

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังเสนอผล ตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยใช้การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ข้อมูลที่นำมาเสนอจึงเป็นข้อมูลเชิงพรรณนาที่สังเกตได้จากการสอน การตรวจใบงาน การใช้กระบวนการกลุ่มการแก้ปัญหาทักษะทางคณิตศาสตร์ การทดสอบย่อยท้ายวงจร การสังเกตพฤติกรรม การจดบันทึกภาคสนาม นำมาวิเคราะห์และประเมินผลการใช้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงการใช้แผนปฏิบัติในวงจรต่อไป

ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการจัดกิจกรรม เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. ผลการจัดกิจกรรม เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1 วงจรปฏิบัติการ 1

1.1.1 ผลการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามขั้นตอนของทักษะการแก้ปัญหา มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจกับปัญหา โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง อสมการ มีการจัดกลุ่มของนักเรียนโดยความสามารถ ในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนที่เรียน เก่ง และปานกลางอยู่ด้วยกันกลุ่มละ 5 คน โดยใช้เกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐานในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นเกณฑ์ ครูได้มีการเตรียมตัวในการ จัดการเรียนรู้ เตรียมใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบย่อยท้ายวงจร เมื่อถึงชั่วโมงเรียนนักเรียนจะนั่งตามกลุ่มที่ครู ได้จัดไว้ให้และในแต่ละกลุ่มจะมีการตั้งชื่อกลุ่ม ของนักเรียนเอง มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกลุ่ม ทำการสำรวจรายชื่อนักเรียนที่ เข้าเรียนและนักเรียนที่ขาดเรียนในชั่วโมงนั้น ๆ จากนั้นครูแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละ ชั่วโมงให้นักเรียนทราบ มีการสำรวจความรู้เดิมของนักเรียนในเรื่องสมการ เครื่องหมาย ของสมการและอสมการ พร้อมทั้งยกตัวอย่างการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้แต่ละกลุ่ม ช่วยกันทำที่หน้าชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนได้มีการทำความเข้าใจกับปัญหา

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา มีการวางแผนแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัว แปรเดียวกันภายในกลุ่มก่อนที่จะไปดำเนินการตามที่ได้วางแผนไว้ที่หน้าชั้นเรียน โดยที่ครู และนักเรียนร่วมชั้นเรียนจะคอยแนะนำเพิ่มเติมในส่วนที่บกพร่อง เมื่อนักเรียนได้ทบทวน ความรู้เดิมไปข้างแล้วครูได้แจกใบความรู้ที่ 1 และใบงานที่ 1, 2 และ 3 ให้นักเรียนได้ศึกษา และวางแผนในการทำใบงาน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน นักเรียนของแต่ละกลุ่มต่างดำเนินการตาม แผนของใบงาน ที่ได้รับมอบหมายให้โดยใช้เวลา 10 นาทีในการทำใบงาน

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ เมื่อครบเวลาที่กำหนดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเก็บ รวบรวมใบ งานที่ทำแล้วเปลี่ยนกันตรวจกับกลุ่มใกล้ ๆ กัน โดยที่ครูจะเฉลยให้และคอย แนะนำเพิ่มเติมในส่วนของการเขียนประโยคภาษาแทนประโยคสัญลักษณ์ เช่น ข้อ 1. $x+5 > 12$ เมื่อ x แทนอายุของเป็ด เขียนประโยคภาษาได้ว่า อีก 5 ปีข้างหน้าอายุของเป็ดจะเกิน 12 ปี ซึ่งการเขียนคำตอบของนักเรียนจะเขียนคำตอบได้ว่า อายุของเป็ดอีก 5 ปี จะมีอายุเกิน 12 ปี

ปัญหาที่พบจากการทดลองวงจรที่ 1 พบว่า ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนไม่เพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรม ซึ่งครูได้ดำเนินการสอนโดยเริ่มจากการ สำรวจรายชื่อนักเรียนที่มาเรียน ขาดเรียน ทำให้ใช้เวลาไปถึง 5-10 นาที จึงได้ดำเนินการ ทบทวนความรู้เดิม ซึ่งในวงจรที่ 1 นี้ครูต้องใช้เวลาในการทบทวนความรู้เดิมนาน นักเรียน ไม่ค่อยมีพื้นฐานความรู้เดิม ขาดความพร้อมในการศึกษาความรู้มาล่วงหน้า ครูต้องเน้นย้ำ ยกตัวอย่างโจทย์มาอธิบายหลายชื่อนักเรียนจึงพอจะเข้าใจ สามารถศึกษาใบความรู้ ใบงานใน

วงจรที่ 1 แต่ในขณะที่ทำใบงานนั้นนักเรียนยังไม่ได้นำทักษะการแก้ปัญหามาใช้ในการทำงาน เป็นกระบวนการกลุ่ม ครูแจกใบงานทุกกลุ่ม นักเรียนได้รับใบงานแล้วต่างก็มีความตั้งใจทำ ใบงานของตนเอง โดยไม่ได้ปรึกษากันเลย คนเรียนเก่งทำคนเดียวในกลุ่ม คนเรียน ปานกลางจะทำเฉพาะข้อที่ทำได้ ข้อใดที่ทำไม่ได้จะเว้นข้อไว้ เมื่อเวลาใกล้จะหมดครูจะส่ง สัญญาณให้นักเรียนทราบ ทำให้นักเรียนทุกคนต่างมองไปที่คนเก่งเพื่อจะลอกใบงานในข้อที่ ยังทำไม่ได้ สัญญาณบอกเวลาหมดชั่วโมงก่อน ทุกคนต้องส่งใบงานเพื่อที่จะเปลี่ยนกันตรวจ กับกลุ่มอื่น ครูก็จะเฉลยใบงานพร้อมกันบนกระดาน จะมีนักเรียนส่วนหนึ่งที่ทำไปใบงานไม่ เสร็จทันเวลาที่กำหนดให้ เมื่อผลการตรวจใบงานพบว่านักเรียนส่วนหนึ่งที่มีคะแนนจากใบ งานในวงจรที่ 1 ยังไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การปรับแก้ปัญหา คือ เมื่อนักเรียนมาถึงห้องเรียนได้กล่าวทักทายสวัสดิ์ คุณครูแล้ว ครูไม่ต้องสำรวจนักเรียนที่ขาดเรียน แต่ได้ใช้วิธีการตรวจส่งใบงานนักเรียนเรียน นั้นแทนการสำรวจรายชื่อที่ขาดเรียน เมื่อคุณครูทบทวนความรู้เดิมแล้วให้ความรู้ นักเรียน โดยแจกใบความรู้เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาในช่วงเวลาหนึ่งก่อนเพื่อให้เรียนในกลุ่ม ได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาในการทำความเข้าใจกับปัญหา ครูจะคอยเน้นย้ำถึงขั้นตอนการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีการวางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน ตรวจสอบผล ให้ครบทุกขั้นตอน และครูได้มีการปรับลดใบกิจกรรมลงบ้าง แต่ยังคงเนื้อหาเดิมไว้อยู่เพื่อให้ เหมาะสมกับเวลา เพราะถ้าไม่มีการปรับลดจำนวนข้อในใบกิจกรรมลงแล้วเห็นได้ว่าในวงจร ที่ 1 นักเรียนต่างทำใบงานเสร็จไม่ทันเวลาที่กำหนดให้ เมื่อทำใบงานเสร็จไม่ทันจะส่งผลไปที่ การตรวจใบงานทำให้นักเรียนได้คะแนนในการทำใบกิจกรรมในวงจรที่ 1 ได้คะแนนไม่ผ่าน เกณฑ์ที่กำหนดไว้ และคะแนนสอบท้ายวงจรก็ได้ต่ำกว่าเกณฑ์เช่นกัน ครูต้องใช้ชั่วโมงช่วง พักกลางวันเพื่อให้นักเรียนได้ซ่อมใบงานและสอบปรับคะแนนท้ายวงจรให้ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.1.2 ผลการทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1 ของทักษะการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์

ตารางที่ 13 ผลการทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1 ของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	เฉลี่ยร้อยละ
10	3.3	1.36	33

จากตารางที่ 13 ผลการทดสอบย่อยของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1 ได้คะแนนเฉลี่ย 3.3 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.36 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 33 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 80 แสดงให้เห็นว่าจากการทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 1 นักเรียนมีคะแนนผลการเรียนอ่อน ควรมีการปรับปรุงการจัดกิจกรรมเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในวงจรที่ 2

1.2 วงจรปฏิบัติการที่ 2

1.2.1 ผลการจัดกิจกรรม เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามขั้นตอนของทักษะการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจกับปัญหา ได้ทำการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4-6 ครูได้มีการเตรียมการสอนมา เตรียมใบความรู้ ใบงาน สื่อการสอน เมื่อนักเรียนมาถึงห้องเรียนได้กล่าวทักทายกันเรียบร้อยแล้ว เพื่อเป็นการปรับเวลาในการเรียนการสอนให้ทันต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูได้มีการปรับแก้ปัญหาในเรื่องของเวลาในการทำใบงานไม่เสร็จจากวงจรที่ 1 นั้นทำการสำรวจรายชื่อนักเรียนจากการส่งใบงานที่ได้รับมอบหมาย ครูได้ตั้งคำถามกระตุ้นความรู้ให้นักเรียนได้คิด พิจารณาถึงการใช้จุดบนเส้นจำนวนแสดงถึงความสัมพันธ์โดยใช้สัญลักษณ์ของอสมการ พร้อมทั้งได้กำหนดอสมการมาให้ 2 ถึง 3 อสมการ ให้ตัวแทนกลุ่มออกมาเขียนคำตอบด้วยวิธีการแทนค่า โดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก และสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ โดยครูจะคอยชี้แนะและเฉลยคำตอบในตัวอย่างที่ละเอียดให้นักเรียนได้เข้าใจ

