** $18 \times 2 = 36$ รูป

2.3 เขียนสมการเพื่อหาว่ารูปลำดับที่เท่าใด มีจำนวนรูปสี่เหลี่ยม 40 รูป

ตอบ $n \times 2 = 40$ รูป

แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง: ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓

ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล ของผู้รับการประเมิน	ความมี วินัย				ความมี น้ำใจ เอื้อเฟื้อ เสียสละ				การรับฟัง ความ คิดเห็น				การแสดง ความ คิดเห็น				การตรง ต่อเวลา				รวม 20 คะแนน
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้ 4 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้ 3 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้ 2 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18-20	ดีมาก
14-17	ดี
10-13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง: ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล ของผู้รับ การประเมิน	ความ ร่วมมือ กันทำ กิจกรรม				การแสดง ความ คิดเห็น				การรับฟัง ความ คิดเห็น				ความ ตั้งใจ ทำงาน				การแก้ไข ปัญหา/ หรือ ปรับปรุง ผลงาน กลุ่ม				รวม 20 คะแนน
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
..... /..... /.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 4 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 3 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 2 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18-20	ดีมาก
14-17	ดี
10-13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง: ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	1.1 ยืนตรงเมื่อได้ยินเพลงชาติ ร้องเพลงชาติได้ และอธิบาย ความหมายของ เพลงชาติ				
	1.2 ปฏิบัติตนตามสิทธิและหน้าที่ของนักเรียน				
	1.3 ให้ความร่วมมือ ร่วมใจ ในการทำงานกับสมาชิกในชั้นเรียน				
	1.4 เข้าร่วมกิจกรรมที่สร้างความสามัคคี ประองตอง และ เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียนและชุมชน				
	1.5 เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ ปฏิบัติตน ตามหลักของศาสนา				
	1.6 เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสถาบันพระมหากษัตริย์ ตามที่โรงเรียน และชุมชนจัดขึ้น				
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	2.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และเป็นจริง				
	2.2 ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง ละอาย และเกรงกลัวที่จะทำ ความผิด ทำตามสัญญาที่ตนให้ไว้กับเพื่อน พ่อแม่หรือ ผู้ปกครอง และครู				
	2.3 ปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความซื่อตรง				
3. มีวินัย รับผิดชอบ	3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของ ครอบครัว และโรงเรียน มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติ กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน				
4. ใฝ่เรียนรู้	4.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ				
	4.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ				
	4.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล				
5. อยู่อย่าง พอเพียง	5.1 ใช้ทรัพย์สินของตนเอง เช่น สิ่งของ เครื่องใช้ ฯลฯ อย่างประหยัด คู้มค่า และเก็บรักษาดูแลอย่างดี และ ใช้เวลาอย่างเหมาะสม				
	5.2 ใช้ทรัพยากรของส่วนรวมอย่างประหยัด คู้มค่า และ เก็บรักษาดูแลอย่างดี				

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
	5.3 ปฏิบัติตนและตัดสินใจด้วยความรอบคอบ มีเหตุผล				
	5.4 ไม่เอาเปรียบผู้อื่น และไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน พร้อมให้อภัยเมื่อผู้อื่นกระทำผิดพลาด				
	5.5 วางแผนการเรียน การทำงานและการใช้ชีวิตประจำวันบนพื้นฐานของความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร				
	5.6 รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และสภาพแวดล้อม ยอมรับและปรับตัว อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข				
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	6.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย				
	6.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ				
7. รักความเป็นไทย	7.1 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย				
	7.2 เห็นคุณค่าและปฏิบัติตามวัฒนธรรมไทย				
8. มีจิตสาธารณะ	8.1 รู้จักช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน				
	8.2 อาสาทำงาน ช่วยคิด ช่วยทำ และแบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่น				
	8.3 รู้จักดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติและสิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน ชุมชน				
	8.4 เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ของโรงเรียน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้ 4 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้ 3 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้ 2 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
191-108	ดีมาก
73-90	ดี
54-72	พอใช้
ต่ำกว่า 54	ปรับปรุง

แบบบันทึกหลังแผนการสอน

1. ด้านความรู้

.....

.....

2. ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

4. ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี)

.....

