

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และเพื่อศึกษากระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน โดยให้นักเรียนมีคะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเชียงคาน อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 (เลข-หนองบัวลำภู) ปีการศึกษา 2553 จำนวน 42 คน ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยและการอภิปรายผลตามหัวข้อ ดังนี้

1. สภาพปัญหาและบริบทของโรงเรียน
2. การดำเนินการก่อนการทดลอง
3. สะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es
 - 3.1 สะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 1
 - 3.2 สะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2
 - 3.3 สะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 3
4. ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. ผลการวิเคราะห์คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา
6. อภิปรายผล



1. สภาพปัญหาและบริบทของโรงเรียน

จากการปฏิบัติงานในโรงเรียน รายงานการประเมินตนเองของโรงเรียน สภาพการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยขอเสนอข้อมูล ดังนี้

1.1 สภาพทั่วไปของโรงเรียนเชียงคาน

โรงเรียนเชียงคาน เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 19 (เลข-หนองบัวลำภู) ตั้งอยู่เลขที่ 48 หมู่ 2 ถนนชายโขง ตำบลเชียงคาน อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย เปิดทำการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีครูจำนวน 76 คน พนักงานบริการ จำนวน 3 คน นักเรียนจำนวน 1,586 คน เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 918 คน เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 650 คน มีจำนวนนักเรียน 39 ห้องเรียน มีอาคารเรียนจำนวน 4 หลัง อาคารประกอบจำนวน 5 หลัง และมีห้องปฏิบัติการพิเศษต่างๆ ดังนี้ ห้องปฏิบัติการทางภาษาต่างประเทศ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยาและวิทยาศาสตร์กายภาพ ห้องจริยธรรม ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ห้องปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ ห้องปฏิบัติการทางภาษาไทย ห้องสมุด และศูนย์วิทยาศาสตร์ไทยบริดจโตน นักเรียนที่เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นนักเรียนในเขตพื้นที่บริการที่อาศัยอยู่ในเขตอำเภอเชียงคาน ส่วนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีนักเรียน นอกเขตบริการจากอำเภอปากชม มาเรียนร่วม นักเรียนจะมาโรงเรียนด้วยการเดิน รถโดยสารประจำทาง จักรยาน และจักรยานยนต์ ลักษณะชุมชนที่โรงเรียนตั้งอยู่ ผู้ปกครองส่วนใหญ่มีอาชีพทำนา ทำไร่ ไร่จ้าง ไปทำงานต่างจังหวัด รับราชการ และมีฐานะปานกลาง ชุมชนมีความสัมพันธ์กับสถานศึกษาดี และมีส่วนร่วมในการบริหารสถานศึกษา โรงเรียนมีสภาพแวดล้อมดี

1.2 การดำเนินงานด้านวิชาการ

การดำเนินงานด้านวิชาการของโรงเรียนเชียงคาน มีดังนี้

1.2.1 การจัดระบบการเรียนการสอน ได้จัดการเรียนการสอนเป็น 2 ระดับ คือ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย เปิดทำการสอน 2 ภาคเรียน คือ ภาคเรียนที่ 1 ตั้งแต่วันที่ 16 พฤษภาคม ถึงวันที่ 30 กันยายน และภาคเรียนที่ 2 ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน ถึงวันที่ 18 มีนาคม โดยมีการจัดครูเข้าสอนตามวิชาเอก

1.2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จากการสังเกตการสอนของครู พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีลักษณะ ดังนี้

1) การเตรียมการสอน ครูส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีเวลาเตรียมการสอนและสื่อการสอน เนื่องจากมีภาระงานที่รับผิดชอบมาก เช่น งานพัสดุ งานการเงิน งานธุรการ ส่วนครูที่มีภาระงานรับชอบน้อยก็จะมีเวลาเตรียมการสอนและสื่อการสอน

2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เริ่มจากการเฉลยแบบฝึกหัด ทบทวนความรู้เดิม ยกตัวอย่าง อธิบายตัวอย่าง ใช้การสอนแบบบรรยาย ตั้งคำถามให้นักเรียนตอบ และใช้สื่อการสอนในบางครั้ง เมื่อครูอธิบายหรือทำการสอนจบ ก็จะให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน ถ้านักเรียนทำแบบฝึกหัดในชั่วโมงเสร็จครูก็จะตรวจให้ แต่ถ้ายังไม่เสร็จก็จะให้ทำต่อเป็นการบ้าน แล้วส่งในวันถัดไป โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะยึดเนื้อหาในหนังสือเรียน ฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา แต่ยังขาดการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3) พฤติกรรมของนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนที่เรียนเก่งจะสนใจในเรียน ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนจะไม่สนใจเรียนไม่อยากเรียนเพราะคิดว่าเป็นวิชาที่ยาก เมื่อพบปัญหาจะไม่ชอบคิด ถ้าไม่เข้าใจก็ไม่กล้าที่จะซักถาม กิจกรรมการเรียนที่มีสื่อการสอนประกอบนักเรียนจะมีความสนใจและในกิจกรรมที่มีการแข่งขันนักเรียนจะเรียนด้วยความสนุกสนาน ส่วนกิจกรรมการสอนแบบบรรยายนั้นจะมีเพียงนักเรียนส่วนน้อยที่จะสนใจเรียนและทำงานตามที่ครูมอบหมาย ซึ่งนักเรียนส่วนมากหยอกล้อพูดคุยกับเพื่อน และลอกงานเพื่อนเพื่อทำงานให้เสร็จส่งตามเวลาที่กำหนด

1.2.3 การวัดและประเมินผลการเรียน มีการประเมินตามสภาพจริง โดยมีการประเมินผลระหว่างเรียน และประเมินผลหลังเรียน

1) การประเมินผลระหว่างเรียน เป็นการประเมินผลเมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละบทที่จะมีการประเมินผลระหว่างเรียนโดยการทำแบบทดสอบวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้น หากนักเรียนคนใดที่ได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ จะต้องซ่อมเสริมและทำการทดสอบใหม่ และมีการประเมินผลจากชิ้นงานที่มอบหมาย

2) การประเมินผลหลังเรียน เป็นการประเมินผลปลายภาคเรียนโดยครูผู้สอนเป็นผู้สร้างแบบทดสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำคะแนนที่ได้ร่วมกับคะแนนประเมินผลระหว่างเรียน เพื่อตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

2. การดำเนินการก่อนการทดลอง

ในการดำเนินการก่อนการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

2.1 ด้านบุคลากร ผู้วิจัยได้เลือกผู้ช่วยวิจัย คือ ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อทำหน้าที่สังเกตพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และร่วมอภิปรายสะท้อนผลการปฏิบัติที่เกิดขึ้นในแต่ละวงจร และช่วยพิจารณากิจกรรมที่เหมาะสมและสิ่งที่เป็นปัญหาในกิจกรรม พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ก่อนเริ่มทำการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการสอน ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ บทบาทหน้าที่ของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย

2.2 **ด้านนักเรียน** ก่อนการทำการสอน ผู้วิจัยได้เข้าพบนักเรียนเพื่อปฐมนิเทศ ชี้แจงถึงรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนรู้วิธีการเรียน ให้มีความกล้าแสดงออกในการนำเสนอชิ้นงาน ฝึกการคิดแก้ปัญหา ลดความกังวลในการทำกิจกรรม และแบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสมัครใจ จำนวน 10 กลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน

3. สะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคognition โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es

การสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการปฏิบัติการวิจัย ผู้วิจัยได้เสนอการสะท้อนผลการวิจัยเป็น 3 วงจร ดังนี้

3.1 สะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 1

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในวงจรที่ 1 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สมบัติของการเท่ากัน (สมบัติการสมมาตร สมบัติการถ่ายทอด) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สมบัติของการเท่ากัน (สมบัติการบวก สมบัติการคูณ) โดยในแต่ละแผนการเรียนรู้กำหนดเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้แผนละ 1 ชั่วโมง มีผลการปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และยกตัวอย่างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นสร้างความสนใจ เริ่มจากครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้นี้ให้นักเรียนทราบ ทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมการ โดยครูใช้การถามนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของประโยคเป็นสมการและไม่เป็นสมการ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ แต่มีนักเรียนบางคนไม่สนใจฟัง พูดคุยหยอกล้อกับเพื่อนในขณะที่ครูถาม

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่ครูนำใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับหัวข้อความหมายของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และตัวอย่างของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากนั้นครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในใบงานให้นักเรียนแก้ปัญหา ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบงานจากครูเพื่อนำไปร่วมกันศึกษา โดยเสนอสถานการณ์ปัญหา ดังนี้

$3 + x = 15$

$4 = 3 + 2$

$4x < 3 - 7$

$2x = 8$

$3(x + 4) = 27$

$2 - 7 > 12$

$x^2 + 9 = 21$

$\frac{x}{9} = 2$

$3x^2 + 5x - 4 = 11$

$2x + 5 = 3x + 2$

$\frac{3x + 7}{5} = 8$

$x - 12 \neq 7$

จากข้อความที่กำหนดให้ ข้อความใดที่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ ข้อความใด ไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ขั้นการเข้าสู่ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา และตอบคำถามในใบงานซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณาลักษณะของปัญหา และพิจารณาความเกี่ยวข้องของปัญหา ประเมินความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีในการแก้ปัญหา ประเมินระดับความยาก-ง่าย และคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เมื่อนักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาเสร็จนักเรียนบางกลุ่มจะเริ่มทำการแยกประเภทข้อความที่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและข้อความที่ไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ไม่สนใจที่ตอบคำถามในขั้นเข้าสู่ปัญหา ครูจะต้องอธิบายให้เห็นถึงความสำคัญในการทำตามลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรมในขั้นนี้ นักเรียนใช้เวลามากในการตอบคำถามเพราะนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการทำกิจกรรมในลักษณะนี้ ไม่มั่นใจในการตอบคำถามว่าสิ่งที่สถานการณ์ถามคืออะไรและสถานการณ์กำหนดอะไรมาให้ นักเรียนจะต้องช่วยกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปของกลุ่ม นักเรียนส่วนใหญ่ในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมดี แต่มีนักเรียนบางคนไม่พยายามช่วยเพื่อน ครูต้องคอยเตือนให้ร่วมทำกิจกรรมทุกคน เนื่องจากต้องทำกิจกรรมรายบุคคลด้วย ในขั้นคาดคะเนความสำเร็จนักเรียนส่วนใหญ่ไม่แน่ใจว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 1 ในขั้นที่ 1 ดังภาพที่ 4

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาและตอบคำถาม

1. สถานการณ์ปัญหาถามเกี่ยวกับอะไรและสถานการณ์ปัญหากำหนดอะไรมาให้บ้าง

สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

กำหนดให้ ข้อความที่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และข้อความที่ไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. ข้อบอกที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา มีอะไรบ้าง

$$3 + x = 15 \quad 4 = 3 + 2 \quad 2x < 3 - 7 \quad \frac{2x}{3} = 9$$

$$3(x+4) = 29 \quad 2-7 > 12 \quad x^2 + 9 = 29 \quad \frac{x}{3} = 2$$

$$3x^2 + 5x - 4 = 11 \quad 2x + 5 = 5x + 2 \quad \frac{2x+7}{5} = 4 \quad x - 12 \neq 7$$

3. นักเรียนเคยแก้ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนหรือไม่

ไม่เคย

เคย

4. นักเรียนคิดว่าปัญหานี้ยากหรือง่าย

ยาก

ไม่แน่ใจ

ง่าย

5. นักเรียนแน่ใจหรือไม่ว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

ไม่แน่ใจ

แน่ใจ

ภาพที่ 4 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ขั้นที่ 1

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

ขั้นกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวางแผนหรือหายุทธวิธี คาดคะเนความเป็นไปได้เกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหา พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการแก้ปัญหากับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกแนวทางแก้ปัญหากลุ่มจะใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยกันประเมินความเป็นไปได้ของวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นี้ นักเรียนสามารถที่จะบอกวิธีที่จะใช้ในการแยกข้อความที่เป็นและไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 1 ในขั้นที่ 2 ดังภาพที่ 5

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

1. นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีใดแยกประเภทข้อความที่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สังเกตจากสมการที่อยู่ในรูป $ax + b = 0$ เมื่อ a, b เป็นค่าคงที่
 แต่ $a \neq 0$ และที่ x จะแทนค่าที่ a แสดงว่าค่าที่ x จะขึ้นอยู่กับค่าของ a และ b เท่านั้น

2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอต่อการแยกประเภทข้อความที่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหรือไม่

เพียงพอ

ไม่เพียงพอ

.....

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและสามารถช่วยแยกประเภทข้อความที่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้มากหรือน้อยเพียงใด

น้อยที่สุด

น้อย

ปานกลาง

มาก

มากที่สุด

ภาพที่ 5 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงวิธีคิดหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นี้ นักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถที่จะแยกข้อความที่เป็นและไม่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนคิดว่าข้อความที่มีเครื่องหมายเท่ากับทุกข้อความเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ตัวอย่างการทำใบงานที่ 1 ในขั้นที่ 3 ดังภาพที่ 6

ขั้นที่ 3 คำนึงการยกปัญหา

ให้นักเรียนแยกประเภทข้อความที่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและไม่ใช่สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวตามแผนที่วางไว้

เป็นสมการเชิงเส้นแปรเดียว	ไม่ใช่สมการเชิงเส้นแปรเดียว
$3+x = 15$	$4x > 3 - 7$
$A = 3 + 2$	$2x = 4$
$2(x+1) = 27$	$2 - 7 > 12$
$x + 9 = 21$	$x - 12 \neq 7$
$\frac{x}{5} = 2$	
$2x + 5x - 4 = 11$	
$2x + 5 = 3x + 2$	
$\frac{2x+9}{5} = 4$	

ภาพที่ 6 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ขั้นที่ 3

ขั้นที่ 4 การประเมินผล

ขั้นการประเมินผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ ตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถประเมินผลการทำงานได้ตามความเป็นจริง มีนักเรียนบางคนไม่สนใจที่จะทำกิจกรรมในขั้นนี้ จึงพูดคุยหยอกล้อกันกับเพื่อน ครูต้องคอยตักเตือนให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการแก้ปัญหาทุกขั้นตอน ตัวอย่างการทำใบงานที่ 1 ในขั้นที่ 4 ดังภาพที่ 7

ขั้นที่ 4 ประเมินผล

- นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่
 - ไม่สมเหตุสมผล
 - สมเหตุสมผล
- นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้ตรงกับสถานการณ์ที่กำหนดให้หรือไม่
 - ตรง
 - ไม่ตรง
- นักเรียนยอมรับคำตอบที่ได้ในครั้งนีหรือไม่
 - ยอมรับ
 - ไม่ยอมรับ

ภาพที่ 7 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ขั้นที่ 4

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

ขั้นสะท้อนผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสะท้อนถึงความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา ประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้ ในสถานการณ์อื่น และการปรับใช้ในสถานการณ์อื่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นี้ นักเรียน มีความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหา และสามารถที่จะแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันนี้ได้ และสามารถยกตัวอย่างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 1 ในขั้นที่ 5 ดังภาพที่ 8

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

1. นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการในครั้งนี้หรือไม่

ไม่พึงพอใจ พึงพอใจ

2. ถ้านักเรียนเจอสถานการณ์ปัญหา ในลักษณะเดียวกันนี้ นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากหรือน้อยเพียงใด

น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด

3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างข้อความที่เป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมา 3 ข้อความ

1) $9x + 2 = 10$

3) $5x + 4 = 4x - 3$

2) $1 + x = 7$



ภาพที่ 8 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ขั้นที่ 5

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้มนักเรียนออกมาแนะนำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน เพื่อนๆ ช่วยกันซักถาม แสดงความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูคอยกระตุ้นด้วยคำถาม และให้นักเรียนกลุ่มที่มีคำตอบแตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอไปแล้วออกมาเสนอหน้าชั้นเรียน หลังจากที่ตัวแทนกลุ่มนำเสนอคำตอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 นี้ นักเรียนกลุ่มที่ออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียนนำเสนอด้วยน้ำเสียงที่เบาไม่กล้า ที่จะสบตาเพื่อนในชั้นเรียน นักเรียนข้างหลังห้องไม่ค่อยสนใจฟังเพื่อนที่นำเสนอ นักเรียนไม่ค่อยกล้าที่จะซักถาม และแสดงความคิดเห็น ครูต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนนำไปสู่การสรุปเกี่ยวกับลักษณะของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4) **ขั้นขยายความรู้**

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหาที่คล้ายกับกิจกรรมที่ทำในชั่วโมงด้วยตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง

5) **ขั้นประเมิน**

ในขั้นประเมินผลเป็นการประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เรียนมาน้อยเพียงใด โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การตรวจผลงาน ได้แก่ การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร จากการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมดี มีส่วนน้อยที่นักเรียนไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรมและนักเรียนบางคนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นเพราะไม่มั่นใจในตนเอง การทำงานและแบบฝึกทักษะนักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ถูกต้อง