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา เมื่อครูได้ทบทวนความรู้แล้วจึงแจกใบความรู้ให้นักเรียนได้ศึกษากันในกลุ่มของตนเอง นักเรียนทุกคนในกลุ่มได้อ่านใบความรู้ปรึกษาหารือกันภายในกลุ่ม เพื่อให้คนที่เก่งได้อธิบาย ให้เพื่อน ๆ ได้ร่วมกันศึกษา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน แจกใบงานให้นักเรียนได้ดำเนินการตามขั้นตอน ครูได้มีการปรับกิจกรรมในใบงานให้ลดจำนวนข้อลง แต่ยังคงเหลือเนื้อหาสาระเหมือนเดิม ในวงจรนี้โจทย์การแก้อสมการเป็นโจทย์ที่เริ่มจากง่าย ๆ ไปก่อน เป็นการฝึกให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาได้ครบทุกขั้นตอน นักเรียนมีการปรึกษาการทำงานได้ดีขึ้น มีการวิเคราะห์โจทย์เป็นขั้นตอน คนเรียนปานกลางก็จะร่วมรับฟังกับเพื่อนได้ คนเก่งจะเป็นผู้เริ่มดำเนินการ ปรึกษาหารือกันในกลุ่ม หรือบางทีก็จะถามกันกลุ่มใกล้ ๆ ถึงคำตอบของแต่ละข้อ เมื่อครบกำหนดเวลานักเรียนสามารถทำใบงานได้เสร็จทันกำหนด

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มเก็บรวบรวมใบงานที่ทำเสร็จแล้วรวบรวมเปลี่ยนกับกลุ่มเพื่อนใกล้ ๆ ตัวแทนกลุ่มมาร่วมกันเฉลยใบงานบนกระดาน แต่ละกลุ่มจะต้องปรึกษากันในกลุ่มแล้วส่งตัวแทนมาทำ เมื่อเฉลยครบทุกกลุ่มแล้วครูได้ตรวจบนกระดานพร้อมทั้งได้ชี้แนะเพิ่มเติมในบางข้อที่บางกลุ่มเขียนไม่ชัดเจน

ปัญหาที่พบจากการทดลองวงจรที่ 2 พบว่า นักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการไม่เท่ากันของการบวกและการคูณ เมื่อครูให้ทำใบงานนักเรียนทำใบงานไม่เรียบร้อย ครูต้องเน้นย้ำถึงการเขียนกราฟแสดงคำตอบให้เรียบร้อย สะอาด และการขีดเส้นทับให้ชัดเจน การแก้สมการต้องทำเครื่องหมายอสมการให้ตรงกันลงมาทุกบรรทัด

การปรับแก้ปัญหา คือ ครูต้องยกตัวอย่างโจทย์อสมการมา 2 ถึง 3 ตัวอย่างพร้อมเขียนกราฟแสดงคำตอบให้นักเรียนได้เรียน และตอบคำถามบนกระดานเป็นกลุ่ม ๆ จากนั้นครูได้แจกใบงานแล้วต้องเดินสำรวจตามกลุ่มต่าง ๆ เพราะนักเรียนทำใบงานแล้วถ้าข้อไหนที่ทำไม่ได้บางคนจะอายไม่กล้าถามครูต้องขออนุญาตและอธิบายให้เป็นคน ๆ ไปถึงข้อสงสัยที่ทำไม่ได้ มีนักเรียนบางคนไม่กล้าถามในขณะที่ครูกำลังสอนอยู่หน้าชั้นเรียน แต่ถ้าครูเดินให้คำปรึกษาตามกลุ่มต่าง ๆ แล้วจะกล้ามากกว่า ดังนั้นครูต้องเดินสำรวจตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อให้คำปรึกษาและการให้คะแนนพฤติกรรมกลุ่ม นักเรียนทำใบงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จทันกำหนดเวลา ในกลุ่มมีการเก็บรวบรวมมาแล้วเปลี่ยนกันตรวจให้คะแนนกันเสร็จแล้วก็ส่งกลับไปให้เจ้าของใบงานนั้นได้สำรวจถึงจุดบกพร่องของตนเอง นักเรียนมีความประทับใจในคะแนนที่ตนได้เพราะได้รับการแนะนำจากครู และได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาในการทำใบงาน นักเรียนทำใบงานเสร็จทันเวลาและมีคะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้ ทำให้แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรมีคะแนนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.1.2 ผลการทดสอบย่อยของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 2 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังตารางที่ 12

ตารางที่ 14 ผลการทดสอบย่อยของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 2

คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	เฉลี่ยร้อยละ
10	8.53	0.68	85.25

จากตารางที่ 14 ผลการทดสอบย่อยของทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบย่อยทำวงจรที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ย 8.53 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85.25 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีผลการเรียนที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 80

1.3 วงจรปฏิบัติการที่ 3

1.3.1 ผลการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามขั้นตอนของทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจกับปัญหา ได้เตรียมตัวในการสอนมา มีใบความรู้และใบงานเตรียมมาครบถ้วน ทบทวนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างง่ายโดยใช้สมบัติการบวกของการไม่เท่ากันและสมบัติการคูณของการไม่เท่ากัน จากปัญหาการทำความเข้าใจในกับปัญหาในวงจรที่ 2 ได้นำมาปรับแก้วงจรที่ 3 โดยที่ครูจะต้องมีการยกตัวอย่างโจทย์อย่างง่าย 2 ถึง 3 ข้อ มาทบทวนความรู้แล้วจึงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาทำหน้าชั้นเรียน สมาชิกของแต่ละกลุ่มต่างแนะนำเพื่อนที่ออกไปทำเพราะไม่อย่างให้กลุ่มตัวอย่างต้องเสียหน้า ครูตรวจผลงานบนกระดานนักเรียนทำได้ถูกต้องทุกกลุ่มตั้งใจในผลงานของกลุ่มตนเอง และครูได้กำหนดอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเครื่องหมาย \neq ให้นักเรียนได้ลองแทนค่า 2 ถึง 3 ตัวอย่าง เช่น $3x - 8x \neq 2x$ แล้วช่วยกันสรุปว่าคำตอบของอสมการ $3x - 8x \neq 2x$ ก็คือจำนวนจริงทุกจำนวนที่ไม่ใช่คำตอบของสมการ $3x - 8x = 2x$

ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเครื่องหมาย \neq จะไม่ใช่สมบัติการบวกของการไม่เท่ากันและสมบัติการคูณของการไม่เท่ากัน แต่จะแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเพื่อหาคำตอบ แล้วจะได้คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเครื่องหมาย \neq เป็นจำนวนทุกจำนวน ยกเว้นจำนวนที่เป็นคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งในวงจรนี้นอกจากจะมีการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวแล้ว นักเรียนยังต้องได้ศึกษาถึงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมี 4 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

1. วิเคราะห์โจทย์กำหนดสิ่งใด และต้องการทราบอะไร
2. สมมติตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือสิ่งที่เราต้องการทราบ
3. เขียนประโยคสัญลักษณ์แทนประโยคภาษาแสดงความสัมพันธ์
4. แก้สมการจากประโยคสัญลักษณ์โดยใช้สมบัติการไม่เท่ากัน
5. ตรวจสอบคำตอบ

ครูแนะนำให้นักเรียนทราบว่าสิ่งสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาคือ การเขียนหรือเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ของสมการได้ถูกต้อง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน ได้แจกใบความรู้ให้นักเรียนได้ศึกษากันในกลุ่ม และแจกใบงานให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน การตรวจสอบ นักเรียนได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาได้ดี มีการปรึกษาเสนอแนะและหากในข้อใดที่มีข้อโต้แย้งกันก็จะเชิญคุณครูไปที่กลุ่มของนักเรียน เพื่อครูจะได้อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มได้เข้าใจตรงกัน นักเรียนบางคนบางกลุ่มที่ทำเหมือนที่คุณครูอธิบายก็จะดีใจมีความภูมิใจในตัวเอง ครูได้เดินสำรวจการทำใบงานของแต่ละกลุ่ม เพราะปัญหาที่พบในวงจรที่ 2 นั้น นักเรียนเรียนทำใบงานไม่เรียบร้อย ในการเขียนกราฟแสดงคำตอบไม่ชัดเจน หรือเขียนทับกันไป ทำให้มองดูกราฟไม่สวย การเขียนเครื่องหมายสมการก็เขียนไม่ตรงกัน ไม่เรียบร้อย ครูต้องยกตัวอย่างงานที่ดีน่ายกย่องเป็นตัวอย่างให้เพื่อน ๆ ในห้องได้นำไปเป็นตัวอย่างดี วงจรนี้นักเรียนได้ปฏิบัติตามที่ครูแนะนำเป็นที่น่าพอใจมาก

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ เมื่อครบกำหนดเวลาในการทำใบงานแล้วแต่ละกลุ่มก็รวบรวมมาแล้วเปลี่ยนกับกลุ่มใกล้ ๆ กัน ครูร่วมกับนักเรียนเฉลยใบงานบนกระดานทีละขั้นตอน นักเรียนตรวจใบงานให้เพื่อน หากมีข้อเพิ่มเติมลงให้นักเรียนใช้ปากกาสีแดงแก้ไขให้เพื่อนด้วย เมื่อเฉลยใบงานเสร็จแล้วส่งคืนเจ้าตัว ให้ชื่นชมกับคะแนนที่ได้รับก่อนจะคืนให้ครูบันทึกคะแนนนักเรียนทีละคนและได้สำรวจรายชื่อนักเรียนที่มาเรียนครบทุกคน และได้ตรวจดูความเรียบร้อยในการทำใบงานได้ผลเป็นที่น่าพอใจมาก

ปัญหาที่พบจากการทดลองวงจรที่ 3 พบว่า ในวงจรนี้ปัญหาต่าง ๆ ได้ลดลงไปมาก มีเพียงแต่ปัญหาที่นักเรียนไม่ศึกษาขั้นตอนการทำโจทย์ปัญหา เมื่อครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบแล้ว แจกใบความรู้ให้นักเรียนศึกษาถึงขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา ครูได้ยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาขึ้นมาวิเคราะห์ร่วมกันบนกระดานตามขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนตอบคำถามได้ตามขั้นตอนต่าง ๆ แต่พอถึงการแจกใบงานที่มีโจทย์ปัญหาแล้วนักเรียนต่างนั่งมองหน้ากัน ไม่ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ เมื่อสอบถามว่าทำไมไม่ทำใบงานหรือทำไมไม่ร่วมวิเคราะห์โจทย์ร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม นักเรียนบอกทำไมได้

การปรับแก้ปัญหา คือ ครูต้องเน้นย้ำถึงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาลด ๆ ให้นักเรียนได้ตระหนักถึงขั้นตอน ยกตัวอย่างโจทย์จากง่าย ๆ วิเคราะห์โจทย์ร่วมกันบ่อย ๆ มีการตั้งคำถามทีละคน ทำให้นักเรียนมีการกระตุ้นตัวเองตลอดเวลา ในใบงานที่ให้นักเรียนทำ