.....

5. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

6. แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นายสุทิน เทียมสระคู)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านร่องแซ่

ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20
3. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับกลุ่มทดลอง 30 คน



ตาราง 15 แสดงผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ระดับค่าที่ประเมิน					μ	σ	แปลผล
	5	4	3	2	1			
1. เหมาะสมกับเนื้อหา วัตถุประสงค์และผู้เรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.40	มากที่สุด
2. คำสั่งอ่านแล้วเข้าใจง่าย	2	3	0	0	0	4.40	0.48	มาก
3. เนื้อหาชัดเจนตรง ตามจุดประสงค์	2	3	0	0	0	4.00	0.48	มาก
4. ภาพสวยงามดึงดูด ความสนใจ	3	2	0	0	0	4.60	0.48	มากที่สุด
5. ผู้เรียนได้เรียนจากเรื่อง ที่ง่ายไปหาเรื่องที่ยาก	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
6. ปริมาณคำถามของ แบบฝึกหัดมีความเหมาะสม	1	2	2	0	0	3.80	0.84	มาก
7. ใช้เวลาที่เหมาะสม	1	2	2	0	0	3.80	0.84	มาก
8. มีหลายรูปแบบ ไม่เกิด ความเบื่อหน่าย	2	3	0	0	0	4.00	0.48	มาก
9. นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	3	2	0	0	0	4.60	0.48	มากที่สุด
10. วิธีเรียนฝึกความมีวินัย ความซื่อสัตย์ คุณธรรม จริยธรรมให้กับผู้เรียน	3	2	0	0	0	4.60	0.48	มากที่สุด
ทั้งหมด						4.36	0.50	มาก

จากตาราง 15 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

ตาราง 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

รายการประเมิน	ระดับค่าที่ประเมิน					μ	σ	แปลผล
	5	4	3	2	1			
1. มาตรฐานการเรียนรู้ สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4	1	0	0	0	4.80	0.40	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์	2	3	0	0	0	4.40	0.48	มาก
3. สาระการเรียนรู้ มีความถูกต้อง	2	3	0	0	0	4.00	0.48	มาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	1	2	2	0	0	3.80	0.84	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริม ด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการและคุณลักษณะ อันพึงประสงค์	3	2	0	0	0	4.60	0.48	มากที่สุด
6. สื่อการเรียนรู้ส่งเสริมด้าน ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์	1	2	2	0	0	3.80	0.84	มาก
7. สื่อการเรียนรู้กระตุ้น ความสนใจของผู้เรียน	1	2	2	0	0	3.80	0.84	มาก
8. การวัดผลประเมินผล สอดคล้องกับจุดประสงค์ ทั้งสามด้าน	2	3	0	0	0	4.40	0.48	มาก
9. การวัดผลประเมินผลระบุ เครื่องมือที่ชัดเจน	3	2	0	0	0	4.60	0.48	มากที่สุด
10. การวัดผลประเมินผลระบุ เกณฑ์การประเมินผลที่ชัดเจน	3	2	0	0	0	4.60	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ย						4.28	0.58	มาก

จากตาราง 16 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์
การเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	5	1.00
2	+1	+1	+1	5	1.00
3	0	+1	+1	4	0.80
4	0	+1	+1	4	0.80
5	+1	+1	+1	4	0.80
6	+1	+1	+1	4	0.80
7	0	+1	+1	4	0.80
8	+1	+1	+1	5	1.00
9	+1	+1	+1	5	1.00
10	+1	+1	+1	5	1.00
11	0	+1	+1	4	0.80
12	+1	+1	+1	5	1.00
13	+1	+1	+1	3	0.60
14	+1	+1	+1	5	1.00
15	+1	+1	+1	5	1.00
16	0	+1	+1	3	0.60
17	0	+1	+1	3	0.60
18	0	+1	+1	3	0.60
19	+1	+1	+1	4	0.80
20	+1	+1	+1	4	0.80
21	0	+1	+1	3	0.60
22	+1	+1	+1	5	1.00
23	+1	+1	+1	4	0.80
24	0	+1	+1	3	0.60
25	+1	+1	+1	5	1.00