3.1.2 **แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง คำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว**

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถระบุจำนวนที่เป็นคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ และหาคำตอบของสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวอย่างง่าย โดยนำจำนวนแทนค่าตัวแปรได้

1) **ขั้นสร้างความสนใจ**

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นสร้างความสนใจ เริ่มจากครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้นี้ให้นักเรียนทราบ ทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมการ โดยครูใช้การถามนักเรียนเกี่ยวกับสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ แต่มีนักเรียนบางคนไม่สนใจฟัง พูดคุยหยอกล้อกับเพื่อนในขณะที่ครูถาม

2) **ขั้นสำรวจและค้นหา**

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่ครูนำไปความรู้ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับหัวข้อคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากนั้นครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในใบงานให้นักเรียนแก้ปัญหา ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบงานจากครูเพื่อนำไปร่วมกันศึกษา โดยเสนอสถานการณ์ปัญหา ดังนี้

พิจารณาว่าจำนวนที่อยู่ในวงเล็บท้ายสมการ เป็นคำตอบของสมการหรือไม่

1) $x + 8 = 15$ [7]

4) $\frac{x}{4} = 14$ [60]

2) $x - 6 = 13$ [19]

5) $3x + 5 = 20$ [5]

3) $3x = 21$ [9]

6) $3 + \frac{x}{2} = 10$ [16]

โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ขั้นการเข้าสู่ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านปัญหาทำความเข้าใจปัญหา และตอบคำถามในใบงานซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณาลักษณะของปัญหา และพิจารณาความเกี่ยวข้องของปัญหา ประเมินความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีในการแก้ปัญหา ประเมินระดับความยาก-ง่าย และคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมดีและทำตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ปัญหามีเกี่ยวกับอะไร รวมทั้งข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหา นักเรียนไม่สามารถประเมินความยาก-ง่ายของปัญหา และไม่แน่ใจว่าจะแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ตัวอย่างการทำใบงานที่ 2 ในขั้นที่ 1 ดังภาพที่ 9

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาและตอบคำถาม

- สถานการณ์ปัญหามีเกี่ยวกับอะไรและสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดอะไรมาให้บ้าง
 สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับ จำนวนที่อยู่ในหน่วยนับของจำนวน
 คำศัพท์หรือคำสั่งหรือไม่
 สถานการณ์ปัญหามีเกี่ยวกับ คำสั่งหรือเงื่อนไขของจำนวน จำนวนที่อยู่ในหน่วยนับของจำนวน คำศัพท์หรือคำสั่งหรือไม่
- ข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหามีอะไรบ้าง
 คำสั่งหรือเงื่อนไขของจำนวน คำศัพท์หรือคำสั่งหรือไม่ คำสั่งหรือเงื่อนไขของจำนวน คำศัพท์หรือคำสั่งหรือไม่
- นักเรียนเคยแก้ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนหรือไม่
 ไม่เคย เคย
- นักเรียนคิดว่าปัญหานี้ยากหรือง่าย
 ยาก ไม่แน่ใจ ง่าย
- นักเรียนแน่ใจหรือไม่ว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
 ไม่แน่ใจ แน่ใจ

ภาพที่ 9 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ขั้นที่ 1

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

ขั้นกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวางแผนหรือหายุทธวิธี คัดคะแนนความเป็นไปได้เกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหา พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการแก้ปัญหากับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกแนวทางแก้ปัญหากที่กลุ่มจะใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยกันประเมินความเป็นไปได้ของวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 นี้ นักเรียนสามารถหาวางแผนวิธีในการแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่เขียนอธิบายวิธีการแก้ปัญหาได้ไม่ชัดเจน โดยนักเรียนจะใช้วิธีการนำตัวเลขที่กำหนดมาแทนค่าตัวแปรเพื่อตรวจสอบว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นคำตอบของสมการหรือไม่ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 2 ในขั้นที่ 2 ดังภาพที่ 10

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

1. นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีใดในการตรวจสอบคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวว่าเป็นจริงหรือเป็นเท็จ
 แทนค่าเข้าไปในตัวแปรในสมการแล้วดูว่าสมการเป็นจริงหรือเป็นเท็จ
2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอต่อการตรวจสอบคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวว่าเป็นจริงหรือเป็นเท็จหรือไม่
 เพียงพอ
 ไม่เพียงพอ
3. นักเรียนคิดว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและสามารถตรวจสอบคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวว่าเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ได้มากหรือน้อยเพียงใด
 น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด

ภาพที่ 10 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงวิธีหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 นี้ นักเรียนทุกกลุ่มสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องว่าจำนวนที่กำหนดให้เป็นคำตอบของสมการหรือไม่ โดยใช้วิธีการแทนค่าจำนวนในตัวแปรของสมการที่กำหนด ตัวอย่างการทำใบงานที่ 2 ในขั้นที่ 3 ดังภาพที่ 11

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวว่าเป็นจริงหรือเป็นเท็จ

ตามแผนที่วางไว้

<p>1) $X + 8 = 15$ [7]</p> <p>แทนค่า X ด้วย 7 ในสมการ</p> <p>จะได้ $7 + 8 = 15$</p> <p>$15 = 15$ (สมการเป็นจริง)</p> <p>ดังนั้น 7 ในคำตอบของสมการ</p> <p>$X + 8 = 15$ เป็นจริง</p>	<p>4) $X = 14$ [60]</p> <p>แทนค่า X ด้วย 60 ในสมการ</p> <p>จะได้ $60 = 14$</p> <p>$15 = 14$</p> <p>ดังนั้น 60 ในคำตอบของสมการ</p> <p>$X = 14$ เป็นเท็จ</p>
<p>2) $X - 6 = 13$ [19]</p> <p>แทนค่า X ด้วย 19 ในสมการ</p> <p>จะได้ $19 - 6 = 13$</p> <p>$13 = 13$</p> <p>ดังนั้น 19 ในสมการจะได้ $X - 6 = 13$</p> <p>เป็นจริง</p>	<p>5) $3X + 5 = 20$ [5]</p> <p>แทนค่า X ด้วย 5 ในสมการ</p> <p>จะได้ $3(5) + 5 = 20$</p> <p>$20 = 20$</p> <p>ดังนั้น 5 ในคำตอบของสมการ</p> <p>$3X + 5 = 20$ เป็นจริง</p>
<p>3) $3X = 21$ [9]</p> <p>แทนค่า X ด้วย 9 ในสมการ</p> <p>จะได้ $3(9) = 21$</p> <p>$27 = 21$</p> <p>ดังนั้น 9 ในสมการจะได้ $3X = 21$</p> <p>เป็นเท็จ</p>	<p>6) $3 + X = 10$ [16]</p> <p>แทนค่า X ด้วย 16 ในสมการ</p> <p>จะได้ $3 + 16 = 10$</p> <p>$19 = 10$</p> <p>ดังนั้น 16 ในคำตอบของสมการ</p> <p>$3 + X = 10$ เป็นเท็จ</p>

ภาพที่ 11 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ขั้นที่ 3

ขั้นที่ 4 การประเมินผล

ขั้นการประเมินผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ ตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 นี้ นักเรียนทุกกลุ่มประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ถูกต้อง และยอมรับคำตอบของปัญหา ตัวอย่างการทำใบงานที่ 2 ในขั้นที่ 4 ดังภาพที่ 12

ขั้นที่ 4 ประเมินผล

- นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่
 ไม่สมเหตุสมผล สมเหตุสมผล
- นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้ตรงกับสถานการณ์ที่กำหนดให้หรือไม่
 ตรง ไม่ตรง.....
- นักเรียนยอมรับคำตอบที่ได้ในครั้งนี้หรือไม่
 ยอมรับ ไม่ยอมรับ

ภาพที่ 12 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ขั้นที่ 4

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

ขั้นสะท้อนผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสะท้อนถึงความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา ประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้ ในสถานการณ์อื่น และการปรับใช้ในสถานการณ์อื่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 นี้ นักเรียนมีความพึงพอใจในการแก้ปัญหา ส่วนการยกตัวอย่างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวพร้อมทั้งระบุคำตอบของสมการนั้น นักเรียนจะเลียนแบบสมการของสถานการณ์ปัญหาในใบงาน ตัวอย่างการทำใบงานที่ 2 ในขั้นที่ 5 ดังภาพที่ 13

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

- นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการในครั้งนี้หรือไม่
 ไม่พึงพอใจ พึงพอใจ
- ด้านนักเรียนเจอสถานการณ์ปัญหา ในลักษณะเดียวกันนี้ นักเรียนคิดว่าจะมีปัญหาได้ถูกต้องมากหรือน้อยเพียงใด
 น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด

3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมา 4 สมการ พร้อมทั้งระบุคำตอบของสมการ

..... $4x + 10 = 30$ [5]

..... $x = 5$ [20]

..... $x + 3 = 12$ [9]

..... $20 - x + 9 = 10$ [19]

ภาพที่ 13 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ขั้นที่ 5

3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สุ่มนักเรียนออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน เพื่อนๆ ช่วยกันซักถาม แสดงความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูคอยกระตุ้นด้วยคำถาม และให้นักเรียนกลุ่มที่มีคำตอบแตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอไปแล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน หลังจากที่ตัวแทนกลุ่มนำเสนอคำตอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 นี้ นักเรียนกลุ่มที่ออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียนยังไม่กล้าที่จะแสดงออกอย่างชัดเจน รูปแบบการนำเสนอเป็นเพียงการอ่านให้เพื่อนในชั้นฟัง คำตอบที่ได้ในแต่ละกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน นักเรียนกล้าที่จะอภิปรายแสดงความคิดเห็นมากขึ้น แต่มีนักเรียนบางคนไม่สนใจกิจกรรมพูดคุยกับเพื่อนข้างๆ

4) ชั้นขยายความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหาที่คล้ายกับกิจกรรมที่ทำในชั่วโมงด้วยตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง ส่วนนักเรียนที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้เนื่องจากมีความผิดพลาดในการคำนวณ

5) ชั้นประเมิน

ในชั้นประเมินผลเป็นการประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เรียนมาน้อยเพียงใด โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การตรวจผลงาน ได้แก่ การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร จากการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมดี มีส่วนน้อยที่นักเรียนไม่ช่วยเพื่อน ทำกิจกรรมทำงานและแบบฝึกทักษะนักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ถูกต้อง

3.1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สมบัติการเท่ากัน (การสมมาตรและการถ่ายทอด)

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถบอกสมบัติการเท่ากัน การสมมาตรและการถ่ายทอดได้

1) ชั้นสร้างความสนใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นสร้างความสนใจ เริ่มจาก ทบทวนความรู้เกี่ยวกับคำตอบของสมการ โดยครูสุ่มถามนักเรียนเกี่ยวกับคำตอบสมการ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้นี้ให้นักเรียนทราบ

2) ชั้นสำรวจและค้นหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นสำรวจและค้นหาเป็นชั้นที่ครูนำใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวในหัวข้อสมบัติการเท่ากัน การสมมาตรและการถ่ายทอด จากนั้นครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในใบงานให้นักเรียนแก้ปัญหา ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบงานจากครูเพื่อนำไปร่วมกันศึกษา โดยเสนอสถานการณ์ปัญหา ดังนี้

พิจารณาว่าประโยคที่กำหนดให้ เท่ากันโดยใช้สมบัติใด

- 1) ถ้า $x + 8 = 15$ แล้ว $15 = x + 8$
- 2) ถ้า $x = z$ และ $z = -6$ แล้ว $x = -6$
- 3) ถ้า $a = 2 \times 4$ และ $2 \times 4 = 8$ แล้ว $a = 8$
- 4) ถ้า $c = 9$ แล้ว $9 = c$
- 5) ถ้า $2x - y = 15$ แล้ว $15 = 2x - y$
- 6) ถ้า $y \times 3 = 4 + 5$ และ $4 + 5 = 9$ แล้ว $y \times 3 = 9$

โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ขั้นการเข้าสู่ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านปัญหาทำความเข้าใจปัญหา และตอบคำถามในใบงานซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณาลักษณะของปัญหา และพิจารณาความเกี่ยวข้องของปัญหา ประเมินความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีในการแก้ปัญหา ประเมินระดับความยาก-ง่าย และคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมดีและทำตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ปัญหามีเกี่ยวกับอะไรรวมทั้งข้อมูลข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาคืออะไร นักเรียนสามารถประเมินความยาก-ง่ายของปัญหาและคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหาได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 3 ในขั้นที่ 1 ดังภาพที่ 14

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาและตอบคำถาม

1. สถานการณ์ปัญหาถามเกี่ยวกับอะไรและสถานการณ์ปัญหากำหนดอะไรมาให้บ้าง

ถามเกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนได้ แต่ถามโดยใช้ตัวใดได้

กำหนดคือค่าของ a, b, c และ d ที่เรียงกัน จากข้อถาม ทล. ทางซ้าย-ขวา

2. ข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาคืออะไรบ้าง

1) สูตรเรียงสับเปลี่ยน คือ ถ้า $a < b$ แล้ว $b < a$ หรือ a และ b มีทางเรียง $2!$

2) สูตรเรียงสับเปลี่ยน คือ ถ้า $a < b < c$ หรือ $b < c$ หรือ $a < c$ หรือ $a < b$ และ c มีทางเรียง $3!$

3. นักเรียนเคยแก้ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนหรือไม่

ไม่เคย เคย

4. นักเรียนคิดว่าปัญหานี้ยากหรือง่าย

ยาก ไม่แน่ใจ ง่าย

5. นักเรียนแน่ใจหรือไม่ว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

ไม่แน่ใจ แน่ใจ



ภาพที่ 14 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ขั้นที่ 1

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

ขั้นกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวางแผน

หรือหายุทธวิธี คาดคะเนความเป็นไปได้เกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหา พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการแก้ปัญหากับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกแนวทางแก้ปัญหาก่กลุ่มจะใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยกันประเมินความเป็นไปได้ของวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นี้ นักเรียนสามารถวางแผนวิธีในการแก้ปัญหาได้ โดยนักเรียนจะใช้วิธีการสังเกตลักษณะของสมบัติของการสมมาตรและการถ่ายทอด ตัวอย่างการทำใบงานที่ 3 ในขั้นที่ 2 ดังภาพที่ 15

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

1. นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีใดในการบอกได้ว่าประโยคใดใช้สมบัติการเท่ากันของการสมมาตรหรือการถ่ายทอด

- 1) คิดตามตัวอย่างแล้วเขียนวิธีคิดเอง
- 2) ศึกษาตัวอย่างแล้วทำตาม
- 3) คิดตามตัวอย่างแล้วถ่ายทอด
- 4) เขียนเองโดยดูว่าเหมือนข้อใด

2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอต่อการบอกได้ว่าประโยคใดใช้สมบัติการเท่ากันของการสมมาตรหรือการถ่ายทอดหรือไม่

- เพียงพอ
- ไม่เพียงพอ

3. นักเรียนคิดว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและสามารถช่วยบอกได้ว่าประโยคใดใช้สมบัติการเท่ากันของการสมมาตรหรือการถ่ายทอดได้มากหรือน้อยเพียง

- น้อยที่สุด
- น้อย
- ปานกลาง
- มาก
- มากที่สุด

ภาพที่ 15 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงวิธีคิดหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นี้ นักเรียนทุกกลุ่มสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องทุกข้อว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นสมบัติการสมมาตรหรือการถ่ายทอด ตัวอย่างการทำใบงานที่ 3 ในขั้นที่ 3 ดังภาพที่ 16

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนบอกว่าประโยคใดใช้สมบัติการเท่ากันของการสมมาตรหรือการถ่ายทอดตามแผนที่วางไว้

สมบัติการเท่ากันของสมมาตร	สมบัติการถ่ายทอด
1) ถ้า $X + 6 = 16$ แล้ว $15 = X + 9$	2) ถ้า $X = Z$ และ $Z = -6$ แล้ว $X = -6$
3) ถ้า $C = 9$ แล้ว $A = C$	4) ถ้า $A = 2 \times B$ และ $2 \times A = 8$ แล้ว $A = 4$
5) ถ้า $2x - y = 15$ แล้ว $15 = 2x - y$	6) ถ้า $y \times 5 = 4 + 5$ และ $4 + 5 = 9$ แล้ว $y \times 5 = 9$

ภาพที่ 16 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ขั้นที่ 3

ขั้นที่ 4 การประเมินผล

ขั้นการประเมินผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ ตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นี้ นักเรียนทุกกลุ่มประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบ ได้ถูกต้อง และยอมรับคำตอบของปัญหา ตัวอย่างการทำใบงานที่ 3 ในขั้นที่ 4 ดังภาพที่ 17

ขั้นที่ 4 ประเมินผล

1. นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่
 ไม่สมเหตุสมผล สมเหตุสมผล
2. นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้ตรงกับสถานการณ์ที่กำหนดให้หรือไม่
 ตรง
 ไม่ตรง.....
3. นักเรียนยอมรับคำตอบในครั้งนี้อหรือไม่
 ยอมรับ ไม่ยอมรับ