ทำทีละข้อ วิเคราะห์โจทย์ซ้ำ ๆ ตั้งคำถามให้นักเรียนทุกคนได้ตอบ เมื่อทุกคนได้ถูกกระตุ้นในคำถามบ่อย ๆ จะต้องเตรียมคำตอบไว้ล่วงหน้า ครูจะชี้หาคำตอบทีละกลุ่ม เมื่อแต่ละกลุ่มตอบคำถามได้ถูกต้องต่างก็มีความสุขสนุกสนาน หากกลุ่มใดได้คำถามมากต้องช่วยกันภายในกลุ่ม วิเคราะห์แล้วตอบคำถาม ซึ่งแตกต่างจากช่วงแรกที่ให้วิเคราะห์โจทย์ปัญหา

1.3.2 ผลการทดสอบย่อยของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 3 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังตารางที่ 13

ตารางที่ 15 ผลการทดสอบย่อยของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 3

คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	เฉลี่ยร้อยละ
10	9.6	0.59	96

จากตารางที่ 15 ผลการทดสอบย่อยของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ย 9.6 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 96 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีผลการเรียนที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 80

1.4 วงจรปฏิบัติการที่ 4

1.4.1 ผลการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามขั้นตอนของทักษะการแก้ปัญหา ได้เตรียมตัวในการสอนมา มีใบความรู้และใบงานเตรียมมาครบถ้วน ครูได้ทบทวนถึงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตอบ พร้อมทั้งยกตัวอย่างบนกระดานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์โจทย์ร่วมกันเป็นข้อ ๆ ครูได้แนะนำเพิ่มเติม เมื่อแต่ละกลุ่มได้ใบงานแล้วก็ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา ดำเนินการตามแผน และการตรวจสอบ ใบงานที่แจกให้เน้นเป็นการเติมคำตอบลงในช่องว่าง เพื่อเป็นแนวทางในการทำใบงานได้เข้าใจเพิ่มขึ้น เมื่อทำใบงานเสร็จตามเวลาที่กำหนดให้แล้วนักเรียนเปลี่ยนการตรวจใบงานกับกลุ่มใกล้ ๆ กัน ครูเฉลยใบงานตามขั้นตอนอย่างช้า ๆ ตั้งคำถามนักเรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถาม

ปัญหาที่พบในวงจรนี้ น้อยลง นักเรียนมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงาน กลุ่มในกระบวนการของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดี มีการปรึกษาหารือกัน สร้าง

ความสัมพันธ์ช่วยเหลือกันภายในกลุ่มได้เป็นอย่างดี มีบรรยากาศในการเรียนที่สนุกสนานกล้าแสดงออกในการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน มีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนเป็นอย่างดี ยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มตนเองและในห้องเรียน ส่งผลให้คะแนนในการทำใบงานแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับที่ดีขึ้น

1.4.2 ผลการทดสอบย่อยของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 4 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังตารางที่ 14

ตารางที่ 16 ผลการทดสอบย่อยของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 4

คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	เฉลี่ยร้อยละ
10	9.73	0.45	97.25

จากตารางที่ 16 ผลการทดสอบย่อยของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรที่ 4 ได้คะแนนเฉลี่ย 9.73 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 97.25 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีผลการเรียนที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 80

ตารางที่ 17 สรุปผลการทดสอบย่อยท้ายวงจรของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การทดสอบท้ายวงจร	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	เฉลี่ยร้อยละ
วงจรที่ 1	10	3.3	1.36	33.00
วงจรที่ 2	10	8.53	0.68	85.25
วงจรที่ 3	10	9.6	0.59	96.00
วงจรที่ 4	10	9.73	0.45	97.25

จากตารางที่ 17 สรุปผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบย่อยท้ายวงจร 1 ถึงวงจรที่ 4 เรื่อง อสมการ พบว่า ในทุกวงจรมีคะแนนเต็ม 10

คะแนน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยแต่ละวงจรคิดเป็นร้อยละ ดังนี้ 33.00 85.25 96.00 และ 97.25 ซึ่งเกณฑ์มาตรฐาน คือ ร้อยละ 80 ผู้วิจัยพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในแต่ละวงจรเป็นผลคะแนนที่น่าพอใจมาก

1.2 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ จากคะแนนการทำใบงาน และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ปรากฏดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ จากคะแนนการทำใบงาน และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

แผนที่	คะแนน เต็ม	คะแนน ใบงาน	คะแนน พฤติกรรม	คะแนน รวม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
1	30	174	695	869	21.73	1.24	72.42
2	30	384	695	1079	26.98	1.05	89.92
3	30	368	698	1066	26.65	0.83	88.83
4	30	366	715	1081	27.03	0.97	90.08
5	30	356	723	1079	26.98	0.86	89.92
6	30	360	719	1079	26.98	0.83	89.92
7	30	324	720	1044	26.10	0.38	87.00
8	30	334	734	1068	26.70	0.61	89.00
9	30	398	760	1158	28.95	0.32	96.5
10	30	395	771	1166	29.15	0.48	97.17
11	30	361	800	1161	29.03	1.05	96.75
12	30	320	800	1120	28.00	0.00	93.33
รวม	360	4140	8830	12970	324.3	0.3	90.07

จากตารางที่ 18 พบว่า คะแนนจากการทำใบงาน และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 324.3 จากคะแนนเต็ม 360 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 90.07 นั่นคือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากคะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ ปรากฏผลดัง ตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

คะแนนที่นักเรียนสอบได้	จำนวนนักเรียนที่สอบได้	คะแนนรวม
24	5	120
25	17	425
26	12	312
27	6	162
รวม	40	1019
\bar{X}	25.48	
S.D.	0.91	
ร้อยละ	84.92	

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ

จากตารางที่ 19 พบว่า คะแนนของนักเรียนจำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.48 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 84.92 นั่นคือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 84.92

ตารางที่ 20 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คะแนน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	360	324.3	0.3	90.07
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	25.48	0.91	84.92

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เท่ากับ 90.07/84.92

จากตารางที่ 20 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 90.07 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 84.92 ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มี ประสิทธิภาพเท่ากับ 90.07/84.92

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำใบงานเป็นกลุ่มทำกิจกรรม โดยมีใบงานทั้งสิ้น 12
ใบงาน ดังตาราง

ตารางที่ 21 คะแนนการทำใบงานของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กลุ่มที่	ใบงาน (คะแนนเต็มใบงานละ 10 คะแนน)												
	ใบงานที่ 1	ใบงานที่ 2	ใบงานที่ 3	ใบงานที่ 4	ใบงานที่ 5	ใบงานที่ 6	ใบงานที่ 7	ใบงานที่ 8	ใบงานที่ 9	ใบงานที่ 10	ใบงานที่ 11	ใบงานที่ 12	รวม
1	6	10	9	9	9	8	8	8	10	10	10	8	105
2	5	8	9	9	9	9	8	9	10	10	10	8	104
3	5	10	10	10	8	10	8	8	10	10	8	8	105
4	3	10	9	9	10	8	8	8	10	10	8	8	101
5	5	10	8	10	10	9	8	8	10	10	8	8	104
6	6	10	10	10	8	10	8	8	10	10	8	8	106
7	5	10	9	9	9	9	9	9	10	10	10	8	107
8	4	10	9	8	10	8	8	9	10	10	8	8	102
Σ	39	78	73	74	73	71	65	67	80	80	70	64	834
	4.88	9.75	9.13	9.25	9.13	8.88	8.13	8.38	8	8	8.75	8	

วิเคราะห์ตารางที่ 21 ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำใบงาน 12 ใบงาน รายละเอียดดังต่อไปนี้
 ใบงานที่ 1 เรื่อง ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ โจทย์กำหนดให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์แทนประโยคภาษา ซึ่งนักเรียนต้องนำทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ทักษะการให้เหตุผล เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ นำความรู้เนื้อหาสาระและหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลเข้ามาใช้โดยการตีความหมายของประโยคภาษา ตัวอย่างเช่น “ห้าเท่าของจำนวนหนึ่งมากกว่า 6 ไม่นเกิน 9” ก่อนอื่นนักเรียนจะต้องมากำหนดตัวแปรก่อนว่า จำนวนหนึ่ง คือ x จะได้ ห้าเท่าของ คือ $5x$ มากกว่า 6 จึงต้องลบด้วย 6 แล้วไม่เกิน 10 คำว่าไม่เกิน ก็คือน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ดังนั้น คำตอบของประโยคภาษานี้ คือ $5x - 6 \leq 10$

ผลที่เกิดจากใบงานที่ 1 พบว่า นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ประโยคภาษาเป็นขั้นตอนมา

จนทำให้ได้คำตอบเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่ถูกต้อง จะมีนักเรียนบางส่วนเท่านั้นยังสับสนในการเปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์เป็นประโยคภาษา เช่น 1. $x+5 > 12$ เมื่อ x แทนอายุของเป็ด คำตอบคือ อีก 5 ปีข้างหน้าอายุของเป็ดจะเกิน 12 ปี ซึ่งนักเรียนบางคนจะเขียนได้ว่า อายุเป็ดอีก 5 ปี จะมากกว่า 12 ปี เป็นการเขียนประโยคภาษาที่ไม่ถูกต้องนัก แต่ส่วนใหญ่แล้วนักเรียนมีความสามารถในการแปลประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ด้วยความเข้าใจ จะเห็นได้จากการสังเกตการณ์ทำงานกลุ่มนักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ โดยสังเกตจากกลุ่มที่ 6

“ผลต่างของสามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งเท่ากับ 12 น้อยกว่า 38”