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
26	+1	+1	+1	5	1.00
27	+1	+1	+1	5	1.00
28	+1	+1	+1	5	1.00
29	0	+1	+1	4	0.80
30	+1	+1	+1	5	1.00
31	+1	+1	+1	4	0.80
32	+1	+1	+1	4	0.80
33	0	+1	+1	3	0.60
34	+1	+1	+1	5	1.00
35	+1	+1	+1	4	0.80
36	+1	+1	+1	5	1.00
37	+1	+1	+1	5	1.00
38	0	+1	+1	4	0.80
39	0	+1	+1	4	0.80
40	+1	+1	+1	4	0.80
41	+1	+1	+1	4	0.80
42	0	+1	+1	3	0.60
43	+1	+1	+1	5	1.00
44	+1	+1	+1	4	0.80
45	+1	+1	+1	5	1.00
46	+1	+1	+1	5	1.00
47	+1	+1	+1	5	1.00
48	0	+1	+1	4	0.80
49	0	+1	+1	4	0.80
50	+1	+1	+1	4	0.80

ตาราง 18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	R_U	R_L	$R_U + R_L$	p	$R_U - R_L$	r	การแปลผล ใช้ได้
1	8	0	8	0.50	8	1.00	ตัดออก
2	8	3	11	0.69	5	0.63	ใช้ได้
3	5	3	8	0.50	2	0.25	ใช้ได้
4	7	4	11	0.69	3	0.38	ใช้ได้
5	3	2	5	0.31	1	0.13	ตัดออก
6	8	4	12	0.75	4	0.50	ใช้ได้
7	4	3	7	0.44	1	0.13	ตัดออก
8	8	4	12	0.75	4	0.50	ใช้ได้
9	7	3	10	0.63	4	0.50	ใช้ได้
10	8	4	12	0.75	4	0.50	ใช้ได้
11	5	4	9	0.56	1	0.13	ตัดออก
12	7	5	12	0.75	2	0.25	ใช้ได้
13	5	5	10	0.63	0	0.00	ตัดออก
14	5	2	7	0.44	3	0.38	ใช้ได้
15	7	1	8	0.50	6	0.75	ใช้ได้
16	5	4	9	0.56	1	0.13	ตัดออก
17	6	0	6	0.38	6	0.75	ใช้ได้
18	8	1	9	0.94	7	0.13	ตัดออก
19	7	4	11	0.69	3	0.38	ใช้ได้
20	6	3	9	0.56	3	0.38	ใช้ได้
21	5	4	9	0.56	1	0.13	ตัดออก
22	5	2	11	0.44	3	0.38	ใช้ได้
23	3	0	3	0.19	3	0.38	ตัดออก
24	7	1	8	0.50	6	0.75	ใช้ได้
25	8	4	12	0.75	4	0.50	ใช้ได้

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อที่	R_U	R_L	$R_U + R_L$	p	$R_U - R_L$	r	การแปลผล ใช้ได้
26	4	3	7	0.44	1	0.13	ตัดออก
27	5	2	7	0.44	3	0.38	ใช้ได้
28	8	7	15	0.94	1	0.13	ตัดออก
29	6	6	12	0.75	0	0.00	ตัดออก
30	4	1	5	0.31	3	0.38	ใช้ได้
31	6	1	7	0.44	5	0.63	ตัดออก
32	6	4	10	0.63	2	0.25	ใช้ได้
33	8	3	11	0.69	5	0.63	ใช้ได้
34	6	2	8	0.50	4	0.50	ใช้ได้
35	8	2	10	0.63	6	0.75	ใช้ได้
36	4	0	4	0.25	4	0.50	ใช้ได้
37	2	1	3	0.19	1	0.13	ตัดออก
38	4	3	7	0.44	1	0.13	ตัดออก
39	8	3	11	0.69	5	0.63	ใช้ได้
40	5	4	9	0.56	1	0.13	ตัดออก
41	7	5	12	0.75	2	0.25	ใช้ได้
42	6	5	11	0.69	1	0.13	ตัดออก
43	8	3	11	0.69	5	0.63	ใช้ได้
44	8	8	16	1.00	0	0.00	ใช้ได้
45	5	4	9	0.56	1	0.13	ตัดออก
46	4	4	8	0.50	0	0.00	ตัดออก
47	6	2	8	0.50	4	0.50	ใช้ได้
48	4	1	5	0.31	3	0.38	ใช้ได้
49	5	2	7	0.44	3	0.38	ใช้ได้
50	5	5	10	0.63	0	0.00	ตัดออก