ภาพที่ 17 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ขั้นที่ 4

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

ขั้นสะท้อนผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสะท้อนถึงความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา ประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้ในสถานการณ์อื่น และการปรับใช้ในสถานการณ์อื่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นี้ นักเรียนมีความพึงพอใจในการแก้ปัญหา ส่วนการยกตัวอย่างข้อความที่มีสมบัติการสมมาตร และการถ่ายทอดนั้น นักเรียนยังคงเลียนแบบข้อความของสถานการณ์ปัญหาในใบงาน ตัวอย่างการทำใบงานที่ 3 ในขั้นที่ 5 ดังภาพที่ 18

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

1. นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการในครั้งนี้อหรือไม่
 ไม่พึงพอใจ พึงพอใจ
2. ถ้านักเรียนเจอสถานการณ์ปัญหา ในลักษณะเดียวกันนี้ นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากหรือน้อยเพียงใด
 น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด
3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างประโยคที่ใช้สมบัติการเท่ากันของการสมมาตรและการถ่ายทอด

มาอย่างละ 2 ประโยค

สมบัติการเท่ากันของการสมมาตร	สมบัติการถ่ายทอด
ป) ถ้า $x + 9 = 15$ แล้ว $15 = x + 9$	ป) ถ้า $2 \times 5 = 5 \times 2$ และ $5 \times 2 = 10$ แล้ว
ข) ถ้า $x + 7 = x - 5$ แล้ว $x - 5 = x + 7$	$2 \times 5 = 10$
	ข) ถ้า $a = c$ และ $c = e$ แล้ว $a = e$

ภาพที่ 18 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ขั้นที่ 5

3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สุ่มนักเรียนออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน เพื่อนๆ ช่วยกันซักถาม แสดงความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูคอยกระตุ้นด้วยคำถาม และให้นักเรียนกลุ่มที่มีคำตอบแตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอไปแล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน หลังจากที่ตัวแทนกลุ่มนำเสนอคำตอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 นี้ นักเรียนกลุ่มที่ออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียนกล้าที่จะแสดงออกมากขึ้น รูปแบบการนำเสนอยังเป็นเพียงการอ่านให้เพื่อนในชั้นฟัง คำตอบที่ได้ในแต่ละกลุ่มเหมือนกัน นักเรียนกล้าที่จะอภิปราย แสดงความคิดเห็นมากขึ้น แต่มีนักเรียนบางคนไม่สนใจกิจกรรม

4) ชั้นขยายความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหาที่คล้ายกับกิจกรรมที่ทำในชั่วโมงด้วยตนเอง นักเรียนทุกคนสามารถแก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง

5) ชั้นประเมิน

ในชั้นประเมินผลเป็นการประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เรียนมาน้อยเพียงใด โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การตรวจผลงาน ได้แก่ การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร จากการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมดี มีส่วนน้อยที่นักเรียนไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรมการทำงานและแบบฝึกทักษะนักเรียนทุกคนสามารถทำได้ถูกต้อง

3.1.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สมบัติของการเท่ากัน (การบวกและการคูณ)

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถบอกสมบัติของการเท่ากัน การบวกและการคูณได้

1) ชั้นสร้างความสนใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นสร้างความสนใจ เริ่มจาก ทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมบัติการเท่ากัน การสมมาตรและการถ่ายทอด โดยครูสุ่มถามนักเรียนเกี่ยวกับสมบัติการเท่ากัน การสมมาตรและการถ่ายทอด นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้นี้ให้นักเรียนทราบ

2) ชั้นสำรวจและค้นหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่ครูนำใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวในหัวข้อสมบัติการเท่ากัน การบวกและการคูณ จากนั้นครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในใบงานให้นักเรียนแก้ปัญหา ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบงานจากครูเพื่อนำไปร่วมกันศึกษา โดยเสนอสถานการณ์ปัญหา ดังนี้

พิจารณาว่าประโยคที่กำหนดให้ เท่ากัน โดยใช้สมบัติใด

1) ถ้า $x = y$ แล้ว $x - 7 = y - 7$

2) ถ้า $2n = m$ แล้ว $2n + 3 = m + 3$

3) ถ้า $2a = b$ แล้ว $4a = 2b$

4) ถ้า $x - 3 = 4$ แล้ว $\frac{x - 3}{5} = \frac{4}{5}$

5) ถ้า $3a + 4 = 9$ แล้ว $3a = 5$

6) ถ้า $\frac{x}{5} = 8$ แล้ว $x = 40$

โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ขั้นการเข้าสู่ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านปัญหาทำความเข้าใจปัญหา และตอบคำถามในใบงานซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณาลักษณะของปัญหา และพิจารณาความเกี่ยวข้องของปัญหา ประเมินความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีในการแก้ปัญหา ประเมินระดับความยาก-ง่าย และคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมดีและทำตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสถานการณ์ปัญหาถามเกี่ยวกับอะไรรวมทั้งข้อมูลข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาคืออะไร นักเรียนสามารถประเมินความยาก-ง่ายของปัญหา และคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหาได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 4 ในขั้นที่ 1 ดังภาพที่ 19

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

1. นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีใดในการบอกได้ว่าประโยคใดใช้สมบัติของการเท่ากัน การบวก

และการคูณ

สังเกตว่าประโยคใดที่เป็นลักษณะ ถ้า $a=b$ หรือ $axc > bxc$
เมื่อ a, b หรือ c เท่ากันโดยที่ c คือสัมประสิทธิ์ของ x จะเห็นว่า ถ้า $a=b$ หรือ $a+c = b+c$ เมื่อ a, b หรือ c เท่ากัน

2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอต่อการบอกได้ว่าประโยคใดใช้สมบัติของการเท่ากัน การบวกและการคูณ หรือ ไม่

- เพียงพอ
 ไม่เพียงพอ

3. นักเรียนคิดว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและสามารถช่วยบอกได้ว่าประโยคใดใช้สมบัติของการเท่ากัน การบวกและการคูณ ได้มากหรือน้อยเพียง

- น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด

ภาพที่ 20 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ขั้นที่ 2



ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงวิธีคิดหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตรวจสอบได้ถูกต้องทุกข้อว่าข้อความที่กำหนดให้เป็นสมบัติการบวกและการคูณ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 4 ในขั้นที่ 3 ดังภาพที่ 21

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนบอกว่าประโยคใดใช้สมบัติของการเท่ากัน การบวกและการคูณตามแผนที่วาง

ไว้

1) ถ้า $x=y$ หรือ $x-7 < y-7 \Rightarrow$ สมบัติการบวก

2) ถ้า $2a = 3a$ หรือ $2a+3 = 3a+3 \Rightarrow$ สมบัติการบวก

3) ถ้า $2a = b$ หรือ $4a = 2b \Rightarrow$ สมบัติการคูณ

4) ถ้า $x-3 = 4$ หรือ $\frac{x-3}{5} = \frac{4}{5} \Rightarrow$ สมบัติการคูณ

5) ถ้า $9a+4=9$ หรือ $9a=5 \Rightarrow$ สมบัติการคูณ

6) ถ้า $\frac{x}{6} = 8$ หรือ $x = 48 \Rightarrow$ สมบัติการคูณ

ภาพที่ 21 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ขั้นที่ 3

ขั้นที่ 4 การประเมินผล

ขั้นการประเมินผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ ตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ถูกต้อง และยอมรับคำตอบของปัญหา ตัวอย่างการทำใบงานที่ 4 ในขั้นที่ 4 ดังภาพที่ 22

ขั้นที่ 4 ประเมินผล

1. นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่
 ไม่สมเหตุสมผล สมเหตุสมผล
2. นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้ตรงกับสถานการณ์ที่กำหนดให้หรือไม่
 ตรง
 ไม่ตรง
3. นักเรียนยอมรับคำตอบในครั้งนี้อย่างไร
 ยอมรับ ไม่ยอมรับ

ภาพที่ 22 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ขั้นที่ 4

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

ขั้นสะท้อนผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสะท้อนถึงความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา ประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้ในสถานการณ์อื่น และการปรับใช้ในสถานการณ์อื่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 นี้ นักเรียนมีความพึงพอใจในการแก้ปัญหา ส่วนการยกตัวอย่างข้อความที่มีสมบัติการบวกและคูณนั้น นักเรียนยังคงเขียนแบบข้อความของสถานการณ์ปัญหาในใบงาน ตัวอย่างการทำใบงานที่ 4 ในขั้นที่ 5 ดังภาพที่ 23

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

1. นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการในครั้งนี้อย่างไร
 ไม่พึงพอใจ พึงพอใจ
2. ถ้านักเรียนเจอสถานการณ์ปัญหา ในลักษณะเดียวกันนี้ นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากหรือน้อยเพียงใด
 น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด
3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างประโยคที่ใช้สมบัติของการเท่ากัน การบวกและการคูณ มาอย่างละ 2 ประโยค

สมมติว่า $20 < 20$

① ถ้า $x = y$ แล้ว $x + 12 = y + 12$

② ถ้า $0 = f$ แล้ว $0 + 15 = f + 15$

สมมติว่าคูณ

① ถ้า $T = N$ แล้ว $6T = 6N$

② ถ้า $G = P$ แล้ว $21G = 21P$

ภาพที่ 23 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ขั้นที่ 5

3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สุ่มนักเรียนออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน เพื่อนๆ ช่วยกันซักถาม แสดงความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูคอยกระตุ้นด้วยคำถาม และให้นักเรียนกลุ่มที่มีคำตอบแตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอไปแล้ว ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน หลังจากที่ตัวแทนกลุ่มนำเสนอคำตอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 นี้ นักเรียนกลุ่มที่ออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียนกล้าที่จะแสดงออก รูปแบบการนำเสนอยังเป็นการอ่านให้เพื่อนในชั้นฟัง คำตอบที่ได้ในแต่ละกลุ่มคล้ายคลึงกัน นักเรียนกล้าที่จะอภิปรายแสดงความคิดเห็น แต่มีนักเรียนบางคนไม่สนใจกิจกรรม

4) ชั้นขยายความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหาที่คล้ายกับกิจกรรมที่ทำในชั่วโมงด้วยตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง

5) ชั้นประเมิน

ในชั้นประเมินผลเป็นการประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การตรวจผลงาน ได้แก่ การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร จากการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมดี มีส่วนน้อยที่นักเรียนไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรมการทำงานและแบบฝึกทักษะนักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ถูกต้อง

3.1.5 สะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 1

ผลการปฏิบัติเชิงปริมาณที่ได้จากการพัฒนาการเรียนรู้นักเรียนที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es ในวงจรที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอผล ดังนี้

1) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการพัฒนาการเรียนรู้นักเรียนที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา เป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 1 ในชั้นที่ 3 และกำหนดเกณฑ์การผ่านร้อยละ 70 ขึ้นไป ได้ผลคะแนนดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์	คะแนนของนักเรียน				การผ่านเกณฑ์ของนักเรียน	
			สูงสุด	ต่ำสุด	\bar{x}	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวน	ร้อยละ
42	12	8.4	12	6	9.10	75.79	31	73.81

จากตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 9.10 คิดเป็นร้อยละ 75.79 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 31 คน คิดเป็นร้อยละ 73.81 ของนักเรียนทั้งหมด

2) คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา

คะแนนเมตาคอกนิชันจากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา เป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 1 ในชั้นที่ 1, 2, 4 และ 5 และกำหนดเกณฑ์การผ่านเฉลี่ยร้อยละ 70 ได้ผลคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหจากการทดสอบท้ายวงจรที่ 1

ชั้นที่	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนของนักเรียน			
			สูงสุด	ต่ำสุด	\bar{x}	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
1	42	12	12	7	9.62	80.16
2	42	10	10	6	7.10	70.95
4	42	6	6	4	5.86	97.62
5	42	6	6	4	5.26	87.70

จากตารางที่ 4 นักเรียนได้คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา ดังนี้ ชั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.16 ชั้นที่ 2 การกำหนดโครงสร้าง ในการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.95 ชั้นที่ 4 การประเมินผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 97.62 ชั้นที่ 5 สะท้อนผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 87.70 ซึ่งทุกชั้นตอนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 แสดงว่านักเรียนมีกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ และผลงานของนักเรียน แล้วสรุปผลการปฏิบัติ สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและวางแผนการดำเนินการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2 ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาระหว่างการปฏิบัติการวิจัยวงจรที่ 1 และแนวทางแก้ไขปรับปรุงในการดำเนินการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2

ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไขปรับปรุง
<p>ขั้นสร้างความสนใจ</p> <p>1. นักเรียนบางคนไม่สนใจฟัง พูดคุยหยอกล้อกับเพื่อน</p> <p>ขั้นสำรวจและค้นหา</p> <p>ไม่พบปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา</p> <p>2. นักเรียนไม่เข้าใจรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่แท้จริงทำให้ยังไม่ตั้งใจปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนรู้</p> <p>ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา</p> <p>3. นักเรียนอธิบายวิธีการแก้ปัญหาได้ไม่ชัดเจน</p> <p>ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>4. นักเรียนที่เรียนอ่อนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นขณะทำกิจกรรมกลุ่ม</p> <p>ขั้นที่ 4 การประเมินผล</p> <p>ไม่พบปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 5 สะท้อนผล</p> <p>ไม่พบปัญหา</p>	<p>1. ครูผู้สอนต้องหากิจกรรมหรือเกมที่นักเรียนมีส่วนร่วมทุกคน และตักเตือนนักเรียนที่พูดคุยหยอกล้อกับเพื่อน</p> <p>2. ครูผู้สอนต้องอธิบายให้เห็นความสำคัญและผลดีของการปฏิบัติตามขั้นตอนของรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำลังเรียน</p> <p>3. ครูผู้สอนต้องอธิบายถึงความสำคัญของการเขียนวิธีการแก้ปัญหาให้ชัดเจน</p> <p>4. ครูผู้สอนต้องคอยกระตุ้นเตือนให้นักเรียนทุกคนช่วยกันทำกิจกรรมกลุ่ม และให้กำลังใจนักเรียนที่เรียนอ่อนในการแสดงความคิดเห็น</p>

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาระหว่างการปฏิบัติการวิจัยครั้งที่ 1 และแนวทางแก้ไขปรับปรุงในการดำเนินการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2 (ต่อ)

ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไขปรับปรุง
<p>ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</p> <p>5. นักเรียนที่ออกมาแนะนำหน้าชั้นเรียน ยังไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้าสบตาผู้ฟัง</p> <p>6. นักเรียนส่วนใหญ่ไม่กล้าอภิปรายแสดงความคิดเห็น</p> <p>ขั้นขยายความรู้ ไม่พบปัญหา</p>	<p>5. ครูผู้สอนพูดให้กำลังใจนักเรียนและชมเชยนักเรียนที่ออกมาแนะนำ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความมั่นใจและสร้างบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง</p> <p>6. ครูผู้สอนสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น</p>

3.2 สะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในวงจรที่ 2 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการบวก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการคูณ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการบวกและการคูณ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากันมากกว่า 1 ขั้นตอน โดยในแต่ละแผนการเรียนรู้กำหนดเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้แผนละ 1 ชั่วโมง มีผลการปฏิบัติการวิจัย ดังนี้

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการบวก

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากันของการบวก และหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากันของการบวกได้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นสร้างความสนใจ เริ่มจากครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้นี้ให้นักเรียนทราบ ทบทวนความรู้เกี่ยวกับคำตอบ

ของสมการ สมบัติการเท่ากันของการบวกและการคูณ โดยครูใช้การการยกตัวอย่างสมการมาให้ และถามนักเรียนว่าคำตอบของสมการที่กำหนดมีค่าเป็นเท่าใด นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ แต่มีนักเรียนบางคนไม่สนใจฟัง ในขณะที่ครูถาม

2) ชั้นสำรวจและค้นหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่ครู นำใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับหัวข้อการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการบวก จากนั้นครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในใบงานให้นักเรียนแก้ปัญหา ตัวแทนนักเรียน แต่ละกลุ่มรับใบงานจากครูเพื่อนำไปร่วมกันศึกษา โดยเสนอสถานการณ์ปัญหา ดังนี้

1. $x + 2 = 7$

2. $x - 7 = 13$

คำตอบของสมการมีค่าเป็นเท่าใด

โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ขั้นการเข้าสู่ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านปัญหาทำความเข้าใจปัญหา และตอบคำถามในใบงานซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณาลักษณะของปัญหา และพิจารณาความเกี่ยวข้องของปัญหา ประเมินความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีในการแก้ปัญหา ประเมินระดับความยาก-ง่าย และคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นักเรียนส่วนใหญ่ในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมดี แต่มีนักเรียนที่เรียนอ่อนบางคนไม่พยายามช่วยเพื่อน ครูต้องคอยเตือนให้ร่วมทำกิจกรรมทุกคน ในขั้นประเมินระดับความยาก-ง่าย นั้นนักเรียนส่วนใหญ่ไม่แน่ใจว่าปัญหานี้ยากหรือง่าย ในขั้นคาดคะเนความสำเร็จนักเรียนส่วนใหญ่ไม่แน่ใจว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 5 ในขั้นที่ 1 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 24

ขั้นที่ 1 การเข้าสูปัญหา

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาและตอบคำถาม

1. สถานการณ์ปัญหาถามเกี่ยวกับอะไรและสถานการณ์ปัญหากำหนดอะไรมาให้บ้าง

.....