มลทิรา คำว่าผลต่างน่าจะหมายความว่าวิธีลบใช่ไหมเพื่อน ๆ

นริศรา ใช่ค่ะ ผลต่างคือ การนำไปลบกัน หรือเป็นวิธีลบนั้นแหละ

นิवारธรรม ถูกต้อง ค่ะ แล้วเราจะกำหนดตัวค่าของจำนวนจำนวนหนึ่งคืออะไรดี

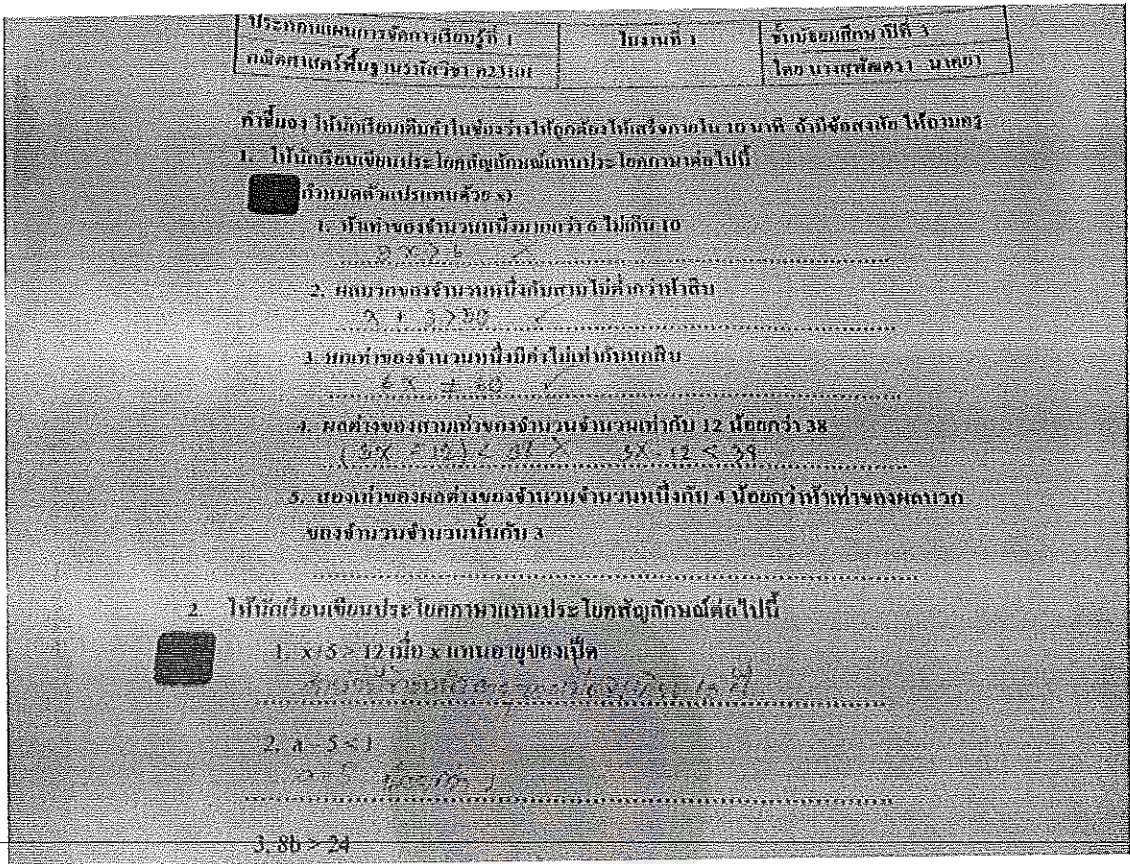
วิญญูเทพ กำหนดให้จำนวนจำนวนหนึ่งคือ ตัวแปร x ดีไหม

อติพล ได้เลย เราจะกำหนดให้จำนวนจำนวนหนึ่งเป็นตัวแปรอะไรก็ได้

แต่ละกลุ่ม เราให้ x นั้นแหละแทนค่าตัวแปร

นริศรา คงนั้น สามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งก็คือ $3x$

มลทิรา เราจะเขียนประโยคสัญลักษณ์ ได้ว่า $3x - 12 < 38$



ภาพที่ 2 ให้นักเรียนเขียนประโยคสัญลักษณ์แทนประโยคภาษา และเขียนประโยคภาษาแทนประโยคสัญลักษณ์

ใบงานที่ 2 เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรตัว โจทย์กำหนดให้พิจารณาว่าประโยคใดเป็นสมการ อสมการ หรือไม่เป็นทั้งสองอย่าง ซึ่งนักเรียนจะต้องนำทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ทักษะการให้เหตุผล เป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์เนื้อหาสาระ เข้าใจถึงความหมายของสมการเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนโดยใช้เครื่องหมาย = ส่วนอสมการจะเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนโดยใช้เครื่องหมาย $<$, $>$, \leq , \geq , และ \neq

ผลที่เกิดจากใบงานที่ 2 พบว่า นักเรียนสามารถบอกได้ว่าโจทย์ที่กำหนดให้เป็นสมการ อสมการ หรือไม่เป็นทั้งสองอย่าง จากผลคะแนนการทำใบงานนักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนเต็มใบงานนี้นั้นหมายความว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา โดยสังเกตจากกลุ่มที่ 3

ข้อ 1 ประโยค $5 - 3 = (-2) + 39$

$$\begin{array}{rcl}
 & 4x - 5 \geq 17 & [3] \\
 \text{ให้ } x = 3 \text{ จะได้} & 4(3) - 5 \geq 17 & \\
 & 12 - 5 \geq 17 & \\
 & -7 \geq 17 & \text{เป็นเท็จ}
 \end{array}$$

ผลที่เกิดจากใบงานที่ 3 พบว่า นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ที่กำหนดให้ โดยนำคำตอบที่โจทย์กำหนดมาให้แทนค่าในตัวแปร ทำให้ทราบว่าประโยคเป็นจริงหรือเป็นเท็จ นั่นคือ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และแก้โจทย์ปัญหาได้

88

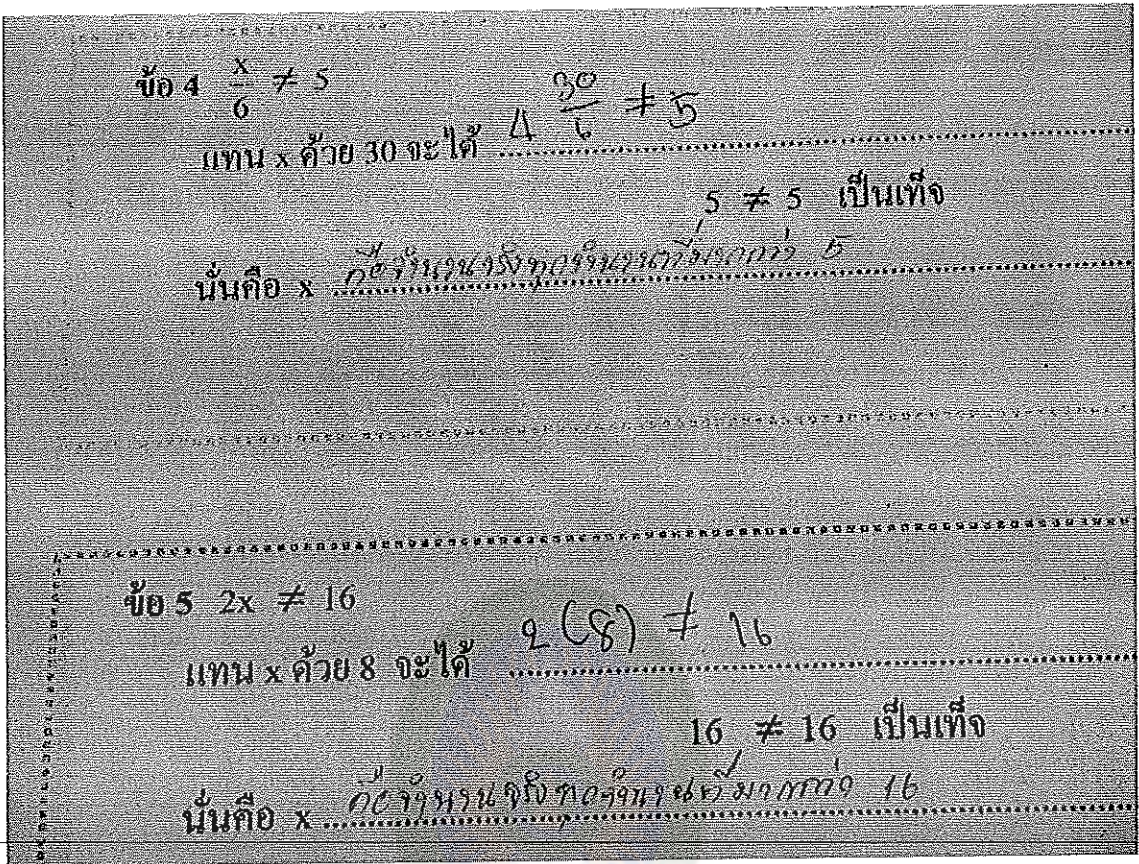
ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 คณิตศาสตร์ที่ ๖ จำนวนที่ ๓ ๒3101	ใบงานที่ 3	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใคยนางสุทัศนศร นาคขยา
---	------------	--

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเติมค่าในช่องว่างให้ถูกต้อง โดยการตรวจสอบว่าคำตอบของสมการที่กำหนดไว้ในวงเล็บท้ายสมการว่าเป็นจริงหรือไม่ ถ้าเป็นจริงให้ใส่เครื่องหมายถูก(✓)หรือ ถ้าเป็นเท็จให้ใส่เครื่องหมายผิด (X) ไว้ในช่องว่าง ของแต่ละข้อ ถ้ามีข้อสงสัย ให้ถามครู

✓	1) $x - 5 \leq 6$	[1]	✓
X	2) $6y < 6$	[-2]	X
X	3) $\frac{m}{6} - 5 \geq -12$	[42]	X
X	4) $x - 6 \leq 15$	[25]	✓
X	5) $\frac{x}{4} + 4 \neq 7$	[12]	✓
X	6) $4x - 5 \geq 17$	[3]	✓
X	7) $-5x \neq 30$	[6]	✓
✓	8) $\frac{x}{3} - 5 \geq 3$	[27]	✓

ภาพที่ 4 ให้นักเรียนตรวจสอบว่าคำตอบของสมการที่กำหนดให้ในวงเล็บท้ายสมการว่าเป็นจริงหรือเป็นเท็จ