ได้เลือกข้อที่มีความเหมาะสมมากที่สุดเพื่อนำมาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ คือ ข้อที่ 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 24, 25, 27, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 41, 43, 44, 47, 48, 49

ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยใช้สูตร KR-20

ข้อที่	p	q	pq
1	0.69	0.31	0.21
2	0.50	0.50	0.25
3	0.69	0.31	0.21
4	0.75	0.25	0.19
5	0.75	0.25	0.19
6	0.63	0.37	0.23
7	0.75	0.25	0.19
8	0.75	0.25	0.19
9	0.44	0.56	0.25
10	0.50	0.50	0.25
11	0.38	0.62	0.24
12	0.69	0.31	0.21
13	0.56	0.44	0.25
14	0.44	0.56	0.25
15	0.50	0.50	0.25
16	0.75	0.25	0.19
17	0.44	0.56	0.25
18	0.31	0.69	0.21
19	0.63	0.37	0.23
20	0.69	0.31	0.21
21	0.50	0.50	0.25
22	0.63	0.37	0.23
23	0.25	0.75	0.19
24	0.69	0.31	0.21
25	0.75	0.25	0.19
26	0.69	0.31	0.21
27	1.00	0.00	0.00
28	0.50	0.50	0.25
29	0.31	0.69	0.21
30	0.44	0.56	0.25
Σ			6.44

ตาราง 20 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับกลุ่มทดลอง 30 คน

คนที่	คะแนน (x)	x^2
1	27	729
2	24	576
3	16	256
4	25	625
5	25	625
6	15	225
7	16	256
8	24	576
9	11	121
10	27	729
11	15	225
12	14	196
13	14	196
14	25	625
15	11	121
16	23	529
17	11	121
18	15	225
19	23	529
20	24	576
21	23	529
22	20	400
23	14	196
24	13	169
25	16	256
26	20	400
27	13	169
28	27	729
29	20	400
30	13	169
Σ	564	11478

ค่าสถิติจากตาราง สามารถหาความแปรปรวน (นพพร ณะชัยพันธ์, 2552, หน้า 297) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ดังนี้

$$s^2 = \frac{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

$$s^2 = \frac{30(11478) - (564)^2}{30(29)}$$

$$s^2 = \frac{344340 - 318096}{870}$$

$$s^2 = 30.17$$

การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสูตร KR- 20 (นพพร ณะชัยพันธ์, 2552, หน้า 296)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right\}$$

$$r_{tt} = \frac{30}{29} \left\{ 1 - \frac{6.44}{30.17} \right\}$$

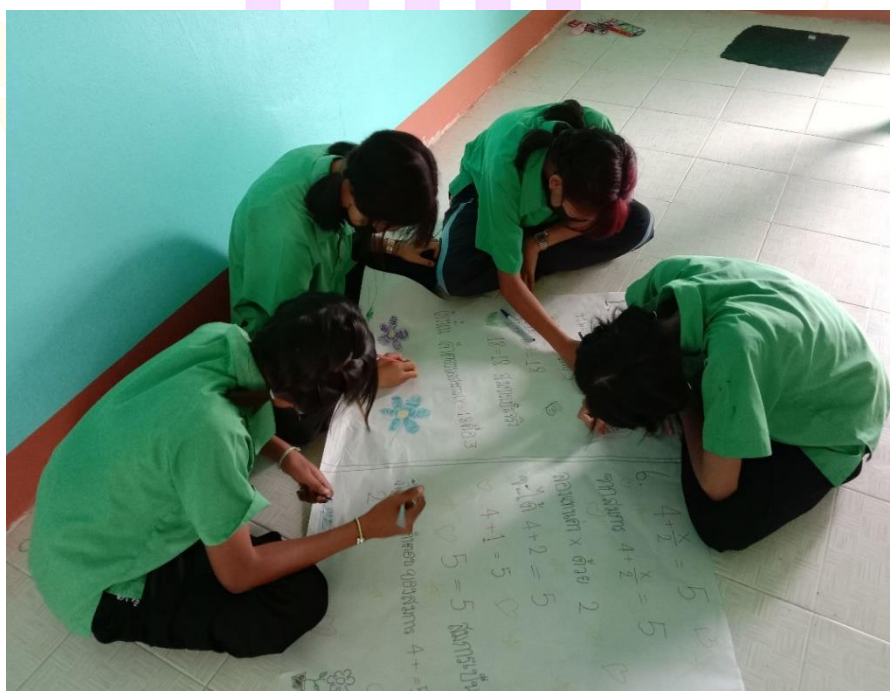
$$r_{tt} = \frac{30}{29} (1 - 0.76511)$$