2. ข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้สมการมีอะไรบ้าง

.....

3. นักเรียนเคยแก้สมการลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนหรือไม่

- ไม่เคย เคย

4. นักเรียนคิดว่าปัญหานี้อากหรือง่าย

- ยาก ไม่แน่ใจ ง่าย

5. นักเรียนมั่นใจหรือไม่ว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

- ไม่แน่ใจ แน่ใจ

ภาพที่ 24 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ขั้นที่ 1 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 2 กำหนด โครงสร้างในการแก้ปัญหา

ขั้นกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวางแผน

หรือหายุทธวิธี คาดคะเนความเป็นไปได้เกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหา พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการแก้ปัญหากับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกแนวทางแก้ปัญหากที่กลุ่มจะใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยกันประเมินความเป็นไปได้ของวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นี้ นักเรียนสามารถที่จะบอกวิธีที่จะใช้ในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 5 ในขั้นที่ 2 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 25

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

1. นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีใดในการแก้สมการ

แทนค่าในตำแหน่งของตัวแปรหนึ่งทำให้สมการเป็นจริง คือเอาค่าสมการ
จากพหุนามแรกไปบวก

2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอต่อการแก้สมการหรือไม่

เพียงพอ

ไม่เพียงพอ

3. นักเรียนคิดว่าวิธีที่ใช้มีความเหมาะสมและสามารถช่วยแก้สมการได้มากหรือน้อยเพียงใด

น้อยที่สุด

น้อย

ปานกลาง

มาก

มากที่สุด



ภาพที่ 25 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ขั้นที่ 2 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงวิธีคิดหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นี้ นักเรียนบางกลุ่มไม่แสดงวิธีการหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2 แต่ยังสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง นักเรียนบางกลุ่มสลับรูปคำตอบของสมการที่หาได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 5 ในขั้นที่ 3 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 26

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้สมการ ตามแผนที่วางไว้

$$x + 9 = 15$$

นำ 9 มาลบออกทั้ง 2 ด้านของสมการ

$$\text{จะได้ } x + 9 - 9 = 15 - 9$$

$$x = 6$$

ภาพที่ 26 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ขั้นที่ 3 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 4 การประเมินผล

ขั้นการประเมินผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ ตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการคำนวณ ตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถประเมินผลการทำกิจกรรมได้ตามความเป็นจริง นักเรียนทุกกลุ่มสามารถตรวจคำตอบของสมการได้ถูกต้อง และยอมรับคำตอบของสมการที่ทำได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 5 ในขั้นที่ 4 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 27

ขั้นที่ 4 ประเมินผล

1. นักเรียนคิดว่าคำตอบของสมการที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่
 ไม่สมเหตุสมผล สมเหตุสมผล
2. นักเรียนคิดว่าคำตอบของสมการที่ได้ตรงกับสิ่งสมการที่กำหนดให้หรือไม่
 ตรง
 ไม่ตรง.....
3. นักเรียนคิดว่าคำตอบของสมการที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ให้นักเรียนตรวจสอบ

ตรวจสอบคำตอบ แทน x ด้วย b ในสมการ $x+9 = 15$

จะได้ $b+9 = 15$

$15 = 15$ เป็นจริง

ดังนั้นคำตอบของสมการ $x+9 = 15$ คือ b

4. นักเรียนยอมรับคำตอบของสมการที่ได้และวิธีการแก้สมการในครั้งนี้หรือไม่
 ยอมรับ ไม่ยอมรับ

ภาพที่ 27 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ขั้นที่ 4 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

ขั้นสะท้อนผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสะท้อนถึงความพึงพอใจ ในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา ประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้ในสถานการณ์อื่น พิจารณาหาแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย และการปรับใช้ในสถานการณ์อื่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นี้ นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหา สามารถที่จะแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันนี้ได้ สามารถที่บอกวิธีการอื่นๆ ในการหาคำตอบของสมการ และสามารถยกตัวอย่างสมการที่คล้ายกับสถานการณ์ที่กำหนดได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 5 ในขั้นที่ 5 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 28

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

1. นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการแก้สมการในครั้งนี้หรือไม่

ไม่พึงพอใจ พึงพอใจ

2. นักเรียนคิดว่ามีวิธีการอื่นที่สามารถแก้สมการนี้ได้อีกหรือไม่

นำ 15 มาลบ 9 ก็ได้คำตอบของตัว X ที่เท่ากับ 6

$$15 - 9 = 6$$

$$\text{หรือได้ } 6 + 9 = 15$$

3. ถ้านักเรียนเจอสถานการณ์ปัญหา ในลักษณะเดียวกันนี้ นักเรียนคิดว่าจะแก้สมการได้ถูกต้องมากหรือน้อยเพียงใด

น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด

4. ให้นักเรียนเขียนสถานการณ์ปัญหา ที่มีลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ปัญหานี้

$$x + 7 = 16 \quad [9]$$

$$x + 15 = 25 \quad [9]$$

$$x + 2 = 20 \quad [18]$$

$$x + 14 = 22 \quad [8]$$

ภาพที่ 28 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ขั้นที่ 5 ข้อที่ 1

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สุ่มนักเรียนออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน เพื่อนๆ ช่วยกันซักถาม แสดงความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูคอยกระตุ้นด้วยคำถาม และให้นักเรียนกลุ่มที่มีคำตอบแตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอไปแล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน หลังจากที่ตัวแทนกลุ่มนำเสนอคำตอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นี้ นักเรียนกลุ่มที่ออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยการนำเสนอคำตอบบนกระดาน แต่ไม่มั่นใจในการนำเสนอวิธีการคิดในการหาคำตอบต้องดูจากใบงานที่ทำ

4) ขั้นขยายความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหาที่คล้ายกับกิจกรรมที่ทำในชั่วโมงด้วยตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง

5) ชั้นประเมิน

ในชั้นประเมินผลเป็นการประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เรียนมาน้อยเพียงใด โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การตรวจผลงาน ได้แก่ การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร จากการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมดี มีส่วนน้อยที่นักเรียนไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรม และนักเรียนบางคนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นเพราะไม่มั่นใจในตนเอง การทำงานและแบบฝึกทักษะนักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ถูกต้อง

3.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากันของการคูณ

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากันของการคูณ และหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากันของการคูณได้

1) ชั้นสร้างความสนใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นสร้างความสนใจ เริ่มจากครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้นี้ให้นักเรียนทราบ ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ใช้สมบัติการเท่ากันของการบวก สมบัติการเท่ากันของการบวกและการคูณ โดยครูใช้การยกตัวอย่างสมการมาให้และถามนักเรียนว่ามีวิธีการหาคำตอบของสมการอย่างไร สมการที่กำหนดมีคำตอบเป็นเท่าใด นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ แต่มีนักเรียนบางคนตั้งใจฟัง ในขณะที่ครูถาม

2) ชั้นสำรวจและค้นหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่ครูนำใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับหัวข้อการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการคูณ จากนั้นครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในใบงานให้นักเรียนแก้ปัญหา ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบงานจากครูเพื่อนำไปร่วมกันศึกษา โดยเสนอสถานการณ์ปัญหา ดังนี้

$$1. 8x = 6$$

$$2. \frac{x}{9} = 6$$

คำตอบของสมการมีค่าเป็นเท่าใด

โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ขั้นการเข้าสู่ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านปัญหาทำความเข้าใจปัญหา และตอบคำถามในใบงานซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณาลักษณะของปัญหา และพิจารณาความเกี่ยวข้องของปัญหา ประเมินความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีในการแก้ปัญหา ประเมินระดับความยาก-ง่าย และคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 นักเรียนส่วนใหญ่ในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมดี แต่มีนักเรียนที่เรียนอ่อนบางคนไม่พยายามช่วยเพื่อน ครูต้องคอยเตือนให้ร่วมทำกิจกรรมทุกคน ตัวอย่างการทำ ใบงานที่ 6 ในขั้นที่ 1 ข้อที่ 2 ดังภาพที่ 29

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาและตอบคำถาม

1. สถานการณ์ปัญหาถามเกี่ยวกับอะไรและสถานการณ์ปัญหากำหนดอะไรมาให้บ้าง
ถามเกี่ยวกับ การแก้ไขสมการเชิงเส้นตัวหนึ่งโดยวิธีสังขรณ์โดยการเพิ่มหรือลด
ค่าของตัวแปรหนึ่ง
2. ข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้สมการมีอะไรบ้าง
สัมประสิทธิ์ของตัวแปรเดียว และสัมประสิทธิ์ของตัวแปร
3. นักเรียนเคยแก้สมการลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนหรือไม่
 ไม่เคย เคย
4. นักเรียนคิดว่าปัญหานี้ยากหรือง่าย
 ยาก ไม่แน่ใจ ง่าย
5. นักเรียนแน่ใจหรือไม่ว่าจะสามารถแก้สมการได้ถูกต้อง
 ไม่แน่ใจ แน่ใจ

ภาพที่ 29 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ขั้นที่ 1 ข้อที่ 2

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

ขั้นกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวางแผนหรือหายุทธวิธี คาดคะเนความเป็นไปได้เกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหา พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการแก้ปัญหากับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่กลุ่มจะใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยกันประเมิน

ความเป็นไปได้ของวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 นี้ นักเรียนสามารถที่จะบอกวิธีที่จะใช้ในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 6 ในขั้นที่ 2 ข้อที่ 2 ดังภาพที่ 30

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

1. นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีใดในการแก้สมการ

ถ้า จำนวนก้อนหินในสวนแฟร์ สองสวน คือ ๕๖ แอปเปิ้ล

2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอต่อการแก้สมการหรือไม่

เพียงพอ

ไม่เพียงพอ

3. นักเรียนคิดว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและสามารถช่วยแก้สมการได้มากหรือน้อย

เพียงใด

น้อยที่สุด

น้อย

ปานกลาง

มาก

มากที่สุด

ภาพที่ 30 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ขั้นที่ 2 ข้อที่ 2

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงวิธีคิดหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 นี้ นักเรียนบางกลุ่มไม่แสดงวิธีการหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2 แต่ยังสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง นักเรียนบางกลุ่มลืมสรุปคำตอบของสมการที่หาได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 6 ในขั้นที่ 3 ข้อที่ 2 ดังภาพที่ 31

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้สมการ ตามแผนที่วางไว้

$$1. \frac{x}{9} = 6$$

ถ้า x ไปคูณกับ 9 ทั้งสองข้างของสมการ

$$\frac{x}{9} \times 9 = 6 \times 9$$

$$x = 54$$

คำตอบของสมการ คือ 54

ภาพที่ 31 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ขั้นที่ 3 ข้อที่ 2

ขั้นที่ 4 การประเมินผล

ขั้นการประเมินผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ ตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการคำนวณ ตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถประเมินผลการทำกิจกรรมได้ตามความเป็นจริง นักเรียนทุกกลุ่มสามารถตรวจคำตอบของสมการได้ถูกต้อง และยอมรับคำตอบของสมการที่ทำได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 6 ในขั้นที่ 4 ข้อที่ 2 ดังภาพที่ 32

ขั้นที่ 4 ประเมินผล

1. นักเรียนคิดว่าคำตอบของสมการที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่

ไม่สมเหตุสมผล สมเหตุสมผล

2. นักเรียนคิดว่าคำตอบของสมการที่ได้ตรงกับสิ่งสมการที่กำหนดให้หรือไม่

ตรง

ไม่ตรง.....

3. นักเรียนคิดว่าคำตอบของสมการที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ให้นักเรียนตรวจสอบ

$$\text{หน้า } 54 \text{ แทนค่า } \times \text{ในสมการ } \frac{x}{4} = 6$$

$$(54) = 6$$

$$6 = 6$$

สมการเป็นจริง

4. นักเรียนยอมรับคำตอบของสมการที่ได้และวิธีการแก้สมการในครั้งนี้อย่างไรหรือไม่

ขอมรับ

ไม่ยอมรับ

ภาพที่ 32 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ขั้นที่ 4 ข้อที่ 2

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

ขั้นสะท้อนผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสะท้อนถึงความพึงพอใจ ในกระบวนการ

แก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา ประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้ ในสถานการณ์อื่น พิจารณาหาแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย และการปรับใช้ในสถานการณ์อื่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 นี้ นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหา สามารถที่จะแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันนี้ได้ สามารถที่บอกวิธีการอื่นๆ ในการหาคำตอบของสมการ และสามารถยกตัวอย่างสมการที่คล้ายกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 6 ในขั้นที่ 5 ข้อที่ 2 ดังภาพที่ 33

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

1. นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการแก้สมการในครั้งนี้หรือไม่

ไม่พึงพอใจ พึงพอใจ

2. นักเรียนคิดว่ามีวิธีการอื่นที่สามารถแก้สมการนี้ได้อีกหรือไม่

มี คือ ลองใช้การคูณที่ตัวแปรแล้วดูคำตอบ ส่วนแรกตัว
ตัวแปร

3. ถ้านักเรียนเจอสถานการณ์ปัญหา ในลักษณะเดียวกันนี้ นักเรียนคิดว่าจะแก้สมการได้
ถูกต้องมากหรือน้อยเพียงใด

น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด

4. ให้นักเรียนเขียนสถานการณ์ปัญหา ที่มีลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ปัญหานี้

1. $\frac{7}{24} < 19$

ภาพที่ 33 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ขั้นที่ 5 ข้อที่ 2

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สุ่มนักเรียนออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน เพื่อนๆ ช่วยกันซักถาม แสดงความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูคอยกระตุ้นด้วยคำถาม และให้นักเรียนกลุ่มที่มีคำตอบแตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอไปแล้วออกมาเสนอหน้าชั้นเรียน หลังจากที่ตัวแทนกลุ่มนำเสนอคำตอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 นี้ นักเรียนกลุ่มที่ออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยการนำเสนอคำตอบบนกระดาน มีความมั่นใจมากขึ้นในการนำเสนอวิธีการคิดในการหาคำตอบแต่ยังดูวิธีการคิดจากใบงานที่ทำ

4) ขั้นขยายความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหาที่คล้ายกับกิจกรรมที่ทำในชั่วโมงด้วยตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง

5) ขั้นประเมิน

ในขั้นประเมินผลเป็นการประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เรียนมาน้อยเพียงใด โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การตรวจผลงาน

ได้แก่การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร จากการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมดี มีส่วนน้อยที่นักเรียนไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรม และนักเรียนบางคนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นเพราะไม่มั่นใจในตนเอง การทำงานและแบบฝึกทักษะนักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ถูกต้อง

3.2.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากันของการบวกและการคูณ

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากันของการบวกและการคูณ และหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากันของการบวกและการคูณได้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นสร้างความสนใจ เริ่มจากครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ใช้สมบัติการเท่ากันของการบวกและการคูณ โดยครูใช้การยกตัวอย่างสมการมาให้และให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแสดงวิธีการหาคำตอบของสมการ นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง นักเรียนมีความสนใจมากเนื่องจากต้องคอยดูตัวแทนกลุ่มของตัวเองว่าจะทำได้ถูกต้องหรือไม่

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่ครู นำใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับหัวข้อการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการบวกและการคูณ จากนั้นครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในใบงานให้นักเรียนแก้ปัญหา ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบงานจากครูเพื่อนำไปร่วมกันศึกษา โดยเสนอสถานการณ์ปัญหา ดังนี้

$$1. 2x + 9 = 15$$

$$2. \frac{x}{4} - 12 = 12$$

คำตอบของสมการมีค่าเป็นเท่าใด

โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ขั้นการเข้าสู่ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านปัญหา

ทำความเข้าใจปัญหา และตอบคำถามในใบงานซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณา

ลักษณะของปัญหา และพิจารณาความเกี่ยวข้องของปัญหา ประเมินความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีในการแก้ปัญหา ประเมินระดับความยาก-ง่าย และคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 นักเรียนส่วนใหญ่ในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมดี แต่มีนักเรียนที่เรียนอ่อนบางคนไม่ช่วยเพื่อน ครูต้องคอยเตือนให้ร่วมทำกิจกรรมทุกคน ในขั้นประเมินระดับความยาก-ง่าย นักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าสถานการณ์ปัญหานี้ยาก และขั้นคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหา นักเรียนไม่แน่ใจว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ตัวอย่างการทำใบงานที่ 7 ในขั้นที่ 1 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 34