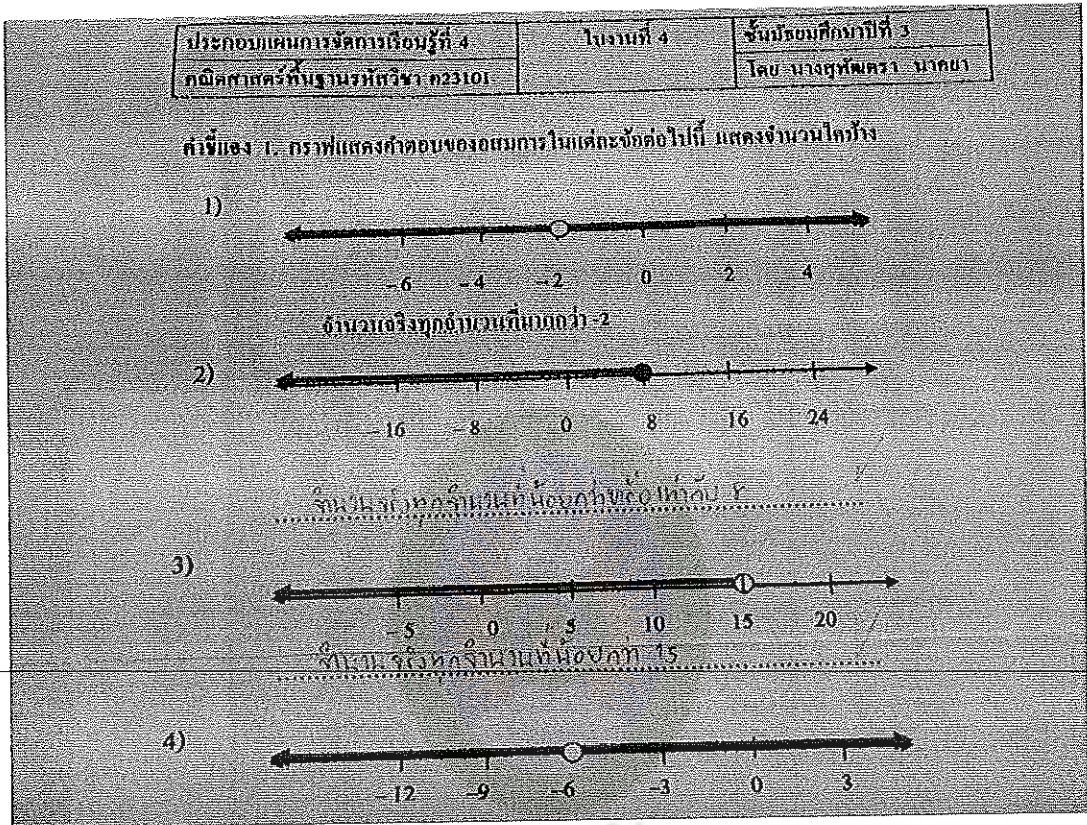


ภาพที่ 5 ให้นักเรียนแทนค่า x ด้วยจำนวนที่กำหนดให้

ใบงานที่ 4 เรื่อง กราฟแสดงคำตอบของอสมการ โจทย์กำหนดกราฟแสดงคำตอบของอสมการในแต่ละข้อต่อไปนี้แสดงจำนวนใดบ้าง ใช้ทักษะและกระบวนการเชื่อมโยงทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร เป็นทักษะที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ในการนำความรู้เนื้อหาสาระและหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้และทักษะ/กระบวนการที่มีเนื้อหาคณิตศาสตร์ จากโจทย์นักเรียนต้องมีความเข้าใจในเรื่องของกราฟ จำนวนเต็ม และจุดวงกลมแบบทึบ จุดวงกลมแบบโปร่ง ซึ่งจุดวงกลมแบบทึบนั้นเราใช้แทนสัญลักษณ์ \geq , \leq ส่วนวงกลมแบบโปร่งใช้แทนสัญลักษณ์ $>$, $<$, \neq

ผลที่เกิดจากใบงานที่ 4 พบว่า นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กราฟแสดงคำตอบของอสมการ เขียนคำตอบที่ได้เป็นประโยคภาษาได้ถูกต้อง มีนักเรียนบางส่วนที่ยังอ่านจุดทึบ จุดโปร่งแทนค่าเครื่องหมาย สับสนกันอยู่ นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจในการเขียนสัญลักษณ์แทนเครื่องหมายบนเส้นจำนวน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา มี

ความสามารถในการอ่าน การแปลความหมาย การตีความหมาย มีความสามารถในการแปลประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์



ภาพที่ 6 กราฟแสดงคำตอบของสมการ และแสดงจำนวน

ใบงานที่ 5 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์กำหนดให้เดิม เครื่องหมาย $>$ หรือ $<$ หรือ \neq ลงในช่องว่างเพื่อให้ประโยคเป็นจริง ใช้ทักษะและกระบวนการการให้เหตุผล ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล เป็นกระบวนการการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์และ/หรือ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการรวบรวมข้อเท็จจริง/ข้อความ/แนวคิด/สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ แจกแจงความสัมพันธ์หรือการเชื่อมโยงเพื่อทำให้เกิดข้อเท็จจริงหรือสถานการณ์ใหม่ ซึ่งนักเรียนได้ศึกษาสมบัติการไม่เท่ากันของการบวก และสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณให้เข้าใจแล้วนำมาใช้ในการทำใบงาน

ผลที่เกิดจากใบงานที่ 5 พบว่า นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์แล้ว ต้องศึกษาสมบัติการไม่เท่ากันให้เข้าใจ มีนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่ศึกษาสมบัติการไม่เท่ากันให้เข้าใจเมื่อทำใบงาน

แล้วจะเกิดข้อผิดพลาดมาก เพราะใบงานนี้ต้องศึกษาสมบัติการไม่เท่ากันให้เข้าใจแล้วจึงจะแทนค่าโจทย์ที่กำหนดมาให้ได้ มีนักเรียนส่วนมากที่ศึกษาและทำความเข้าใจได้ดีซึ่งทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา มีความสามารถในการอ่าน การแปลความหมาย การตีความหมาย

ประกอบแผนการเรียนวันที่ 5 วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นเรียน ก.21101	ใบงานที่ 5	จัดทำโดยคุณเป็ที่ 5 โดย นามสุพัสลรา นวลยา
---	------------	--

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมเครื่องหมาย > หรือ < หรือ = ในช่องว่างเพื่อทำให้ประโยคเป็นจริง

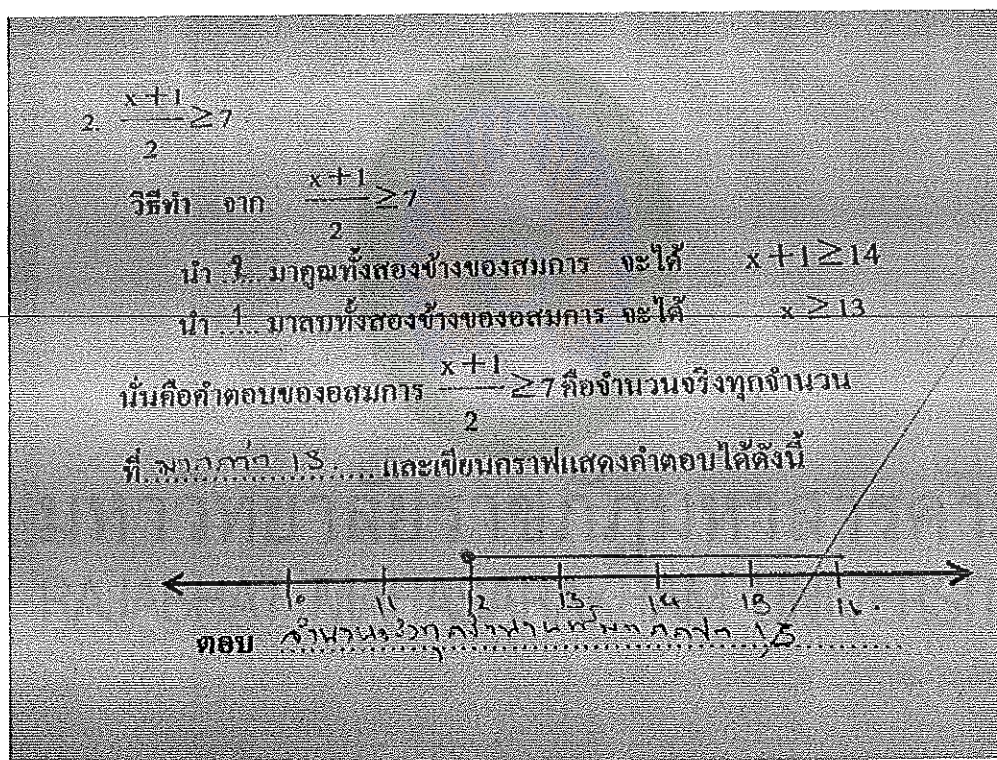
- ถ้า $p > 0$ แล้ว $-7p \dots 0$
- ถ้า $12 \geq 0$ และ $10 > x$ แล้ว $12 \dots x$
- ถ้า $-5 > x$ แล้ว $x > y$ แล้ว $-5 \dots y$
- ถ้า $x + 1 = a$ แล้ว $x \dots a$
- ถ้า $a < 50$ แล้ว $50 < b$ แล้ว $a \dots b$
- ถ้า $x > y$ แล้ว $\frac{x}{-4} \dots \frac{y}{-4}$
- ถ้า $x > y$ แล้ว $-3x \dots -3y$
- ถ้า $a - 2 = b$ แล้ว $a \dots b$
- ถ้า $x > y$ แล้ว $\frac{x}{10} \dots \frac{y}{10}$
- ถ้า $m > n$ และ $n < 0$ แล้ว $nm \dots nm$

ภาพที่ 7 ให้นักเรียนเติมเครื่องหมาย > หรือ < หรือ = ในช่องว่างเพื่อทำให้ประโยคเป็นจริง

ใบงานที่ 6 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์กำหนดให้แก้สมการต่อไปนี้อย่างถูกต้องในช่องว่างให้ถูกต้อง พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงคำตอบ ใช้ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการสื่อสารและการนำเสนอเป็นกระบวนการถ่ายทอดข่าวสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร โดยนำเสนอผ่านช่อง

ทางการสื่อสาร โดยใช้สัญลักษณ์คือ กราฟ มาช่วยในการสื่อความหมาย ซึ่งจะเริ่มจากโจทย์ที่ง่าย ๆ ก่อน โจทย์ในข้อที่ 1 เป็นโจทย์ที่เริ่มจากง่าย นักเรียนจะได้เติมคำตอบลงในช่องว่างทำให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจ หลังจากนั้นโจทย์ข้อที่ 2 ข้อ 3 จะเป็นโจทย์ที่เริ่มยากขึ้นกว่าในข้อ 1 เมื่อนักเรียนแก้สมการได้คำตอบแล้วนำคำตอบไปเขียนกราฟแสดงคำตอบ

ผลที่เกิดจากใบงานที่ 6 พบว่า นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ข้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เติมคำตอบลงในช่องว่างได้ถูกต้อง เพราะเนื้อหาในใบงานนี้เริ่มจากเนื้อหาที่ง่าย ผูกให้นักเรียนแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างเข้าใจ แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา มีความสามารถในการแปลประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์



ภาพที่ 8 ให้นักเรียนเติมคำตอบของการแก้สมการให้ถูกต้อง และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