$$r_{tt} = \frac{30}{29} (0.786511)$$

$$r_{tt} = 0.814$$

ภาคผนวก ง ภาพถ่ายการจัดการเรียนรู้ APBL

ภาพกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ตามแนว APBL (ตัวอย่างผลงานนักเรียน)
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่



ภาพกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ตามแนว APBL(ตัวอย่างผลงานนักเรียน)
 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนบ้านร่องแซ่

กิจกรรม - พื้่อฝึก

1. เศษห้าส่วนเก้าของจำนวนหนึ่งมากกว่า 5 อยู่ 20 จงหาจำนวนนั้น

วิธีทำ ให้จำนวนนั้นเป็น x
 เศษห้าส่วนเก้าของจำนวนหนึ่งมากกว่า 5 อยู่ 20 เขียนเป็น -
 สมการได้ ดังนี้

$$\frac{5}{9}x - 5 = 20$$

$$5x = 25$$

$$x = \frac{25 \times 9}{5}$$

$$x = 45$$

ดังนั้น จำนวนนั้นคือ 45

2. เกดมีผลไม้กองหนึ่งเป็นน้ำคุด $\frac{5}{7}$ ของผลไม้ทั้งหมด ถ้ามีน้ำคุด 15 ผล ผลไม้กองนี้มีทั้งหมดกี่ชิ้น

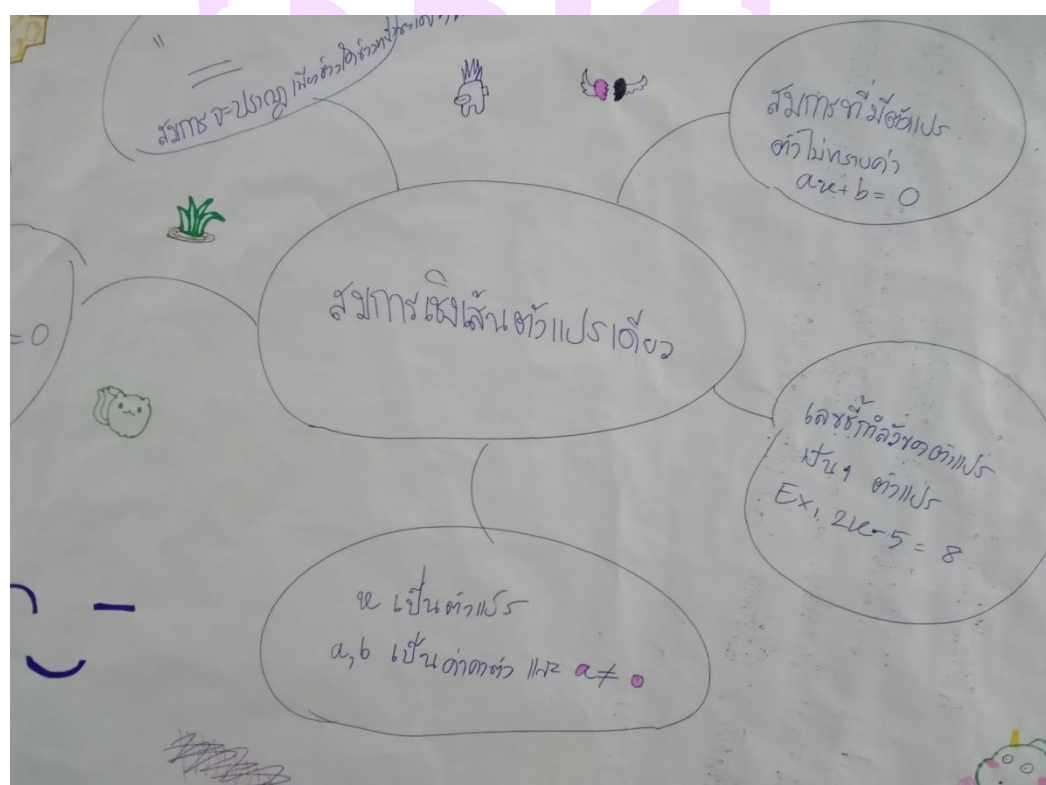
วิธีทำ ให้จำนวนผลไม้ทั้งหมด เป็น x ผล
 เกดมีผลไม้กองหนึ่งเป็นน้ำคุด $\frac{5}{7}$ ของผลไม้ทั้งหมด เท่ากับจะ
 มีน้ำคุด 15 ผล เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\frac{5}{7}x = 15$$