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาและตอบคำถาม

- สถานการณ์ปัญหามีเกี่ยวกับอะไรและสถานการณ์ปัญหาคำหนดอะไรมาให้บ้าง
 จงมีใจสั้น : คำแม่ > ปัญหา คำแม่
 คำตอบ : แม่ไปซื้อผลไม้ในตู้แม่โดยให้แม่ไปซื้อผลไม้ที่ตลาดในราคาจวบจวน 1700
- ข้อมูลที่ควรใช้ในการแก้สมการมีอะไรบ้าง
ให้พูด ศกกร.ใช้เส้นด้ายแม่โดยให้แม่ไปซื้อผลไม้ที่ตลาดในราคาจวบจวน
- นักเรียนเคยแก้สมการลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนหรือไม่
 ไม่เคย เคย
- นักเรียนคิดว่าปัญหานี้ยากหรือง่าย
 ยาก ไม่แน่ใจ ง่าย
- นักเรียนแน่ใจหรือไม่ว่าจะสามารถแก้สมการได้ถูกต้อง
 ไม่แน่ใจ แน่ใจ

ภาพที่ 34 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ขั้นที่ 1 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

ขั้นกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวางแผนหรือหายุทธวิธี คาดคะเนความเป็นไปได้เกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหา พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการแก้ปัญหากับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกแนวทางแก้ปัญหากลุ่มจะใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยกันประเมินความเป็นไปได้ของวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถที่จะบอกวิธีที่จะใช้ในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ถูกต้องตามขั้นตอนการแก้สมการ

แต่บางกลุ่มแสดงวิธีการแก้ปัญหาในขั้นตอนนี้ไม่ถูกต้อง ตัวอย่างการทำใบงานที่ 7 ในชั้นที่ 2 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 35

ชั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

1. นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีใดในการแก้สมการ

หน้า 9 มาลบทั้ง 2 ส่วนข้างของสมการ จะได้ $2x + 9 - 9 = 15 - 9$
หน้า 9 คือ 9 นั่นคือ x ผล = $15 - 9$ หรือ 6 จะได้ $2x - 6$
หน้า 6 มาลบทั้ง 2 ส่วนข้างของสมการ จะได้ $2x = 6$ แล้ว
 $x = 3$

2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอต่อการแก้สมการหรือไม่

เพียงพอ

ไม่เพียงพอ

3. นักเรียนคิดว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและสามารถช่วยแก้สมการได้มากหรือน้อยเพียงใด

น้อยที่สุด

น้อย

ปานกลาง

มาก

มากที่สุด

ภาพที่ 35 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ชั้นที่ 2 ข้อที่ 1

ชั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงวิธีคิดหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในชั้นที่ 2 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 นี้ นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในชั้นที่ 2 และหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่บางกลุ่มตีสรุปคำตอบของสมการที่หาได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 7 ในชั้นที่ 3 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 36

ชั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้สมการ ตามแผนที่วางไว้

1) $2x + 9 = 15$

วิธีทำ $2x + 9 = 15$

ขั้น 1. มาลบค่าที่ติดข้างตัวแปร

จะได้ $2x + 9 - 9 = 15 - 9$

$2x = 6$

ขั้น 2. มาหารทั้ง 2 ส่วนข้างของสมการ

$\frac{2x}{2} = \frac{6}{2}$

$x = 3$

ภาพที่ 36 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ชั้นที่ 3 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 4 การประเมินผล

ขั้นการประเมินผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ ตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการคำนวณ ตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถประเมินผลการทำกิจกรรมได้ตามความเป็นจริง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตรวจคำตอบของสมการได้ถูกต้อง แต่มีบางกลุ่มตรวจสอบคำตอบผิดพลาดเนื่องจากคำนวณผิด ตัวอย่างการทำใบงานที่ 7 ในขั้นที่ 4 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 37

ขั้นที่ 4 ประเมินผล

1. นักเรียนคิดว่าคำตอบของสมการที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่

ไม่สมเหตุสมผล สมเหตุสมผล

2. นักเรียนคิดว่าคำตอบของสมการที่ได้ตรงกับสิ่งสมการที่กำหนดให้หรือไม่

ตรง

ไม่ตรง.....

3. นักเรียนคิดว่าคำตอบของสมการที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ให้นักเรียนตรวจสอบ

ตรงตามค่าเดิม แทน x ด้วย 5 ในสมการ $2x + 9 = 15$

จะได้ $2(5) + 9 = 15$

$10 + 9 = 15$ เป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของสมการ $2x + 9 = 15$ คือ 5

4. นักเรียนยอมรับคำตอบของสมการที่ได้และวิธีการแก้สมการในครั้งนี้หรือไม่

ยอมรับ

ไม่ยอมรับ

ภาพที่ 37 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ขั้นที่ 4 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

ขั้นสะท้อนผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสะท้อนถึงความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา ประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้ ในสถานการณ์อื่น พิจารณาหาแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย และการปรับใช้ในสถานการณ์อื่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 นี้ นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหา สามารถที่จะแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันนี้ได้ นักเรียนบางกลุ่มสามารถที่บอกวิธีการอื่นๆ ในการหาคำตอบของสมการได้ แต่บางกลุ่มไม่สามารถหาวิธีการอื่นในการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากใช้เวลาในการแก้ปัญหานาน สามารถยกตัวอย่างสมการที่คล้ายกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 7 ในขั้นที่ 5 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 38

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

1. นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการแก้สมการในครั้งนี้หรือไม่

ไม่พึงพอใจ

พึงพอใจ

2. นักเรียนคิดว่ามีวิธีการอื่นที่สามารถแก้สมการนี้ได้อีกหรือไม่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



3. ถ้านักเรียนเจอสถานการณ์ปัญหา ในลักษณะเดียวกันนี้ นักเรียนคิดว่าจะแก้สมการได้ถูกต้องมากหรือน้อยเพียงใด

น้อยที่สุด

น้อย

ปานกลาง

มาก

มากที่สุด

4. ให้นักเรียนเขียนสถานการณ์ปัญหา ที่มีลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ปัญหานี้

$16x + 5 = 45$ [A]

.....

.....

ภาพที่ 38 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ขั้นที่ 5 ข้อที่ 1

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สุ่มนักเรียนออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน เพื่อนๆ ช่วยกันซักถาม แสดงความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูคอยกระตุ้นด้วยคำถาม และให้นักเรียนกลุ่มที่มีคำตอบแตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอไปแล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน หลังจากที่ตัวแทนกลุ่มนำเสนอคำตอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 นี้ นักเรียนกลุ่มที่ออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยนำเสนอคำตอบบนกระดาน นำเสนอวิธีการคิดโดยการเขียนตามใบงานที่กลุ่มทำ

4) ขั้นขยายความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหาที่คล้ายกับกิจกรรมที่ทำในชั่วโมงด้วยตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถ

แก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง มีนักเรียนบางคนที่ทำผิดพลาดเนื่องจากลำดับขั้นตอนในการแก้สมการพหุนาม และคำนวณผิด มีนักเรียนบางคนไม่ตั้งใจทำแบบฝึกทักษะ คอยลอกเพื่อนที่ทำเสร็จก่อน

5) ชั้นประเมิน

ในชั้นประเมินผลเป็นการประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เรียนมาอย่างน้อยเพียงใด โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การตรวจผลงาน ได้แก่ การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร จากการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมดี และนักเรียนบางคนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นการทำงานและแบบฝึกทักษะนักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ถูกต้อง

3.2.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากันมากกว่า 1 ขั้นตอน

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากันมากกว่า 1 ขั้นตอน และหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากันมากกว่า 1 ขั้นตอนได้

1) ชั้นสร้างความสนใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นสร้างความสนใจ เริ่มจากครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้นี้ให้นักเรียนทราบ ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ใช้สมบัติการเท่ากันของการบวกและการคูณ โดยครูใช้การยกตัวอย่างสมการที่มีทั้งการใช้สมบัติการเท่ากันของการบวกและการคูณในข้อเดียวกันในการแก้ปัญหามาให้ และให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแสดงวิธีการหาคำตอบของสมการ นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง นักเรียนมีความสนใจมากเนื่องจากต้องคอยดูตัวแทนกลุ่มของตัวเองว่าจะทำได้ถูกต้องหรือไม่

2) ชั้นสำรวจและค้นหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่ครูนำใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับหัวข้อการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการเท่ากันมากกว่า 1 ขั้นตอน จากนั้นครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในใบงานให้นักเรียนแก้ปัญหา ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบงานจากครูเพื่อนำไปร่วมกันศึกษา โดยเสนอสถานการณ์ปัญหาดังนี้

$$1. \frac{2x}{3} - 4 = 16$$

$$2. \frac{3x + 5}{4} = 8$$

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

ขั้นกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวางแผนหรือหายุทธวิธี คาดคะเนความเป็นไปได้เกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหา พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการแก้ปัญหา กับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่กลุ่มจะใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยกันประเมินความเป็นไปได้ของวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถที่จะบอกวิธีที่จะใช้ในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ถูกต้องตามขั้นตอนการแก้สมการ แต่บางกลุ่มแสดงวิธีการแก้ปัญหาในขั้นตอนนี้ไม่ถูกต้อง ตัวอย่างการทำใบงานที่ 8 ในขั้นที่ 2 ข้อที่ 2 ดังภาพที่ 40

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

1. นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีใดในการแก้สมการ

หน้า 4 มาคูณหัวสองข้างของสมการได้ $(3x + 5) \cdot 4 = 8x + 20$
หน้า 4 คูณ 4 คูณ $3x + 5$ และ $8x + 20 = 32x + 20$ และ
หน้า 5 มาคูณหัวสองข้างของสมการได้ $3x + 5 = 32x - 5$
หน้า 5 คูณ 5 คูณ $3x$ และ $32x - 5 = 160x - 5$ หน้า 9
มาคูณหัวสองข้างของสมการ ได้ $3x = 160x - 5$ หน้า 3 คูณ
เหลือ x และ $3x = 160x - 5$
 $x = 9$

2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอต่อการแก้สมการหรือไม่

- เพียงพอ
- ไม่เพียงพอ

3. นักเรียนคิดว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและสามารถช่วยแก้สมการได้มากหรือน้อย

เพียงใด

- น้อยที่สุด
- น้อย
- ปานกลาง
- มาก
- มากที่สุด

ภาพที่ 40 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ขั้นที่ 2 ข้อที่ 2

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงวิธีคิดหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 นี้ นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2 และหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่บางกลุ่มลืมสรุปคำตอบของสมการที่หาได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 8 ในขั้นที่ 3 ข้อที่ 2 ดังภาพที่ 41

ขั้นที่ 3 ดับเนินการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้สมการ ตามแผนที่วางไว้

$$3X + 5 = 8$$

4

ข้อ 4 หาค่าของตัวแปรของสมการ

$$\frac{(3X+5) \times 4}{4} = 8 \times 4$$

$$3X+5 = 32$$

ข้อ 5 หาผลของสองข้างสมการ

$$3X+5-5 = 32-5$$

$$3X = 27$$

ข้อ 6 หาผลหารของสองข้างสมการ

$$\frac{3X}{3} = \frac{27}{3}$$

$$X = 9$$

คำตอบของสมการ คือ 9

ภาพที่ 41 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ขั้นที่ 3 ข้อที่ 2

ขั้นที่ 4 การประเมินผล

ขั้นการประเมินผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ ตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการคำนวณ ตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถประเมินผลการทำกิจกรรมได้ตามความเป็นจริง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตรวจคำตอบของสมการได้ถูกต้อง แต่มีบางกลุ่มตรวจสอบคำตอบผิดพลาดเนื่องจากคำนวณผิด ตัวอย่างการทำใบงานที่ 8 ในขั้นที่ 4 ข้อที่ 2 ดังภาพที่ 42

ขั้นที่ 4 ประเมินผล

1. นักเรียนคิดว่าคำตอบของสมการที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่

- ไม่สมเหตุสมผล
- สมเหตุสมผล

2. นักเรียนคิดว่าคำตอบของสมการที่ได้ตรงกับสิ่งที่สมการที่กำหนดให้หรือไม่

- ครบ
- ไม่ครบ

3. นักเรียนคิดว่าคำตอบของสมการที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ให้นักเรียนตรวจสอบ

$2x + 5 = 8$

ตรวจสอบคำตอบ หาค่า x ด้วย 9 ในสมการ $2x + 5 = 8$

ว่าค่า $2(9) + 5 = 8$

$2 \cdot 9 + 5 = 8$

$18 + 5 = 8$

$23 = 8$

$5 < 8$ ไม่ตรง

ดังนั้น คำตอบไม่ตรงสมการ $2x + 5 = 8$ คือ 9

4. นักเรียนยอมรับคำตอบของสมการที่ได้และวิธีการแก้สมการในครั้งนี้หรือไม่

- ยอมรับ
- ไม่ยอมรับ

ภาพที่ 42 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ขั้นที่ 4 ข้อที่ 2

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

ขั้นสะท้อนผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสะท้อนถึงความพึงพอใจ ในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา ประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้ในสถานการณ์อื่น พิจารณาหาแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย และการปรับใช้ในสถานการณ์อื่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 นี้ นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหา สามารถที่จะแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันนี้ได้ นักเรียนบางกลุ่มสามารถที่บอกวิธีการอื่นๆ ในการหาคำตอบของสมการได้ แต่บางกลุ่มไม่สามารถหาวิธีการอื่นในการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากใช้เวลาในการแก้ปัญหานั้น มีกระบวนการแก้สมการหลายขั้นตอน นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสมการที่คล้ายกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 8 ในขั้นที่ 5 ข้อที่ 2 ดังภาพที่ 43

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

1. นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการแก้สมการในครั้งนี้หรือไม่

ไม่พึงพอใจ พึงพอใจ

2. นักเรียนคิดว่ามีวิธีการอื่นที่สามารถแก้สมการนี้ได้อีกหรือไม่

ไม่

3. ด้านนักเรียนของสถานการณ์ปัญหา ในลักษณะเดียวกันนี้ นักเรียนคิดว่าจะแก้สมการได้ถูกต้องมากหรือน้อยเพียงใด

น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด

4. ให้นักเรียนเขียนสถานการณ์ปัญหา ที่มีลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ปัญหานี้

$$\frac{2x + 11}{4} = 12$$

9b
2

ภาพที่ 43 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ขั้นที่ 5 ข้อที่ 2

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สุ่มนักเรียนออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน เพื่อนๆ ช่วยกันซักถาม แสดงความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูคอยกระตุ้นด้วยคำถาม และให้นักเรียนกลุ่มที่มีคำตอบแตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอไปแล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน หลังจากที่ตัวแทนกลุ่มนำเสนอคำตอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 นี้ นักเรียนกลุ่มที่ออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยนำเสนอคำตอบบนกระดาน นำเสนอวิธีการคิดโดยการเขียนตามใบงานที่กลุ่มทำ เนื่องจากกลัวทำผิดพลาด

4) **ชั้นขยายความรู้**

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหาที่คล้ายกับกิจกรรมที่ทำในชั่วโมงด้วยตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง มีนักเรียนบางคนที่ทำผิดพลาดเนื่องจากลำดับขั้นตอนในการแก้สมการผิดขั้นตอน และคำนวณผิด มีนักเรียนบางคนไม่ตั้งใจทำแบบฝึกทักษะ คอยลอกเพื่อนที่ทำเสร็จก่อน

5) **ชั้นประเมิน**

ในชั้นประเมินผลเป็นการประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เรียนมาน้อยเพียงใด โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การตรวจผลงาน ได้แก่ การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร จากการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมดี และนักเรียนบางคนไม่กล้าแสดงความคิดเห็น การทำงานและแบบฝึกทักษะนักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ถูกต้อง

3.2.5 **สะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 2**

ผลการปฏิบัติเชิงปริมาณที่ได้จากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es ในวงจรที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ ผู้วิจัยขอเสนอผล ดังนี้

1) **คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา เป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 2 ในขั้นที่ 3 และกำหนดเกณฑ์การผ่านร้อยละ 70 ขึ้นไป ได้ผลคะแนนดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 **คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบท้ายวงจรที่ 2**

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์	คะแนนของนักเรียน				การผ่านเกณฑ์ของนักเรียน	
			สูงสุด	ต่ำสุด	\bar{x}	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวน	ร้อยละ
42	12	8.4	12	2	9.07	75.60	32	76.19

จากตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 9.07 คิดเป็นร้อยละ 75.60 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 76.19 ของนักเรียนทั้งหมด

2) คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา

คะแนนเมตาคอกนิชันจากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา เป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้าย วงจรที่ 2 ในชั้นที่ 1, 2, 4 และ 5 และกำหนดเกณฑ์การผ่านเฉลี่ยร้อยละ 70 ได้ผลคะแนน ดังแสดง ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาจากการทดสอบท้ายวงจรที่ 2



ชั้นที่	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนของนักเรียน			
			สูงสุด	ต่ำสุด	\bar{x}	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
1	42	12	12	4	9.57	79.76
2	42	10	10	4	7.19	71.90
4	42	10	10	2	8.69	86.90
5	42	10	9	5	7.05	70.48