ใบงานที่ 7 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์กำหนดให้แก้สมการโดยเติมค่าลงในช่องว่างให้ถูกต้องและเขียนกราฟแสดงคำตอบ ใช้ทักษะและกระบวนการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการหาคำตอบของปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ และทักษะการสื่อสารและการนำเสนอเป็นกระบวนการถ่ายทอดข่าวสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสารโดยนำเสนอผ่านช่องทางการสื่อสาร โดยใช้สัญลักษณ์คือ กราฟ มาช่วยในการสื่อความหมาย โดยโจทย์จะเริ่มจากง่ายก่อน มีช่องให้เติมคำตอบในช่องว่างไม่มากนัก แต่ในข้อ 2 โจทย์จะเริ่มยากและมีการเติมคำตอบมากขึ้น เมื่อนักเรียนได้คำตอบของแต่ละข้อแล้วนำคำตอบที่ได้ไปเขียนกราฟแสดงคำตอบ

ผลที่เกิดจากใบงานที่ 7 พบว่า นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ข้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นำคำตอบเติมลงในช่องว่างได้ถูกต้อง พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการได้ถูกต้อง แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา มีความสามารถในการอ่าน การแปลความหมาย การตีความหมาย มีความสามารถในการแปลประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และการแก้โจทย์ปัญหาได้

0.9. 6.008	วิชาคณิตศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 7
ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	ใบงานที่ 7	จัดทำโดย นางสาวทัศนีย์ นวกษา
วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ก23101		

คำชี้แจง จงแก้สมการต่อไปนี้ โดยการเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

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

วิธีทำ แก้สมการ $\frac{x}{4} + 2 = 3$


นำ (-2) ... บวกทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $\frac{x}{4} + 1$

นำ 4 ... คูณทั้งสองข้างของสมการ จะได้ $x + 4$

ดังนั้น 4 ... เป็นคำตอบของสมการ $\frac{x}{4} + 2 = 3$

นั่นคือคำตอบของสมการ $\frac{x}{4} + 2 = 3$ คือ 4

และเขียนกราฟแสดงคำตอบได้ดังนี้



ภาพที่ 9 การแก้สมการ โดยการเติมคำตอบลงในช่องในช่องว่าง

ใบงานที่ 8 เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์กำหนดให้แก้สมการ พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงคำตอบ ใช้ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการ

สื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการสื่อสารและการนำเสนอเป็นกระบวนการถ่ายทอดข่าวสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร โดยนำเสนอผ่านช่องทางการสื่อสาร โดยใช้สัญลักษณ์คือ กราฟ มาช่วยในการสื่อความหมาย โจทย์กำหนดอสมการมาให้ นักเรียนจะต้องแสดงวิธีทำ แก้โจทย์ปัญหา และเขียนกราฟแสดงคำตอบ ซึ่งนักเรียนเข้าใจขั้นตอนการแก้ อสมการมาแล้ว สามารถหาคำตอบและเขียนกราฟแสดงคำตอบได้

ผลที่เกิดจากใบงานที่ 8 พบว่า นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งในใบงานนี้ นักเรียนจะต้องแสดงวิธีทำตามขั้นตอนการแก้สมการ พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการ ได้ถูกต้อง แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา มีความสามารถในการอ่าน การแปลความหมาย การตีความหมาย มีความสามารถในการแปลประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และการแก้โจทย์ปัญหาได้

2. $\frac{c}{2} - 1 \leq 5$

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 หาบวกทั้งสองข้างด้วย 1

$$\frac{c}{2} - 1 + 1 \leq 5 + 1$$

$$\frac{c}{2} \leq 6$$

ขั้นที่ 2 หารคูณทั้งสองข้างด้วย 2

$$\frac{c}{2} (2) \leq 6 (2)$$

$$c \leq 12$$

ตอบ จำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 12

ภาพที่ 10 การแสดงวิธีทำการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

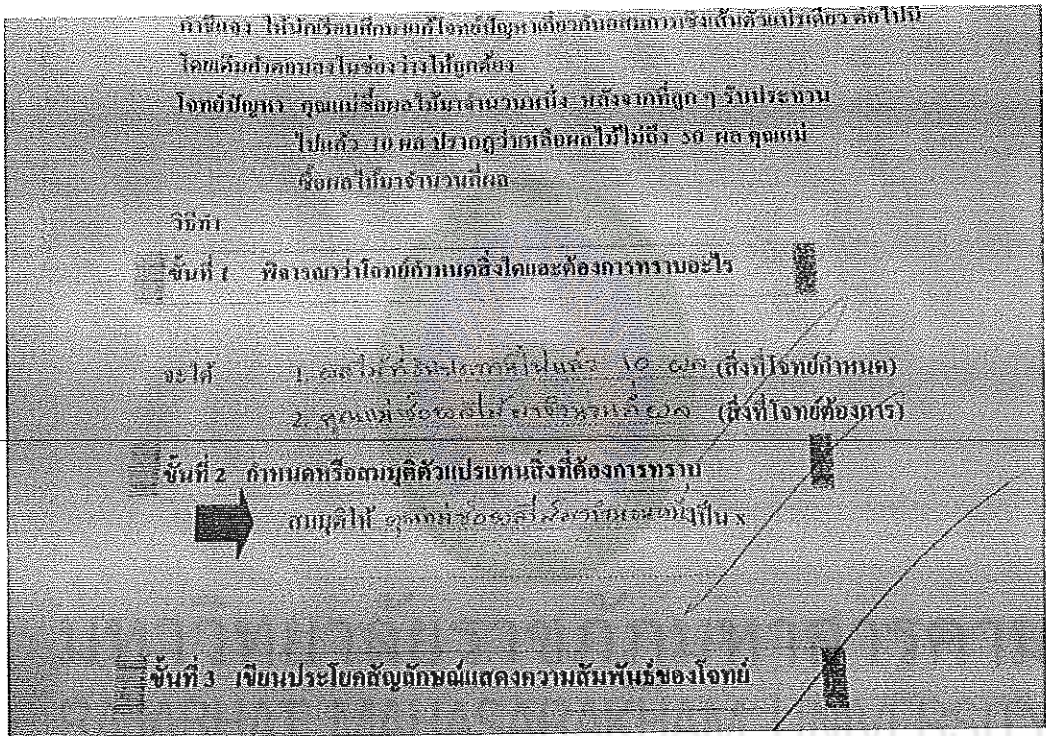
ใบงานที่ 9 เรื่อง โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์ให้นักเรียนศึกษาคำถามเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยเติมคำตอบลงในช่องว่างให้

ถูกต้อง ใช้ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โจทย์ปัญหากำหนดให้ คุณแม่ซื้อผลไม้มาจำนวนหนึ่ง หลังจากที่ถูก ๆ รับประทานไปแล้ว 10 ผล ปรากฏว่าเหลือผลไม้ไม่ถึง 50 ผล คุณแม่ซื้อผลไม้มาจำนวนกี่ผล วิธีทำ นักเรียนจะเติมคำตอบลงในช่องว่างเป็นขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาที่ละขั้นตอน ซึ่งใบงานนี้มีโจทย์ปัญหาเพียงข้อเดียวเท่านั้น ด้วยเหตุว่านักเรียนจะต้องทำความเข้าใจกับขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหา ว่าขั้นที่ 1 โจทย์กำหนดสิ่งใดและต้องทราบอะไร นักเรียนจะต้องศึกษาโจทย์ปัญหาแล้วนำมาเขียนคำตอบ ด้วยเหตุนี้จึงได้ให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ที่ง่าย และทำเพียงข้อเดียวก่อน ซึ่งจากโจทย์นี้กลุ่มที่ 1 ได้แสดงวิธีคิด คือ

- เพ็ญเพชร** สิ่งที่โจทย์กำหนดให้คือ ผลไม้ที่รับประทานไปแล้ว 10 ผล
- สิทธิชาติ** ไข่แล้ว แล้วสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไรบ้าง
- นิธิกานต์** สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคือ คุณแม่ซื้อผลไม้มาจำนวนกี่ผล
- เพ็ญเพชร** ไข่แล้ว ถ้าเราทราบสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบแล้ว ต่อไปต้องกำหนดตัวแปรแล้วละ
- อมิตา** สมมุติตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการทราบ คือ สมมุติให้ คุณแม่ซื้อผลไม้มาจำนวนหนึ่ง เป็น x
- นิธิกานต์** ถ้าวิเคราะห์โจทย์แล้วคือ ซื้อผลไม้มาจำนวนหนึ่ง รับประทานไปแล้ว 10 ผล ปรากฏว่าเหลือผลไม้ไม่ถึง 50 ผล
วิธีคิด คือ วิธีลบ
- ศิริพงศ์** ไข่แล้ว น่าจะเป็นวิธีลบ
- สิทธิชาติ** เขียนประโยคสัญลักษณ์ $x - 10 < 50$
- สมาชิกในกลุ่ม** ทุกคนต่างร่วมกันแก้สมการ หาคำตอบของสมการ และตรวจสอบคำตอบ

ผลที่เกิดจาใบงานที่ 9 พบว่า นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ต้องใช้เวลาในการศึกษาขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาให้เข้าใจถึงขั้นตอนต่าง ๆ แล้วกลับมาอ่านโจทย์ปัญหา นำคำตอบไปเขียน ครูจะแนะนำให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อน ค่อย ๆ คิดทีละขั้นตอน ทำให้นักเรียนสามารถตอบคำตอบในช่องว่างได้ ซึ่งต้องฝึกฝน