$$x = 15 \times \frac{7}{5}$$

$$x = 21$$

ดังนั้น ผลไม้กองนี้มีทั้งหมด 21 ผล



ภาพกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ตามแนว APBL(ตัวอย่างผลงานนักเรียน)
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนบ้านร่องแซ่

แบบบันทึกหลังแผนการสอน

- ด้านความรู้
ผู้เรียน สามารถ แก่สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ และบอกจุดตัดแกน
ของกราฟได้ คิดเป็นร้อยละ 85
- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา คิดเป็นร้อยละ 85
- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
ผู้เรียน มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และ มุ่งมั่นในการทำงาน
คิดเป็นร้อยละ 85
- ด้านอื่นๆ(พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี)
-
- ปัญหา/อุปสรรค
ด. ธีรวัฒน์ แผนดำตัวขอ นิด จักให้ ได้ดีที่ ๘๑
- แนวทางการแก้ไข
ครูนำข้อดีของ และ ทดให้ สักทำ แบบให้ ทดทำ ทดทำ ทดทำ
ประเภท ทดทำ ทดทำ ทดทำ รร APBL เป็น ทดทำ ทดทำ ทดทำ ทดทำ
ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย
ข้อเสนอแนะ
เรียน คณะ กรรมการ APBL
จาก คณะ APBL คณะกรรมการ APBL
ลงชื่อ.....
(นายสุทิน เทียมสระคู)
ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านร่องแซ่

ภาพกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ตามแนว APBL(ตัวอย่างผลงานนักเรียน)
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่

แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์
คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้ว
ขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	1.1 ยินตรงเมื่อได้ยินเพลงชาติ ร้องเพลงชาติได้ และอธิบายความหมายของเพลงชาติ	/			
	1.2 ปฏิบัติตนตามสิทธิและหน้าที่ของนักเรียน	/			
	1.3 ให้ความร่วมมือ ร่วมใจ ในการทำงานกับสมาชิกในชั้นเรียน	/			
	1.4 เข้าร่วมกิจกรรมที่สร้างความสามัคคี ประองคอง และเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียนและชุมชน	/			
	1.5 เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ ปฏิบัติตนตามหลักของศาสนา	/			
	1.6 เข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับสถาบันพระมหากษัตริย์ตามที่โรงเรียนและชุมชนจัดขึ้น	/			
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	2.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และเป็นจริง		/		
	2.2 ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง ละอาย และเกรงกลัวที่จะทำความผิด ทำตามสัญญาที่ตนให้ไว้กับเพื่อน พ่อแม่หรือผู้ปกครอง และครู		/		
	2.3 ปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความซื่อตรง		/		
3. มีวินัย รับผิดชอบ	3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว และโรงเรียน มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน		/		
4. ใฝ่เรียนรู้	4.1 แสวงหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ	/			
	4.2 มีการจดบันทึกความรู้อย่างเป็นระบบ	/			
	4.3 สรุปความรู้ได้อย่างมีเหตุผล	/			
5. อยู่อย่างพอเพียง	5.1 ใช้ทรัพย์สินของตนเอง เช่น สิ่งของ เครื่องใช้ ฯลฯ อย่างประหยัด คำนึง และเก็บรักษาดูแลอย่างดี และใช้เวลาอย่างเหมาะสม		/		
	5.2 ใช้ทรัพยากรของส่วนรวมอย่างประหยัด คำนึง และเก็บรักษาดูแลอย่างดี	/			
	5.3 ปฏิบัติตนและตัดสินใจด้วยความรอบคอบ มีเหตุผล	/			
	5.4 ไม่เอาเปรียบผู้อื่น และไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน พร้อมให้อภัยเมื่อผู้อื่น	/			