จากตารางที่ 7 นักเรียนได้คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา ดังนี้ ชั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.76 ชั้นที่ 2 การกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 71.90 ชั้นที่ 4 การประเมินผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 86.90 ชั้นที่ 5 สะท้อนผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.48 ซึ่งทุกชั้นตอน มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 แสดงว่านักเรียนมีกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ และผลงานของนักเรียน แล้วสรุปผลการปฏิบัติ สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการศึกษาวิจัย ในวงจรที่ 2 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและวางแผนการดำเนินการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 3 ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาระหว่างการปฏิบัติการวิจัยวงจรที่ 2 และแนวทางแก้ไขปรับปรุงในการดำเนินการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 3

ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไขปรับปรุง
<p>ขั้นสร้างความสนใจ</p> <p>1. นักเรียนบางคนไม่สนใจฟัง ไม่ตั้งใจฟัง</p> <p>ขั้นสำรวจและค้นหา</p> <p>ไม่พบปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา</p> <p>ไม่พบปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา</p> <p>ไม่พบปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>2. นักเรียนที่เรียนอ่อนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นขณะที่ทำกิจกรรมกลุ่ม</p> <p>ขั้นที่ 4 การประเมินผล</p> <p>3. นักเรียนบางกลุ่มยังตรวจสอบคำตอบได้ไม่ถูกต้อง</p> <p>ขั้นที่ 5 สะท้อนผล</p> <p>4. นักเรียนไม่พยายามคิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย</p> <p>ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</p> <p>5. นักเรียนที่ออกมายังไม่มั่นใจในการแสดงวิธีการคิดหาคำตอบในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน</p>	<p>1. ครูผู้สอนต้องหากิจกรรมหรือเกมที่นักเรียนมีส่วนร่วมทุกคน</p> <p>2. ครูผู้สอนต้องคอยกระตุ้นเตือนให้นักเรียนทุกคนช่วยกันทำกิจกรรมกลุ่ม และให้กำลังใจนักเรียนที่เรียนอ่อนในการแสดงความคิดเห็น</p> <p>3. ครูผู้สอนทำการสอนเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบคำตอบให้แก่นักเรียน</p> <p>4. ครูผู้สอนต้องกระตุ้นนักเรียนและให้กำลังใจในการคิดหาวิธีที่จะทำการแก้ปัญหอย่างหลากหลาย</p> <p>5. ครูผู้สอนพูดให้กำลังใจนักเรียนและชมเชยนักเรียนที่ออกมานำเสนอ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความมั่นใจและสร้างบรรยากาศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง</p>

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาระหว่างการปฏิบัติการวิจัยวงจรที่ 2 และแนวทางแก้ไขปรับปรุงในการดำเนินการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 3 (ต่อ)

ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไขปรับปรุง
<p>ขั้นขยายความรู้</p> <p>6. นักเรียนบางคนไม่ตั้งใจทำแบบฝึกทักษะ คอยลอกเพื่อนที่ทำเสร็จก่อน</p>	<p>6. ให้คำแนะนำแก่นักเรียนและทำความเข้าใจกับนักเรียนที่ลอกเพื่อน และนักเรียนที่ให้เพื่อนลอก</p>

3.3 สะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 3

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในวงจรที่ 3 ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แทนโจทย์ปัญหา แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (2) โดยในแต่ละแผนการเรียนรู้กำหนดเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้แผนละ 1 ชั่วโมง มีผลการปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่ายได้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นสร้างความสนใจ เริ่มจากครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ทบทวนความรู้เกี่ยวกับการแก้สมการ ทบทวนการเขียนประโยคภาษาและสัญลักษณ์ที่ใช้แทนประโยคภาษา นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ แต่มีนักเรียนบางคนไม่ตั้งใจฟังพูดคุยกับเพื่อนข้างเคียง

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่ครู นำใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาในหัวข้อการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหาอย่างง่าย จากนั้นครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในใบงานให้นักเรียนแก้ปัญหา ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบงานจากครูเพื่อนำไปร่วมกันศึกษา โดยเสนอสถานการณ์ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

ขั้นกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวางแผนหรือหายุทธวิธี คาดคะเนความเป็นไปได้เกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหา พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการแก้ปัญหา กับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่กลุ่มจะใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยกันประเมินความเป็นไปได้ของวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 นี้ นักเรียนสามารถที่จะบอกวิธีในการเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหาได้ แต่มีบางกลุ่มแสดงวิธีการเขียนสมการแทนปัญหาในขั้นตอนนี้เลย ตัวอย่างการทำใบงานที่ 9 ในขั้นที่ 2 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 45

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

1. นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีใดในการเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหา

ใช้วิธี $9x + 11x = 100$ แทน
 $5 \times 20 + 10x = 100$
 $5 \times 10 + 10x = 100$

2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอต่อการเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหาหรือไม่

- เพียงพอ
 ไม่เพียงพอ

3. นักเรียนคิดว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและสามารถช่วยเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหาได้มากหรือน้อยเพียงใด

- น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด



ภาพที่ 45 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ขั้นที่ 2 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงวิธีคิดหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถที่จะบอกเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง ตัวอย่างการทำใบงานที่ 9 ในขั้นที่ 3 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 46

ขั้นที่ 3 คำนึงการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

ข้อที่ 1. จักรยานราคา 100 บาท ค่าลด 20

9 มี 10 บาท ค่าลด 10 บาท

ข้อที่ 2. จักรยานราคา 100 บาท ค่าลด 20

ข้อที่ 3. จักรยานราคา 100 บาท ค่าลด 20 ค่าลด 20

ภาพที่ 46 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ขั้นที่ 3 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 4 การประเมินผล

ขั้นการประเมินผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ ตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการคำนวณ ตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถประเมินผลการทำกิจกรรมได้ตามความเป็นจริง นักเรียนบางกลุ่มสามารถตรวจสอบสมการที่ได้ แต่บางกลุ่มไม่แสดงวิธีการตรวจสอบ และนักเรียนยอมรับคำตอบของสมการที่หาได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 9 ในขั้นที่ 4 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 47

ขั้นที่ 4 ประเมินผล

1. นักเรียนคิดว่าสมการที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่

ไม่สมเหตุสมผล สมเหตุสมผล

2. นักเรียนคิดว่าสมการที่ได้ตรงกับสถานการณ์ที่กำหนดให้หรือไม่

ตรง

ไม่ตรง

3. นักเรียนคิดว่าสมการที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ให้นักเรียนตรวจสอบ

.....

.....

.....

4. นักเรียนยอมรับสมการที่ได้และวิธีการเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหาในครั้งนีหรือไม่

ยอมรับ

ไม่ยอมรับ

ภาพที่ 47 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ขั้นที่ 4 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

ขั้นสะท้อนผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสะท้อนถึงความพึงพอใจ ในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา ประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้ในสถานการณ์อื่น พิจารณาหาแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย และการปรับใช้ในสถานการณ์อื่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 นี้ นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนจะไม่คิดหาสมการรูปแบบอื่นที่สามารถเขียนแทนปัญหาเดียวกันนี้ นักเรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาโดยการลอกเลียนแบบจากปัญหาเดิม โดยการเปลี่ยนตัวเลข ตัวอย่างการทำใบงานที่ 9 ในขั้นที่ 5 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 48

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

1. นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหาในครั้งนี้หรือไม่

<input type="checkbox"/> ไม่พึงพอใจ	<input checked="" type="checkbox"/> พึงพอใจ
-------------------------------------	---------------------------------------------
2. นักเรียนคิดว่ามีวิธีการอื่นที่สามารถเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหานี้ได้อีกหรือไม่

.....

.....
3. ถ้านักเรียนเจอสถานการณ์ปัญหา ในลักษณะเดียวกันนี้ นักเรียนคิดว่าจะเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้องมากหรือน้อยเพียงใด

<input type="checkbox"/> น้อยที่สุด	<input checked="" type="checkbox"/> น้อย	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> มาก	<input type="checkbox"/> มากที่สุด
-------------------------------------	------------------------------------------	----------------------------------	------------------------------	------------------------------------
4. ให้นักเรียนเขียนสถานการณ์ปัญหา ที่มีลักษณะคล้ายกับสถานการณ์ปัญหานี้

.....

.....
5. ทำของเล่นตามแบบฉบับใจ 1 ชิ้น 12

.....

.....

ภาพที่ 48 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ขั้นที่ 5 ข้อที่ 1

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สุ่มนักเรียนออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน เพื่อนๆ ช่วยกันซักถาม แสดงความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูคอยกระตุ้นด้วยคำถาม และให้นักเรียนกลุ่มที่มีคำตอบแตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอไปแล้ว ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน หลังจากที่ตัวแทนกลุ่มนำเสนอคำตอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 นี้ นักเรียนกลุ่มที่ออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียนใช้วิธีการนำเสนอด้วยปากเปล่า และเขียนสมการที่ได้นบนกระดาน

4) ขันขยายความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขันขยายความรู้เป็นขันตอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหาที่คล้ายกับกิจกรรมที่ทำในชั่วโมงด้วยตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง นักเรียนที่ทำเสร็จก่อนพูดคุยกันเสียงดังรบกวนเพื่อนที่ยังทำไม่เสร็จ

5) ขันประเมิน

ในขันประเมินผลเป็นการประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เรียนมาน้อยเพียงใด โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรมในขันเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การตรวจผลงานได้แก่การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร จากการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมดี มีส่วนน้อยที่นักเรียนไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรม และนักเรียนบางคนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นเพราะกลัวตอบผิด การทำงานและแบบฝึกทักษะนักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ถูกต้อง

3.3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนโจทย์ปัญหา

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนโจทย์ปัญหาได้

1) ขันสร้างความสนใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขันสร้างความสนใจ เริ่มจากครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้นี้ให้นักเรียนทราบ ทบทวนการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนสถานการณ์ โดยครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันกันตอบสมการที่แทนสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้

2) ขันสำรวจและค้นหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขันสำรวจและค้นหาเป็นขันที่ครู นำใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาในหัวข้อการเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนโจทย์ปัญหา จากนั้นครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในใบงานให้นักเรียนแก้ปัญหา ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบงานจากครูเพื่อนำไปร่วมกันศึกษา โดยเสนอสถานการณ์ปัญหา ดังนี้

1) สมชายมีเงินอยู่จำนวนหนึ่ง ใช้เงินครึ่งหนึ่งของเงินที่มีอยู่ซื้อหนังสือ และซื้อขนมอีก 10 บาท ปรากฏว่าเหลือเงิน 15 บาท เดิมสมชายมีเงินอยู่เท่าใดอีก 10 บาท ปรากฏว่าเหลือเงิน 15 บาท เดิมสมชายมีเงินอยู่เท่าใด

2) สมควรมีสมุดอยู่ 6 เล่ม ได้รับมาเพิ่มอีกจำนวนหนึ่ง แล้วนำสมุดไปแบ่งให้นักเรียน 12 คน ได้รับคนละ 3 เล่มพอดี สมควรได้รับสมุดเพิ่มอีกเท่าใด

ให้นักเรียนแสดงวิธีเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหา

โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ขั้นการเข้าสู่ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา และตอบคำถามในใบงานซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณาลักษณะของปัญหา และพิจารณาความเกี่ยวข้องของปัญหา ประเมินความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีในการแก้ปัญหา ประเมินระดับความยาก-ง่าย และคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 นักเรียนส่วนใหญ่ในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมดี แต่มีนักเรียนที่เรียนอ่อนไม่พยายามช่วยเพื่อนปล่อยให้เฉพาะนักเรียนที่เรียนเก่งทำกิจกรรม ครูต้องคอยเตือนให้ร่วมทำกิจกรรมทุกคน นักเรียนบางกลุ่มอ่านคำถามไม่เข้าใจจึงตอบไม่ตรงคำถาม ในขั้นประเมินระดับความยาก-ง่ายนั้นนักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าปัญหานี้มีความยาก ในขั้นคาดคะเนความสำเร็จนักเรียนส่วนใหญ่ไม่แน่ใจว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 10 ในขั้นที่ 1 ข้อที่ 2 ดังภาพที่ 49

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาและตอบคำถาม

3. สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวข้องกับอะไรและสถานการณ์ปัญหาคำถามและไรบ้าง

สภาพการณ์ปัญหาเกี่ยวข้องกับจำนวนเงินและจำนวนเงินที่
 ๒๐ บาท ๓๐ บาท ๕๐ บาท ๑๐๐ บาท ๑๕๐ บาท ๒๐๐ บาท ๒๕๐ บาท ๓๐๐ บาท ๓๕๐ บาท ๔๐๐ บาท ๔๕๐ บาท ๕๐๐ บาท ๕๕๐ บาท ๖๐๐ บาท ๖๕๐ บาท ๗๐๐ บาท ๗๕๐ บาท ๘๐๐ บาท ๘๕๐ บาท ๙๐๐ บาท ๙๕๐ บาท ๑๐๐๐ บาท

4. ข้อมูลที่ต้องใช้ในการเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหามีอะไรบ้าง

๒๐ บาท ๓๐ บาท ๕๐ บาท ๑๐๐ บาท ๑๕๐ บาท ๒๐๐ บาท ๒๕๐ บาท ๓๐๐ บาท ๓๕๐ บาท ๔๐๐ บาท ๔๕๐ บาท ๕๐๐ บาท ๕๕๐ บาท ๖๐๐ บาท ๖๕๐ บาท ๗๐๐ บาท ๗๕๐ บาท ๘๐๐ บาท ๘๕๐ บาท ๙๐๐ บาท ๙๕๐ บาท ๑๐๐๐ บาท

3. นักเรียนเคยเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนหรือไม่

ไม่เคย

เคย

4. นักเรียนคิดว่าปัญหานี้ยากหรือง่าย

ยาก

ไม่แน่ใจ

ง่าย

5. นักเรียนแน่ใจหรือไม่ว่าจะสามารถเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง

ไม่แน่ใจ

แน่ใจ

ภาพที่ 49 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ขั้นที่ 1 ข้อที่ 2

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

ขั้นกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวางแผนหรือหายุทธวิธี คาดคะเนความเป็นไปได้เกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหา พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการแก้ปัญหากับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกแนวทางแก้ปัญหาก็กลุ่มจะใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยกันประเมินความเป็นไปได้ของวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 นี้ นักเรียนสามารถที่จะบอกวิธีในการเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหาได้ แต่มีบางกลุ่มแสดงวิธีการเขียนสมการแทนปัญหาในขั้นตอนนี้เลย ตัวอย่างการทำใบงานที่ 10 ในขั้นที่ 2 ข้อที่ 2 ดังภาพที่ 50

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

1. นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีใดในการเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหา

ใบ้ X แทน จำนวน จำนวนหนึ่ง
 2. ความเร็วต่อ 6 คน ได้รับมาเพิ่มอีกจำนวนหนึ่งคือ $X + 6$
 3. เมื่อ 7 คนได้รับ 12 คนได้รับคนละ 9 คน คือ $(X + 6) \div 12 = 3$

2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอต่อการเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหา

หรือไม่

เพียงพอ

ไม่เพียงพอ

3. นักเรียนคิดว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและสามารถช่วยเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหาได้มากหรือน้อยเพียงใด

น้อยที่สุด

น้อย

ปานกลาง

มาก

มากที่สุด

ภาพที่ 50 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ขั้นที่ 2 ข้อที่ 2

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงวิธีคิดหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถที่จะเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง ตัวอย่างการทำใบงานที่ 10 ในขั้นที่ 3 ข้อที่ 2 ดังภาพที่ 51

ขั้นที่ 3 ตำนินการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

สมการที่ 1: $6x = 6$ เมื่อ x ได้ รับ มา คือ อีก จำนวนหนึ่ง แล้ว นำ มา คูณ ไป ใน 12 ใน
 สมการที่ 2: $12x = 12$ เมื่อ x ได้ รับ มา คือ 12 เมื่อ x ได้ รับ มา คือ 12 เมื่อ x ได้ รับ มา คือ 12

ไป x แทน จำนวน จำนวนหนึ่ง

สมการที่ 1: $6x = 6$ ได้ รับ มา คือ อีก จำนวนหนึ่ง คือ $x + 6$

เมื่อ x ได้ รับ มา 12 คน ได้ รับ มา $12 = 9$ เมื่อ $x + 6 = 12 = 9$

ขั้นที่ 4 คำตอบคือ $x + 6 = 12 = 9$

ภาพที่ 51 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ขั้นที่ 3 ข้อที่ 2

ขั้นที่ 4 การประเมินผล

ขั้นการประเมินผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ ตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการคำนวณ ตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถประเมินผลการทำกิจกรรมได้ตามความเป็นจริง นักเรียนบางกลุ่มสามารถตรวจสอบสมการที่ได้ แต่บางกลุ่มไม่แสดงวิธีการตรวจสอบหรือตรวจสอบด้วยวิธีการที่ไม่ถูกต้อง และนักเรียนยอมรับคำตอบของสมการที่หาได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 10 ในขั้นที่ 4 ข้อที่ 2 ดังภาพที่ 52