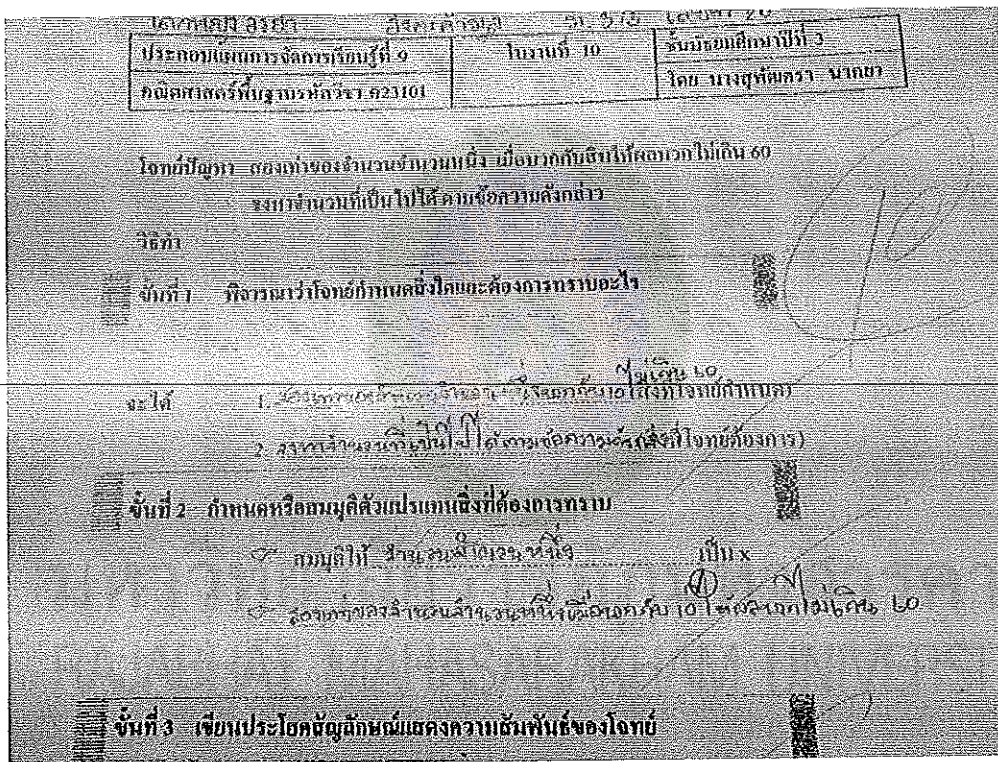
การทำโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย จะทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ จะมีนักเรียนบางคนที่ยังไม่เข้าใจในการวิเคราะห์โจทย์ขั้นต่าง ๆ ซึ่งครูจะต้องชี้แนะขั้นตอนอย่าง ช้า ๆ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถศึกษาขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาและวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ร่วมกันเพื่อนในกลุ่มได้ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา มีความสามารถในการอ่าน การแปลความหมาย การตีความหมาย มีความสามารถในการแปล ประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และการแก้โจทย์ปัญหาได้



ภาพที่ 11 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ใบงานที่ 10 เรื่อง โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์กำหนดให้แก้ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทาง คณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในใบงานกำหนดโจทย์ปัญหามาให้นักเรียนเติม คำตอบลงในช่องว่างที่ละขั้นตอน

ผลที่เกิดจากใบงานที่ 10 พบว่า นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การศึกษาขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาทีละขั้นตอนให้เข้าใจ อ่านโจทย์ปัญหา เขียนคำตอบทีละขั้นตอน ครูจะแนะนำให้นักเรียนอ่านโจทย์ให้เข้าใจก่อน ทำให้นักเรียนสามารถตอบคำตอบในช่องว่างได้ ซึ่งต้องฝึกฝนการทำโจทย์ปัญหาที่หลากหลาย จะทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา มีความสามารถในการอ่าน การแปลความหมาย การตีความหมาย มีความสามารถในการแปลประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และการแก้โจทย์ปัญหาได้

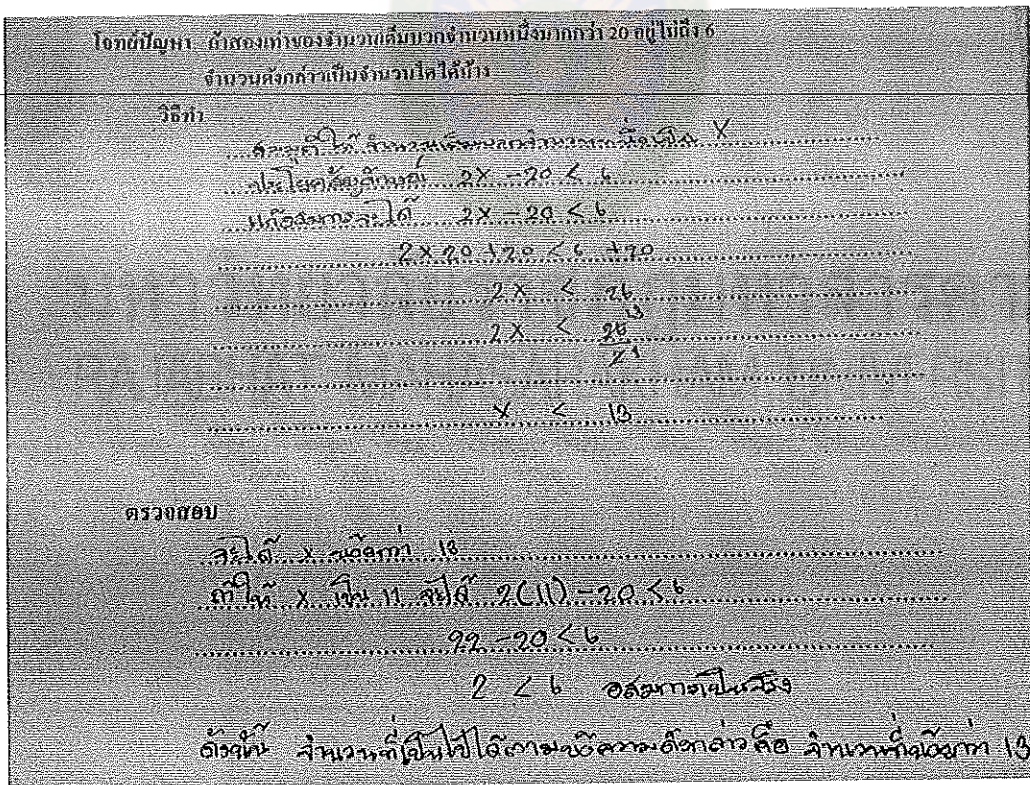


ภาพที่ 12 การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ใบงานที่ 11 เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์กำหนดให้แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในใบงานนี้กำหนด โจทย์ปัญหามาให้เพียงอย่าง

เดียว ให้นักเรียนอ่านโจทย์แล้วแสดงวิธีทำ เปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ แก้อสมการ หาคำตอบของอสมการ ตรวจสอบคำตอบแล้วนำไปเขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

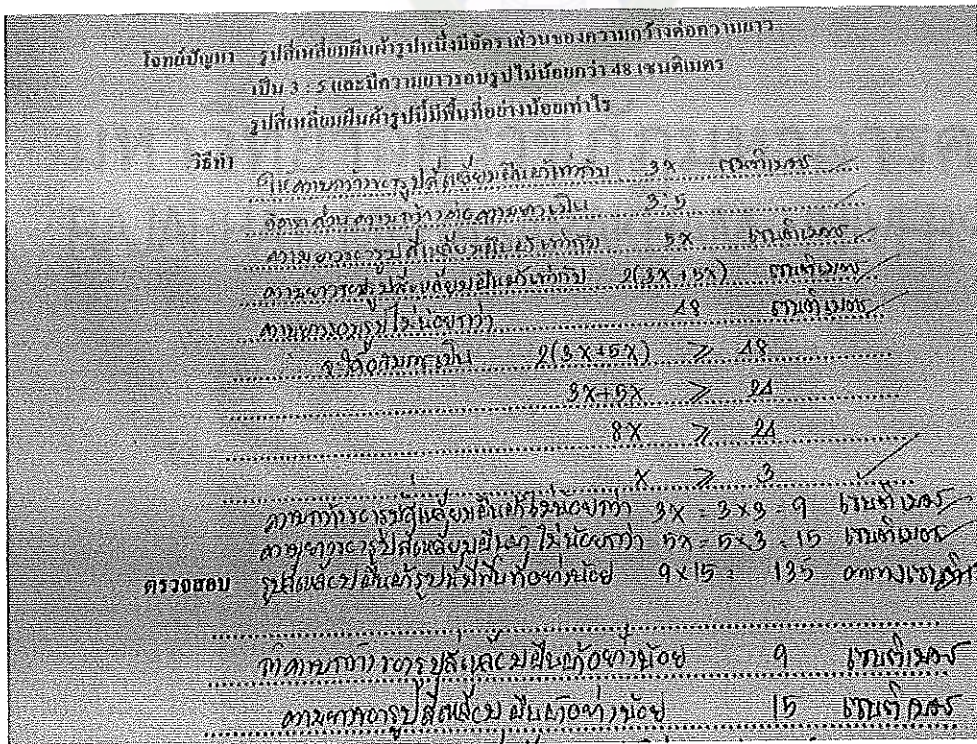
ผลที่เกิดจากใบงานที่ 11 พบว่า นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แสดงวิธีทำดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาอสมการที่ละขั้นตอน จนกระทั่งได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนกลุ่มที่ 7 ไม่รวมกันวิเคราะห์โจทย์เป็นขั้นตอน อาจเป็นเพราะโจทย์จะเริ่มยากขึ้น และต้องแสดงวิธีทำในทุกขั้นตอน ไม่ใช่การเขียนคำตอบลงในช่องว่าง ดังนั้นครูจะต้องร่วมกับนักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาร่วมกันที่ละขั้นตอน ตั้งคำถาม คำตอบ กับทุกกลุ่ม ให้มีความกระตือรือร้นในการตอบคำถาม แสดงวิธีทำได้เสร็จเรียบร้อยและถูกต้อง แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา มีความสามารถในการอ่าน การแปลความหมาย การตีความหมาย มีความสามารถในการแปลประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และการแก้โจทย์ปัญหาได้



ภาพที่ 13 การแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ใบงานที่ 12 เรื่อง โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์กำหนดให้แก้ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหาละเอียดและประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในใบงานนี้กำหนดโจทย์ปัญหามาให้เพียงอย่างเดียว เป็นโจทย์ที่ค่อนข้างยาก นำความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่เข้ามาเกี่ยวข้อง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำเองและให้นำคำตอบที่ได้มาตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้นี้เป็นจริงหรือไม่

ผลที่เกิดจากใบงานที่ 12 พบว่า นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แสดงวิธีทำดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาอสมการทีละขั้นตอน นำความรู้เรื่องการหาพื้นที่มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งเป็นโจทย์ที่ค่อนข้างยาก นักเรียนบางคนไม่กล้าถามเพื่อน ไม่วิเคราะห์ร่วมกันเพื่อนเลย ครูต้องเดินสำรวจตามกลุ่มต่าง ๆ อย่างใกล้ชิด กระตุ้นคำถามให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันตอบคำถามทุกคน จนกระทั่งได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา มีความสามารถในการอ่าน การแปลความหมาย การตีความหมาย มีความสามารถในการแปลประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ และการแก้โจทย์ปัญหาได้