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
	5.5 วางแผนการเรียนรู้ การทำงานและการใช้ชีวิตประจำวันบนพื้นฐานของความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร	/			
	5.6 รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และสภาพแวดล้อม ยอมรับและปรับตัว อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข	/			
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	6.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย	/			
	6.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ	/			
7. รักความเป็นไทย	7.1 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย	/			
	7.2 เห็นคุณค่าและปฏิบัติตามวัฒนธรรมไทย		/		
8. มีจิตสาธารณะ	8.1 รู้จักช่วยเหลือแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน		/		
	8.2 อาสาทำงาน ช่วยคิด ช่วยทำ และแบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่น	/			
	8.3 รู้จักดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติและสิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน ชุมชน		/		
	8.4 เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ของโรงเรียน	/			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

.....

เกณฑ์การให้คะแนน	เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 4 คะแนน	ช่วงคะแนน 91 - 100 ระดับคุณภาพ ดีมาก
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 3 คะแนน	73 - 90 ดี
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 2 คะแนน	54 - 72 พอใช้
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง ให้ 1 คะแนน	ต่ำกว่า 54 ปรับปรุง

ภาพกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ตามแนว APBL(ตัวอย่างผลงานนักเรียน)
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่

แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้ว
ขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล ของผู้รับการประเมิน	ความมี วินัย				ความมี น้ำใจ เชื่อเพื่อ เสียสละ				การรับฟัง ความ คิดเห็น				การแสดง ความ คิดเห็น				การตรง ต่อเวลา				รวม 20 คะแนน
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1	ด.สนธิญา ไสยทอง	/				/				/				/				/				20
2	ด.ช.หิรัญ อรุณ	/				/				/				/				/				16
3	ด.ช.วิภาส ไสยทอง	/				/				/				/				/				19
4	ด.ช.ธีรวัฒน์ พงษ์ทอง	/				/				/				/				/				20
5	ด.ญ.นันทน์ สัตย	/				/				/				/				/				17
6	ด.ญ.ลัญญา จันท	/				/				/				/				/				17
7	ด.ญ.หิรัญญา อรุณ	/				/				/				/				/				15
8	ด.ญ.ธีรวัฒน์ เขียว	/				/				/				/				/				16
9	ด.ญ.สุภาวศ เจริญ	/				/				/				/				/				18
10	ด.ญ.วิภาส ไสยทอง	/				/				/				/				/				18
11	ด.ญ.นันทน์ สัตย	/				/				/				/				/				19
12	ด.ญ.ธีรวัฒน์ เขียว	/				/				/				/				/				16

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนน		เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้ 4 คะแนน	ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้ 3 คะแนน	18 - 20	ดีมาก
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้ 2 คะแนน	14 - 17	ดี
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง	ให้ 1 คะแนน	10 - 13	พอใช้
		ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

ภาพกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ตามแนว APBL(ตัวอย่างผลงานนักเรียน)
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่

แบบประเมิน การนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน ประเมินการนำเสนอผลงานของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด
✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ความถูกต้องของเนื้อหา	✓			
2	ความคิดสร้างสรรค์	✓			
3	วิธีการนำเสนอผลงาน	✓			
4	การนำไปใช้ประโยชน์	✓			
5	การตรงต่อเวลา	✓			
รวม		20			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ผลงานหรือพฤติกรรมสมบูรณ์ชัดเจน	ให้ 4 คะแนน	18 - 20	ดีมาก
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องบางส่วน	ให้ 3 คะแนน	14 - 17	ดี
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่	ให้ 2 คะแนน	10 - 13	พอใช้
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องมาก	ให้ 1 คะแนน	ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

ภาพกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ตามแนว APBL(ตัวอย่างผลงานนักเรียน)
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านร่องแซ่

ผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1								
โรงเรียนบ้านร่องแซ่								
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว								
เลขที่	ชื่อ - สกุล	แบบฝึกทักษะ ชุดที่ 1	แบบทดสอบหลังเรียน	ทักษะกระบวนการ (ระดับคุณภาพ)	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (ระดับคุณภาพ)	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (ระดับคุณภาพ)	สรุปผลการประเมิน	
		10	10	4	4	4	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1.	ด.ช.วิมลยา สันทอง	8	9	4	4	4	✓	
2.	ด.ช.นิพนธ์ พงษ์สิทธิ์	8	9	4	4	4	✓	
3.	ด.ช. สันติโชค ภูมอดศรี	9	9	4	4	4	✓	
4.	ด.ช. อัครวัฒน์ นพสอาด	8	9	4	4	4	✓	
5.	ด.ญ. นันทนา สันทอง	9	9	4	4	4	✓	
6.	ด.ญ. สันติพร สันทอง	9	9	4	4	4	✓	
7.	ด.ญ. นันทนา สันทอง	8	9	4	4	4	✓	
8.	ด.ญ. อัครวัฒน์ นพสอาด	8	9	4	4	4	✓	
9.	ด.ญ. สันติพร สันทอง	8	9	4	4	4	✓	
10.	ด.ญ. สันติพร สันทอง	8	9	4	4	4	✓	
11.	ด.ญ. สันติพร สันทอง	9	9	4	4	4	✓	
12.	ด.ญ. สันติพร สันทอง	8	9	4	4	4	✓	
รวม		100	100	100	100	100		
เฉลี่ย		8.3						
ร้อยละ		83.3						

(ลงชื่อ)ผู้ประเมิน
(นางสาวสุภาวดี เขยบาล)

ภาพกิจกรรม การจัดการเรียนรู้ตามแนว APBL(ตัวอย่างผลงานนักเรียน)
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนบ้านร่องแซ่

แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้ว
ขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล ของผู้รับการประเมิน	ความร่วมมือกัน ทำ กิจกรรม				การแสดง ความ คิดเห็น				การรับฟัง ความ คิดเห็น				ความตั้งใจ ทำงาน				การแก้ไข ปัญหา/ หรือ ปรับปรุง ผลงาน กลุ่ม				รวม 20 คะแนน
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1.	ด.ช.ปณณยา สลักทอง	/				/				/				/				/				13
2.	ด.ช. วนิรัตน์ งามจันทร์	/				/				/				/				/				16
3.	ด.ช. สหวิทย์ กล้วยคำ	/				/				/				/				/				16
4.	ด.ช. วัชรวิทย์ งามทอง	/				/				/				/				/				19
5.	ด.ช. วนันท์ สลักทอง	/				/				/				/				/				19
6.	ด.ช. สิทธิศักดิ์ งามจันทร์	/				/				/				/				/				17
7.	ด.ช. พิมพูน งามจันทร์	/				/				/				/				/				13
8.	ด.ช. ศิโรจน์ งามจันทร์	/				/				/				/				/				15
9.	ด.ช. สุทธิพร งามจันทร์	/				/				/				/				/				17
10.	ด.ช. จิรกร งามจันทร์	/				/				/				/				/				16
11.	ด.ช. เลิศวิทย์ งามจันทร์	/				/				/				/				/				19
12.	ด.ช. วัชรวิทย์ งามจันทร์	/				/				/				/				/				17

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
12 / 12 / 64

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้ 4 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้ 3 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้ 2 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18 - 20	ดีมาก
14 - 17	ดี
10 - 13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

ภาคผนวก จ การนำเสนอผลงานวิจัย



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	สุภาวดี เชยบาล
วัน เดือน ปี เกิด	23 สิงหาคม 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดเชียงราย
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2541 ค.บ.(คณิตศาสตร์), สถาบันราชภัฏเชียงราย, เชียงราย.
ที่อยู่ปัจจุบัน	94 หมู่ที่ 2 ตำบลตับเต่า อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย 57160
ผลงานตีพิมพ์	สุภาวดี เชยบาล (ผู้บรรยาย). (28 มกราคม 2565). การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยา วิจัย. (หน้า 418-419). พะเยา: กองบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัย พะเยา.