ขั้นที่ 4 ประเมินผล

- นักเรียนคิดว่าสมการที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่
 ไม่สมเหตุสมผล สมเหตุสมผล
- นักเรียนคิดว่าสมการที่ได้ตรงกับสถานการณ์ที่กำหนดให้หรือไม่
 ตรง
 ไม่ตรง
- นักเรียนคิดว่าสมการที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ให้นักเรียนตรวจสอบ

$(x+6) \div 12 = 3$	$x+6 = 36$
$(x+6) \div 12 \times 12 = 3 \times 12$	$x = 30$
$x+6 = 36$	

- นักเรียนยอมรับสมการที่ได้และวิธีการเขียนสมการแทนสถานการณ์ปัญหาในครั้งนี้หรือไม่

ยอมรับ ไม่ยอมรับ

ภาพที่ 52 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 ขั้นที่ 4 ข้อที่ 2

นี้ นักเรียนกลุ่มที่ออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียนใช้วิธีการนำเสนอด้วยปากเปล่า และเขียนสมการที่ได้บนกระดาน

4) ขั้นขยายความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหาที่คล้ายกับกิจกรรมที่ทำในชั่วโมงด้วยตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง

5) ขั้นประเมิน

ในขั้นประเมินผลเป็นการประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เรียนมาน้อยเพียงใด โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การตรวจผลงาน ได้แก่ การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร จากการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม มีส่วนน้อยที่นักเรียนไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรม และนักเรียนบางคนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นเพราะกลัวตอบผิด การทำงานและแบบฝึกทักษะนักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ถูกต้อง

3.3.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (1)

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทนโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ และหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นสร้างความสนใจ เริ่มจากครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้นี้ให้นักเรียนทราบ ทบทวนเกี่ยวกับการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันกันตอบสมการที่แทนสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด และหาคำตอบของสมการ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่ครู นำใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาในหัวข้อ โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากนั้นครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในใบงานให้นักเรียนแก้ปัญหา ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบงานจากครูเพื่อนำไปร่วมกันศึกษา โดยเสนอสถานการณ์ปัญหา ดังนี้



1. อ้อมมีมะม่วงอยู่หนึ่งกอง สามเท่าของจำนวนมะม่วงที่อ้อมมีอยู่เท่ากับ 27 ผล มะม่วงกองนี้มีทั้งหมดกี่ผล

2. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 15 เซนติเมตร และมีเส้นรอบรูปยาว 40 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีความยาวของด้านกว้างเท่าใด

โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ขั้นการเข้าสู่ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านปัญหาทำความเข้าใจปัญหา และตอบคำถามในใบงานซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณา ลักษณะของปัญหา และพิจารณาความเกี่ยวข้องของปัญหา ประเมินความรู้และประสบการณ์เดิม ที่มีในการแก้ปัญหา ประเมินระดับความยาก-ง่าย และคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหาใน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 นักเรียนส่วนใหญ่ในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมดี แต่มีนักเรียนที่ เรียนอ่อนไม่พยายามช่วยเพื่อนปล่อยให้เฉพาะนักเรียนที่เรียนเก่งทำกิจกรรม ครูต้องคอยเตือนให้ ร่วมทำกิจกรรมทุกคน นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามในขั้นนี้ได้ถูกต้อง ในขั้นประเมินระดับความ ยาก-ง่ายนั้นนักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าปัญหานี้มีความยาก ในขั้นคาดคะเนความสำเร็จนักเรียนส่วนใหญ่ไม่แน่ใจว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 11 ในขั้นที่ 1 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 54

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ให้นักเรียนอ่าน โจทย์ปัญหาและตอบคำถาม

1. โจทย์ถามเกี่ยวกับอะไรและโจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

โจทย์ถามว่า มะม่วงกี่ผล และกำหนดว่า มี 27 ผล
โจทย์กำหนดว่า อ้อมมีมะม่วงอยู่หนึ่งกอง สามเท่าของจำนวนมะม่วงที่อ้อมมีอยู่ เท่ากับ 27 ผล

2. ข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้โจทย์ปัญหานี้อะไรบ้าง

อ้อมมีมะม่วงอยู่หนึ่งกอง สามเท่าของจำนวนมะม่วงที่อ้อมมีอยู่ เท่ากับ 27 ผล

3. นักเรียนเคยแก้โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนหรือไม่

ไม่เคย เคย

4. นักเรียนคิดว่าปัญหานี้ยากหรือง่าย

ยาก ไม่แน่ใจ ง่าย

5. นักเรียนแน่ใจหรือไม่ว่าจะสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง

ไม่แน่ใจ แน่ใจ

ภาพที่ 54 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ขั้นที่ 1 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

ขั้นกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวางแผน

หรือหาวิธี คาดคะเนความเป็นไปได้เกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหา พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการแก้ปัญหากับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกแนวทางแก้ปัญหากลุ่มจะใช้ในการแก้ปัญหารวมทั้งช่วยกันประเมินความเป็นไปได้ของวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 นี้ นักเรียนสามารถที่จะบอกขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ แต่มีบางบอกขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาไม่ครบขั้นตอน บางกลุ่มก็แสดงวิธีการเขียนสมการแทนปัญหาในขั้นตอนนี้เลย ตัวอย่างการทำใบงานที่ 11 ในขั้นที่ 2 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 55

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

1. นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา

ให้ x แทน จำนวนหน่วยที่ซื้อหรือ x บาท หากโจทย์จะได้ว่าโดยคิดต้นทุน $x \times 3 = 27$
 ให้ 3 ราคาต่อหน่วยที่ซื้อ x บาท จะได้ $x \times 3 = 27$ ต่อ 3 ก็เขียนเป็นสมการ
 ได้โดยง่ายคือ $x = 9$

2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอต่อการแก้ปัญหหรือไม่

เพียงพอ

ไม่เพียงพอ

3. นักเรียนคิดว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและสามารถช่วยแก้ปัญหาได้มากหรือน้อยเพียงใด

น้อยที่สุด

น้อย

ปานกลาง

มาก

มากที่สุด

ภาพที่ 55 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ขั้นที่ 2 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงวิธีคิดหาคำตอบ

ตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถที่จะแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง บางกลุ่มเขียนสมการแทนโจทย์ปัญหาไม่ถูกต้องทำให้หาคำตอบผิด ตัวอย่างการทำใบงานที่ 11 ในขั้นที่ 3 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 56

ชั้นที่ 3 คำเนิการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

วิธีที่ ๑ ได้ x คน ส่วนรวมเวลาที่ใช้คือ 100
 หากได้จะได $x \times 3 = 27$
 ถ้า 3 ส่วนรวมเวลาที่ใช้ทำอาหารเวลา
 จะได้ $x \times 3 = 27$
 $x = 9$

ภาพที่ 56 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ชั้นที่ 3 ข้อที่ 1

ชั้นที่ 4 การประเมินผล

ชั้นการประเมินผลนี้เป็นชั้นที่ให้นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ ตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการคำนวณ ตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถประเมินผลการทำกิจกรรมได้ตามความเป็นจริง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง แต่บางกลุ่มที่ตรวจสอบคำตอบแล้วพบข้อผิดพลาดก็จะไปทำกิจกรรมในชั้นที่ 3 อีกครั้ง ส่วนนักเรียนที่ตรวจคำตอบไม่ถูกต้องเนื่องจากลืมนเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด ตัวอย่างการทำใบงานที่ 11 ในชั้นที่ 4 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 57

ชั้นที่ 4 ประเมินผล

- นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้สมเหตุสมผลหรือไม่
 ไม่สมเหตุสมผล สมเหตุสมผล
- นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้ตรงกับสิ่งที่โจทย์ถามหรือไม่
 ตรง
 ไม่ตรง.....

3. นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบ

ตามคำตอบ ข้อที่ ๓ เวลาใช้ 100 คนได้ ๑ ผล คิดเท่ากับจำนวนเวลาที่ใช้คือ ๑๐๐
 เท่ากับ ๑๑ คน คิดเท่ากับเวลา $๑ \times 3 = 27$ ซึ่งสอดคล้องกับ
 คำนี้ ส่วนรวมเวลาที่ใช้คือ ๑ ผล

- นักเรียนยอมรับคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาในครั้งนี้หรือไม่
 ยอมรับ ไม่ยอมรับ

ภาพที่ 57 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ชั้นที่ 4 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

ขั้นสะท้อนผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสะท้อนถึงความพึงพอใจ ในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา ประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้ในสถานการณ์อื่น พิจารณาหาแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย และการปรับใช้ในสถานการณ์อื่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 นี้ นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหา ส่วนวิธีการอื่นที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาคือการหาจำนวนมาแทนค่าในโจทย์ปัญหา ตัวอย่างการทำใบงานที่ 11 ในขั้นที่ 5 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 58

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

1. นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหาในครั้งนี้หรือไม่

ไม่พึงพอใจ พึงพอใจ

2. นักเรียนคิดว่ามีวิธีการอื่นที่สามารถแก้ปัญหานี้ได้อีกหรือไม่

แทนค่าในสมการ ไม่โดย ๆ ตามที่บอกวิธีได้ละเอียดกว่าวิธี

3. ถ้านักเรียนเจอโจทย์ปัญหาในลักษณะเดียวกันนี้ นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาคือ

ถูกต้องมากหรือน้อยเพียงใด

น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด

4. ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับโจทย์ปัญหานี้

จำนวนที่ 1 มีเงินจำนวนหนึ่ง ถ้าแม่เอาของขวัญวันเกิดให้ลูกจำนวนหนึ่ง
มีเงินเท่ากับ 36 บาท จำนวนที่ 2 มีเงิน 20 บาท

ภาพที่ 58 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 ขั้นที่ 5 ข้อที่ 1

3) ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สุ่มนักเรียนออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน เพื่อนๆ ช่วยกันซักถาม แสดงความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูคอยกระตุ้นด้วยคำถาม และให้นักเรียนกลุ่มที่มีคำตอบแตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอไปแล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน หลังจากที่ตัวแทนกลุ่มนำเสนอคำตอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 นี้ นักเรียนกลุ่มที่ออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียนใช้วิธีการนำเสนอด้วยปากเปล่า และเขียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาบนกระดาน

4) ขันขยายความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขันขยายความรู้เป็นขันตอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหาที่คล้ายกับกิจกรรมที่ทำในชั่วโมงด้วยตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง แต่นักเรียนหลายคนทำแบบฝึกทักษะไม่เสร็จทันเวลานักเรียนบางคนรอลอกจากเพื่อนที่ทำเสร็จก่อนหรือคนที่เรียนเก่ง

5) ขันประเมิน

ในขันประเมินผลเป็นการประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เรียนมาน้อยเพียงใด โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรมในขันเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การตรวจผลงาน ได้แก่ การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร จากการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมดี มีส่วนน้อยที่นักเรียนไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรม และนักเรียนบางคนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นเพราะกลัวตอบผิด การทำงานและแบบฝึกทักษะนักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ถูกต้อง

3.3.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (2)

สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแทน โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ และหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้

1) ขันสร้างความสนใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขันสร้างความสนใจ เริ่มจากครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้นี้ให้นักเรียนทราบ ทบทวนเกี่ยวกับการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยครูยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันกันตอบสมการที่แทนสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด และหาคำตอบของสมการ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้

2) ขันสำรวจและค้นหา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขันสำรวจและค้นหาเป็นขันที่ครู นำไปความรู้ให้นักเรียนศึกษาในหัวข้อ โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากนั้นครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในใบงานให้นักเรียนแก้ปัญหา ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับใบงานจากครูเพื่อนำไปร่วมกันศึกษา โดยเสนอสถานการณ์ปัญหา ดังนี้

1. ในการสอบครั้งหนึ่งคะแนนเต็ม 80 คะแนน ครั้งหนึ่งของผลบวกของคะแนนที่สุณิสาและสุชาติสอบได้เท่ากับ 48 คะแนน ถ้าในการสอบครั้งนี้สุณิสาสอบได้ 56 คะแนน สุชาติสอบได้กี่คะแนน

2. เศษสามส่วนสี่ของผลต่างของสามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งกับ 5 มีค่า

เท่ากับ $7\frac{1}{2}$ แล้วจำนวนนั้นมีค่าเท่าใด

โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ขั้นการเข้าสู่ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านปัญหา

ทำความเข้าใจปัญหา และตอบคำถามในใบงานซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณา ลักษณะของปัญหา และพิจารณาความเกี่ยวข้องของปัญหา ประเมินความรู้และประสบการณ์เดิม ที่มีในการแก้ปัญหา ประเมินระดับความยาก-ง่าย และคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหาใน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 นักเรียนส่วนใหญ่ในแต่ละกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมดี แต่มีนักเรียน ที่เรียนอ่อนไม่พยายามช่วยเพื่อนปล่อยให้เฉพาะนักเรียนที่เรียนเก่งทำกิจกรรม ครูต้องคอยเตือนให้ ร่วมทำกิจกรรมทุกคน นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามในขั้นนี้ได้ถูกต้อง ในขั้นประเมินระดับความ ยาก-ง่ายนั้นนักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าปัญหานี้มีความยาก ในขั้นคาดคะเนความสำเร็จนักเรียนส่วนใหญ่ไม่แน่ใจว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้ ตัวอย่างการทำใบงานที่ 12 ในขั้นที่ 1 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 59

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาและตอบคำถาม

1. โจทย์ถามเกี่ยวกับอะไรและ โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

โจทย์ถามเกี่ยวกับ เศษสามส่วนสี่ กับ ผลต่างของ สามเท่าของจำนวนหนึ่งกับ 5
โจทย์กำหนดให้ โจทย์ถามเกี่ยวกับ เศษสามส่วนสี่ กับ ผลต่างของ สามเท่าของจำนวนหนึ่งกับ 5

2. ข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้โจทย์ปัญหามีอะไรบ้าง

คือ โจทย์ถามเกี่ยวกับ เศษสามส่วนสี่ กับ ผลต่างของ สามเท่าของจำนวนหนึ่งกับ 5

3. นักเรียนเคยแก้โจทย์ปัญหาลักษณะเดียวกันนี้มาก่อนหรือไม่

ไม่เคย เคย

4. นักเรียนคิดว่าปัญหานี้ยากหรือง่าย

ยาก ไม่แน่ใจ ง่าย

5. นักเรียนแน่ใจหรือไม่ว่าจะสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง

ไม่แน่ใจ แน่ใจ

ภาพที่ 59 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ขั้นที่ 1 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

ขั้นกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องวางแผนหรือหายุทธวิธี คาดคะเนความเป็นไปได้เกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหา พิจารณาความสอดคล้องระหว่างแผนการแก้ปัญหา กับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเสนอแนวทางการแก้ปัญหา และเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่กลุ่มจะใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งช่วยกันประเมินความเป็นไปได้ของวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 นี้ นักเรียนสามารถที่จะบอกขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ แต่มีบางบอกขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาไม่ครบขั้นตอน บางกลุ่มก็แสดงวิธีการเขียนสมการแทนปัญหาในขั้นตอนนี้เลย ตัวอย่างการทำใบงานที่ 12 ในขั้นที่ 2 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 60

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

1. นักเรียนคิดว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา
 - 1. คิดจากค่าเงินที่กำหนดไว้ก่อน
 - 2. คิดจากอัตราเงินเฟ้อ
 - 3. ใช้สมการทางคณิตศาสตร์
 - 4. คิดจากค่าของ

2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพียงพอต่อการแก้ปัญหหรือไม่

- เพียงพอ
- ไม่เพียงพอ

3. นักเรียนคิดว่าวิธีที่จะใช้มีความเหมาะสมและสามารถช่วยแก้ปัญหาได้มากหรือน้อยเพียงใด

- น้อยที่สุด
- น้อย
- ปานกลาง
- มาก
- มากที่สุด

ภาพที่ 60 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ขั้นที่ 2 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องแสดงวิธีคิดหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถที่จะแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้อง บางกลุ่มเขียนสมการแทนโจทย์ปัญหาไม่ถูกต้องเนื่องจากอ่านโจทย์ปัญหาไม่เข้าใจ ทำให้หาคำตอบผิด ตัวอย่างการทำใบงานที่ 12 ในขั้นที่ 3 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 61

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

1. คิดหาระยะทางที่รถวิ่งได้ 40 กิโลเมตร ด้วยอัตราเร็วคงที่

คิดหาระยะทางที่รถวิ่งได้ 24 กิโลเมตร ด้วยอัตราเร็วคงที่

คิดหาระยะทางที่รถวิ่งได้ 56 กิโลเมตร

วิธีที่ 1

$$u \cdot t = (56 + x) + 2 = 58$$

วิธีที่ 2

$$(56 + x) + 2 = 58$$

วิธีที่ 3

$$(56 + x) + 2 = 58$$

$$56 + x = 56$$

$$x = 0$$

ภาพที่ 61 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ขั้นที่ 3 ข้อที่ 1

ขั้นที่ 4 การประเมินผล

ขั้นการประเมินผลนี้เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ ตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการคำนวณ ตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 นี้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถประเมินผลการทำกิจกรรมได้ตามความเป็นจริง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง ส่วนนักเรียนที่ตรวจคำตอบไม่ถูกต้องเนื่องจากลืมนำเงื่อนไขที่กำหนด แต่บางกลุ่มที่ตรวจสอบคำตอบแล้วพบข้อผิดพลาดก็จะไปทำกิจกรรมในขั้นที่ 3 อีกครั้ง ตัวอย่างการทำใบงานที่ 12 ในขั้นที่ 4 ข้อที่ 1 ดังภาพที่ 62

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

1. นักเรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหาในครั้งนี้หรือไม่

ไม่พึงพอใจ พึงพอใจ

2. นักเรียนคิดว่ามีวิธีการอื่นที่สามารถแก้ปัญหานี้ได้อีกหรือไม่

น่าจะมี

3. ถ้านักเรียนเจอโจทย์ปัญหาในลักษณะเดียวกันนี้ นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาคือ

ถูกต้องมากหรือน้อยเพียงใด

น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด

4. ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายกับโจทย์ปัญหานี้

๑. การลดราคาสินค้าที่คนคนหนึ่ง 100 บาท คิดร้อยละ ๒๐ ของผลรวม
๒. ของคนอีก ๒ คน และหาว่าส่วนได้เท่ากับ 50 บาท และถ้าในกรณีต่อมา
๓. ส่วนได้ 60 บาท และถ้าส่วนได้ ๖๐ บาท



ภาพที่ 63 ใบงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ขั้นที่ 5 ข้อที่ 1

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สุ่มนักเรียนออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน เพื่อนๆ ช่วยกันซักถาม แสดงความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูคอยกระตุ้นด้วยคำถาม และให้นักเรียนกลุ่มที่มีคำตอบแตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอไปแล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน หลังจากที่ตัวแทนกลุ่มนำเสนอคำตอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 นี้ นักเรียนกลุ่มที่ออกไปนำเสนอหน้าชั้นเรียนใช้วิธีการนำเสนอด้วยปากเปล่า และเขียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหานั้นกระดาน

4) ขั้นขยายความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหาที่คล้ายกับกิจกรรมที่ทำในชั่วโมงด้วยตนเอง นักเรียนส่วนใหญ่สามารถแก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะได้ถูกต้อง แต่นักเรียนหลายคนทำแบบฝึกทักษะไม่เสร็จทันเวลา นักเรียนบางคนรอลงจากเพื่อนที่ทำเสร็จก่อนหรือคนที่เรียนเก่ง

5) ขั้นประเมิน

ในขั้นประเมินผลเป็นการประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เรียนมาน้อยเพียงใด โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การตรวจผลงาน

ได้แก่การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร จากการประเมินนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมดี มีส่วนน้อยที่นักเรียนไม่ช่วยเพื่อนทำกิจกรรม และนักเรียนบางคนไม่กล้าแสดงความคิดเห็นเพราะกลัวตอบผิด การทำงานและแบบฝึกทักษะนักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำได้ถูกต้อง นักเรียนหลายคนมีความเบื่อกับการเรียนโดยวิธีการเดิม ๆ

3.3.5 สะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 3

ผลการปฏิบัติเชิงปริมาณที่ได้จากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es ในวงจรที่ 3 ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยจำนวน 2 ข้อ ผู้วิจัยขอเสนอผล ดังนี้

1) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา เป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 3 ในขั้นที่ 3 และกำหนดเกณฑ์การผ่านร้อยละ 70 ขึ้นไป ได้ผลคะแนนดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบท้ายวงจรที่ 3

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์	คะแนนของนักเรียน				การผ่านเกณฑ์ของนักเรียน	
			สูงสุด	ต่ำสุด	\bar{x}	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวน	ร้อยละ
42	20	14	20	8	14.52	72.62	30	71.43

จากตารางที่ 9 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดเท่ากับ 14.52 คิดเป็นร้อยละ 72.62 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 30 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 ของนักเรียนทั้งหมด

2) คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา

คะแนนเมตาคอกนิชันจากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา เป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 3 ในขั้นที่ 1, 2, 4 และ 5 และกำหนดเกณฑ์การผ่านเฉลี่ยร้อยละ 70 ได้ผลคะแนน ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาจากการทดสอบท้ายวงจรที่ 3

ชั้นที่	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนของนักเรียน			
			สูงสุด	ต่ำสุด	\bar{x}	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
1	42	12	12	8	10.57	88.10
2	42	10	10	6	7.02	70.24
4	42	10	10	4	8.12	81.19
5	42	10	10	5	7.12	71.19

จากตารางที่ 10 นักเรียนได้คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา ดังนี้ ชั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 88.10 ชั้นที่ 2 การกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.24 ชั้นที่ 4 การประเมินผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.19 ชั้นที่ 5 สะท้อนผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 71.19 ซึ่งทุกชั้นตอนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 แสดงว่านักเรียนมีกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการจัดการเรียนรู้ และผลงานของนักเรียน แล้วสรุปผลการปฏิบัติ สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติการวิจัยในวงจรที่ 3 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและวางแผนการดำเนินการปฏิบัติการวิจัย ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาระหว่างการปฏิบัติการวิจัยครั้งที่ 3 และแนวทางแก้ไขปรับปรุงในการดำเนินการปฏิบัติการวิจัย

ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไขปรับปรุง
<p>ขั้นสร้างความสนใจ ไม่พบปัญหา</p> <p>ขั้นสำรวจและค้นหา ไม่พบปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา</p> <p>1. นักเรียนที่เรียนอ่อนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นขณะที่ทำกิจกรรมกลุ่มและช่วยเพื่อนทำกิจกรรมกลุ่ม</p> <p>ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา ไม่พบปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา ไม่พบปัญหา</p> <p>ขั้นที่ 4 การประเมินผล</p> <p>2. นักเรียนบางกลุ่มยังตรวจสอบคำตอบจากโจทย์ปัญหาได้ไม่ถูกต้อง</p> <p>ขั้นที่ 5 สะท้อนผล</p> <p>3. นักเรียนไม่พยายามคิดหาวิธีการแก้ปัญหามากหลาย</p> <p>4. นักเรียนที่ทำงานเสร็จก่อนส่งเสียงดั่งรบกวนเพื่อน</p>	<p>1. ครูผู้สอนต้องคอยกระตุ้นเตือนให้นักเรียนทุกคนช่วยกันทำกิจกรรมกลุ่ม และให้กำลังใจนักเรียนที่เรียนอ่อนในการแสดงความคิดเห็น</p> <p>2. ครูผู้สอนทำการสอนเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบคำตอบจากโจทย์ปัญหาให้แก่นักเรียน</p> <p>3. ครูผู้สอนต้องกระตุ้นนักเรียนและให้กำลังใจในการคิดหาวิธีที่จะทำการแก้ปัญหามากหลาย</p> <p>4. ครูผู้สอนตักเตือนนักเรียนที่คุยเสียงดัง</p>

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาระหว่างการปฏิบัติการวิจัยวงจรที่ 3 และแนวทางแก้ไขปรับปรุงในการดำเนินการปฏิบัติการวิจัย (ต่อ)

ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไขปรับปรุง
<p>ขั้นขยายความรู้</p> <p>4. นักเรียนไม่ตั้งใจทำแบบฝึกทักษะ</p> <p>5. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะไม่ทันเวลา</p>	<p>4. ครูผู้สอนเตือนนักเรียนให้ตั้งใจทำแบบฝึกทักษะ และตรวจสอบคำตอบที่ได้</p> <p>5. เพิ่มเวลาในการทำแบบฝึกทักษะ</p>

4. ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยขอเสนอผล ดังนี้

4.1 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบท้ายวงจร

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา เป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 1-3 ในขั้นที่ 3 และกำหนดเกณฑ์การผ่านร้อยละ 70 ขึ้นไป ได้ผลคะแนนดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1-3

วงจรที่	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์	คะแนนของนักเรียน				การผ่านเกณฑ์ของนักเรียน	
				สูงสุด	ต่ำสุด	\bar{x}	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวน	ร้อยละ
1	42	12	8.4	12	6	9.10	75.79	31	73.81
2	42	12	8.4	12	2	9.07	75.60	32	76.19
3	42	20	14	20	8	14.52	72.62	30	71.43



จากตารางที่ 12 ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 1 นักเรียนได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.79 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 73.81 ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 2 นักเรียนได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.60 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 76.19 ผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 3 นักเรียนได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 72.62 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 71.43 ซึ่งจากผลการทดสอบท้ายวงจรที่ 3 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ลดลงจากวงจรที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อหาในวงจรที่ 3 เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวซึ่งเป็นปัญหาที่นักเรียนต้องตีความ ก่อนที่จะทำการแก้สมการเพื่อหาคำตอบ จึงเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก

4.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการวิจัยทั้ง 3 วงจรแล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งคะแนนได้จาก แบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ในขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา โดยกำหนดเกณฑ์ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์	คะแนนของนักเรียน				การผ่านเกณฑ์ของนักเรียน	
			สูงสุด	ต่ำสุด	\bar{x}	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวน	ร้อยละ
42	36	25.2	35	18	27.48	76.32	32	76.19

จากตารางที่ 13 นักเรียนได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 76.32 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 76.19 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

5. ผลการวิเคราะห์คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา

คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา จากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยใช้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยขอเสนอผล ดังนี้

5.1 คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาจากการทดสอบท้ายวงจร

คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาจากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา เป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 1-3 ในขั้นที่ 1, 2, 4 และ 5 และกำหนดเกณฑ์การผ่านเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป ได้ผลคะแนนดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาจากการทดสอบท้ายวงจรที่ 1-3

วงจรที่	ขั้นที่	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนของนักเรียน			
				สูงสุด	ต่ำสุด	\bar{X}	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
1	1	42	12	12	7	9.62	80.16
	2	42	10	10	6	7.10	70.95
	4	42	6	6	4	5.86	97.62
	5	42	6	6	4	5.26	87.70
2	1	42	12	12	4	9.57	79.76
	2	42	10	10	4	7.19	71.90
	4	42	10	10	2	8.69	86.90
	5	42	10	9	5	7.05	70.48
3	1	42	12	12	8	10.57	88.10
	2	42	10	10	6	7.02	70.24
	4	42	10	10	4	8.12	81.19
	5	42	10	10	5	7.12	71.19

จากตารางที่ 14 นักเรียนได้คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา ดังนี้ วงจรที่ 1 ชั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.16 ชั้นที่ 2 การกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.95 ชั้นที่ 4 การประเมินผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 97.62 ชั้นที่ 5 สะท้อนผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 87.70 วงจรที่ 2 ชั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.76 ชั้นที่ 2 การกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 71.90 ชั้นที่ 4 การประเมินผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 86.90 ชั้นที่ 5 สะท้อนผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.48 วงจรที่ 3 ชั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 88.10 ชั้นที่ 2 การกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.24 ชั้นที่ 4 การประเมินผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.19 ชั้นที่ 5 สะท้อนผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 71.19 ซึ่งทุกขั้นตอนในแต่ละวงจรมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 แสดงว่านักเรียนมีกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา

5.2 คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา

เมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติการวิจัยทั้ง 3 วงจรแล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งคะแนนได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในชั้นที่ 1 เข้าสู่ปัญหา ชั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา ชั้นที่ 4 ประเมินผล และชั้นที่ 5 สะท้อนผล โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านเฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา

ชั้นที่	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนของนักเรียน			
			สูงสุด	ต่ำสุด	\bar{x}	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย
1	42	12	12	6	9.67	80.56
2	42	10	10	6	7.21	72.14
4	42	10	10	6	8.62	86.19
5	42	10	9	5	7.07	70.71

จากตารางที่ 15 นักเรียนได้คะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา ดังนี้ ชั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.56 ชั้นที่ 2 การกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 72.14 ชั้นที่ 4 การประเมินผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 86.19 ชั้นที่ 5 สะท้อนผล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 70.71 ซึ่งทุกชั้นตอนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 แสดงว่านักเรียนมีกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา

6. อภิปรายผล

จากการที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนตามเนื้อหาในบทเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.32 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 76.19 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ให้มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และนักเรียนมีคะแนนเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทุกชั้นตอนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 แสดงว่านักเรียนมีกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัคริภรณ์ จิวสกุล (2541) ศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาและความตระหนักในเมตาคอกนิชันที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีความตระหนักใน เมตาคอกนิชันสูง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนร้อยละของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่มีความตระหนักในเมตาคอกนิชันต่ำ จรุง ขำพงศ์ (2542) ศึกษาผลการใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อัจฉริยา สีหามาตย์ (2552) ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.94 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 78.13 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นภัสสร พฤตศยาภิ (2552) ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 72.00 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 71.05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์

ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคognition ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5Es สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น มีรายละเอียด ดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้ทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละชั่วโมงที่จะทำการเรียน ทบทวนความรู้เดิม โดยการตอบคำถาม หรือใช้การแข่งขันระหว่างกลุ่ม

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

เป็นขั้นที่ครูเสนอใบความรู้ให้นักเรียน ได้ศึกษาสำรวจความรู้ของตัวนักเรียน และครูเสนอสถานการณ์ปัญหาในใบงานที่ครูสร้างขึ้นให้นักเรียนแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเข้าสู่ปัญหา

ขั้นการเข้าสู่ปัญหานี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา และตอบคำถามในใบงานซึ่งนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิจารณาลักษณะของปัญหา และพิจารณาความเกี่ยวข้องของปัญหา โดยนักเรียนบอกเป้าหมายของสิ่งที่โจทย์กำหนด และข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา ประเมินความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีในการแก้ปัญหา ประเมินระดับความยาก-ง่าย และคาดคะเนความสำเร็จในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหา

ขั้นกำหนดโครงสร้างในการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องวางแผนหรือหา ยุทธวิธี วิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งใช้ในการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยที่นักเรียนจะต้องบอกขั้นตอนในการแก้ปัญหา คาดคะเนความเป็นไปได้เกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหา พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างแผนการแก้ปัญหากับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่กลุ่มจะใช้ในการแก้ปัญหารวมทั้งช่วยกันประเมินความเป็นไปได้ของวิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 การดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นการดำเนินการแก้ปัญหานี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องแสดงวิธีคิดหาคำตอบตามที่เสนอไว้ในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 การประเมินผล

ขั้นการประเมินผลนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนประเมินความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ ประเมินว่าคำตอบที่ได้นั้นตอบคำถามของปัญหาหรือไม่ ตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการคำนวณจากการตรวจสอบคำตอบ เมื่อพบข้อผิดพลาดให้กลับไปแก้ไข และตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธคำตอบของปัญหา

ขั้นที่ 5 สะท้อนผล

ขั้นสะท้อนผลนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนสะท้อนถึงความพึงพอใจในกระบวนการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหา โดยประเมินว่าคำตอบที่ได้ตอบปัญหาที่กำหนดให้หรือไม่ ประเมินผลการแก้ปัญหาเพื่อปรับใช้ในสถานการณ์อื่น พิจารณาหาแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย และการปรับใช้ในสถานการณ์อื่น โดยนักเรียนสร้างสถานการณ์ปัญหาให้มีความคล้ายคลึงกับสถานการณ์ปัญหาเดิม

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

เป็นขั้นที่เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว สุ่มนักเรียนออกมานำเสนอคำตอบหน้าชั้นเรียน เพื่อนๆช่วยกันซักถาม แสดงความคิดเห็นและตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อเป็นการทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูคอยกระตุ้นด้วยคำถาม และให้นักเรียนกลุ่มที่มีคำตอบแตกต่างจากกลุ่มที่นำเสนอไปแล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูนำเสนอวิธีการอื่นๆ ที่นอกเหนือจากที่นักเรียนนำเสนอ เพื่อเป็นทางเลือกวิธีอื่นๆ ในการแก้ปัญหานักเรียน หลังจากทีตัวแทนกลุ่มนำเสนอคำตอบเสร็จแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบจากการทำกิจกรรม เพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้อย่างชัดเจน โดยครูช่วยเสริมแนวคิด หลักการให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

4) ขั้นขยายความรู้

เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนแต่ละคนแก้ปัญหาค้นคว้าเกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำในช่วง 15 นาทีด้วยตนเอง

5) ขั้นประเมิน

ในขั้นประเมินผลเป็นการประเมินว่านักเรียนมีความรู้เรื่องที่เราเรียนมาน้อยเพียงใด โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน การร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การตรวจผลงาน ได้แก่ การตรวจใบงาน การตรวจแบบฝึกทักษะ และแบบทดสอบท้ายวงจร