ภาพที่ 14 การแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

จากการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่าด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา นักเรียนสามารถบอกได้ว่า โจทย์ที่กำหนดให้เป็นสมการ อสมการ หรือไม่เป็นทั้งสองอย่าง นั่นคือนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวเนื้อหา ด้านความสามารถในการอ่านพบว่า นักเรียนยังต้องใช้เวลาในการศึกษาขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ให้เข้าใจถึงขั้นตอนแล้วกลับมาอ่านโจทย์ปัญหา เขียนคำตอบได้ถูกต้อง ครูจะแนะนำให้นักเรียนอ่าน โจทย์ให้เข้าใจก่อน ค่อย ๆ คิดทีละขั้นตอน ทำให้นักเรียนสามารถตอบคำตอบในช่องว่างได้ ซึ่งต้องฝึกฝนการทำโจทย์ปัญหาที่หลากหลายจะทำให้นักเรียนพบ โจทย์ปัญหาแล้วมีความสามารถอ่านการแปลความหมาย การตีความหมาย ของโจทย์ปัญหาได้ ด้านความสามารถในการแปลประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ พบว่า นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ประโยคภาษาเป็นขั้นตอนมาจนทำให้ได้คำตอบเป็นประโยคสัญลักษณ์ ที่ถูกต้อง ด้านการแก้โจทย์ปัญหา พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา และวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้และต้องหาอะไรบ้าง เขียนประโยคสัญลักษณ์และ นำประโยคสัญลักษณ์มาแก้สมการหาคำตอบของสมการได้ถูกต้อง นำคำตอบของสมการไปตรวจสอบคำตอบของสมการเป็นจริง

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏผลดังตาราง 20

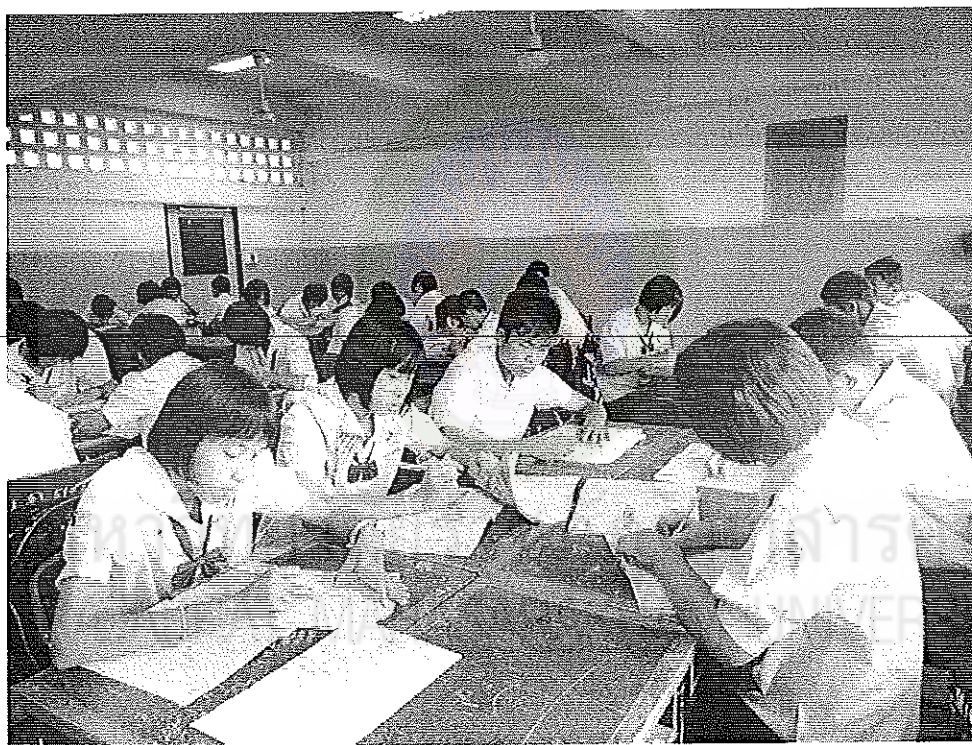
ตารางที่ 22 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนที่เรียน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ		ความหมาย
	\bar{X}	S.D.	
1. นักเรียนชอบวิธีการแบ่งกลุ่มการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์	4.47	0.82	มาก
2. นักเรียนสามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์กับกลุ่มได้ดีกว่าเรียนคนเดียว	4.50	0.88	มาก
3. นักเรียนมีความสุขสนุกสนานกับการใช้ทักษะการแก้ปัญหา	4.39	0.93	มาก

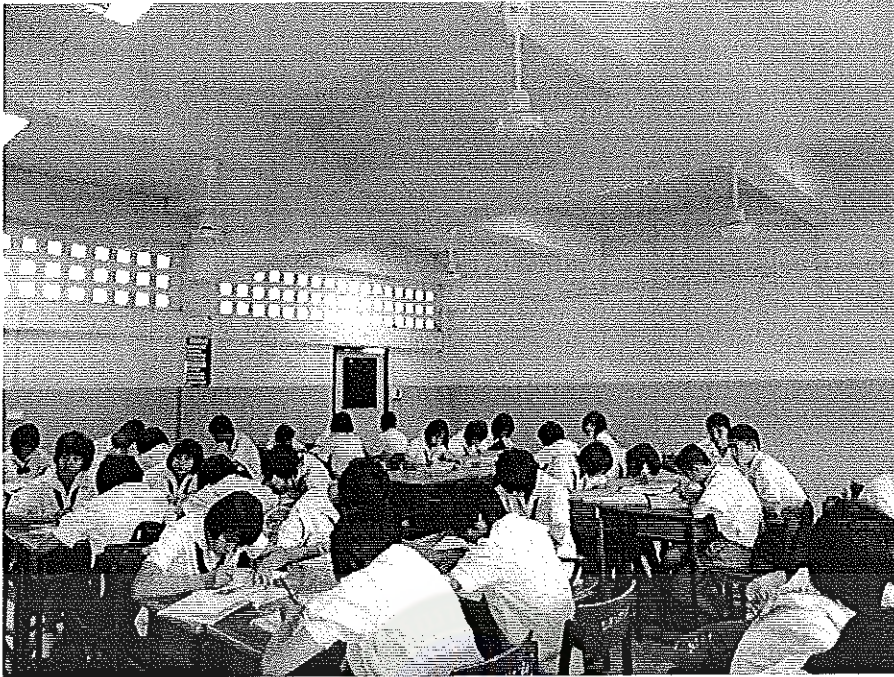
ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ		ความหมาย
	\bar{X}	S.D.	
4. นักเรียนเกิดความสามัคคี ปรีกษาหรือ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	4.63	0.70	มากที่สุด
5. นักเรียนได้ทำใบงาน ทำให้เข้าใจเรื่องที่เรียนมากขึ้น	4.50	0.75	มาก
6. การเรียนคณิตศาสตร์ด้วยทักษะการแก้ปัญหาทำให้เข้าใจง่าย น่าสนใจ และชวนให้ติดตาม	4.66	0.70	มากที่สุด
7. นักเรียนมีกระบวนการทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	4.66	0.62	มากที่สุด
8. การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผล	4.58	0.78	มากที่สุด
9. การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนทำงานเป็นระบบ	4.44	0.81	มาก
10. นักเรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็น ความมั่นใจในการคิด ตอบคำถาม	4.74	0.59	มากที่สุด
11. นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้ เป็นพื้นฐานกับวิชาอื่น ๆ ได้	4.61	0.71	มากที่สุด
12. ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่พัฒนาให้ นักเรียนกล้าเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาได้	4.50	0.68	มาก
13. นักเรียนได้เรียนรู้วิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยไม่ยึดติดกับ วิธีการใดวิธีการหนึ่ง	4.42	0.75	มาก
14. นักเรียนได้พัฒนาความคล่องแคล่วในการคิด มีความคิดริเริ่ม และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	4.61	0.71	มากที่สุด
15. นักเรียนสามารถนำทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้	4.55	0.75	มากที่สุด
รวม	4.55	0.76	มากที่สุด

จากตารางที่ 22 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึง

พอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55, S.D. = 0.76$) และเมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ ประเด็นที่มีความพึงพอใจมากที่สุดถึงมากที่สุดคือ นักเรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็น ความมั่นใจในการคิด ตอบคำถาม ($\bar{X} = 4.75, S.D. = 0.59$) มี นักเรียนมีกระบวนการทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ($\bar{X} = 4.66, S.D. = 0.62$) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานกับวิชาอื่น ๆ ได้ ($\bar{X} = 4.61, S.D. = 0.71$) นักเรียนได้พัฒนาความคล่องแคล่วในการคิด มีความคิดริเริ่ม และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{X} = 4.61, S.D. = 0.71$) ดังรายละเอียดภาพกิจกรรม



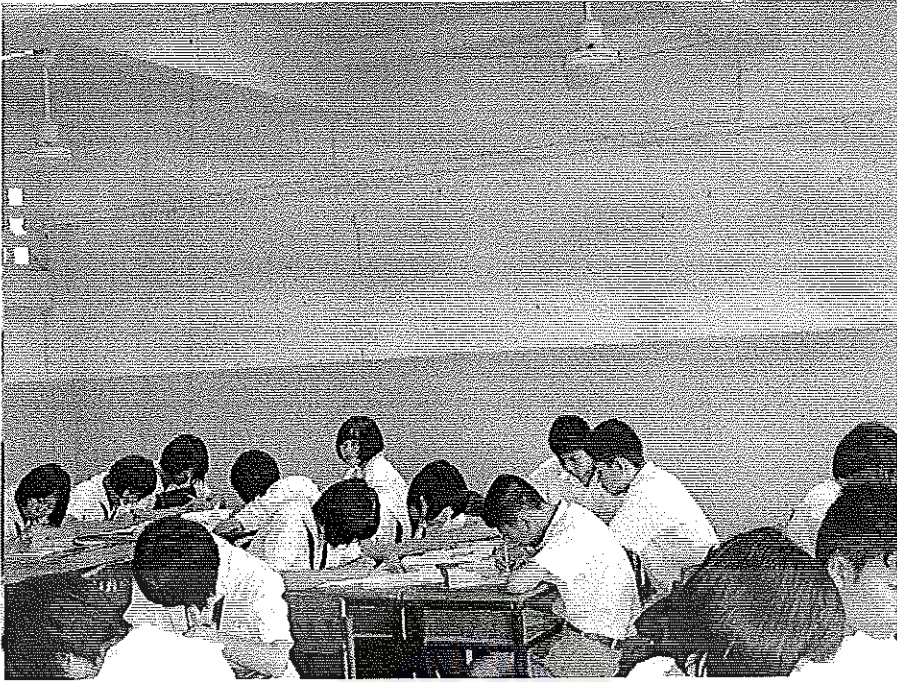
ภาพที่ 15 ความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



ภาพที่ 16 ความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



ภาพที่ 17 ความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



ภาพที่ 18 ความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY