



การพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า

นางสุภาวดี บรรยง
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนบ้านวังหว้า
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยในชั้นเรียน

การพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์
ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า

นางสุภาวดี บรรยง

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

โรงเรียนบ้านวังหว้า

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2

คำนำ

รายงานการสังเคราะห์ผลการแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียนของผู้ขอรับการประเมินเล่มนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการขอรับการประเมินเพื่อขอมือหรือเลื่อนวิทยฐานะชำนาญการ สายปฏิบัติการสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งจัดทำขึ้นโดยการสรุปรายงานเกี่ยวกับผลการแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน เรื่อง การพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า

ในการจัดทำรายงานครั้งนี้ ผู้ขอรับการประเมินต้องขอขอบคุณ นายธัชชัย กาละบุตร ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านวังหว้า ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการให้คำปรึกษาแนะนำการปฏิบัติงานด้วยดีตลอดมา ขอขอบคุณคณะครูโรงเรียนบ้านวังหว้าทุกท่าน ที่ได้ให้การสนับสนุน ให้กำลังใจและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานด้วยดีมาโดยตลอด และขอขอบคุณคณะกรรมการผู้ประเมินผลการปฏิบัติงานทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการอ่าน และประเมินผลงานของผู้รับการประเมินในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

นางสุภาวดี บรรยง

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
1. ปัญหาและขอบเขตของปัญหา	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 สมมติฐานของการศึกษา	3
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2. รูปแบบ เทคนิค วิธีการแก้ปัญหาหรือพัฒนา	5
2.1 วิธีการแบบเปิด (Open Approach)	5
2.2 ลักษณะของสถานการณ์ปัญหาและแนวทางของวิธีการแบบเปิด	6
2.3 วิธีดำเนินการศึกษา	8
3. การนำรูปแบบ/เทคนิค/วิธีการแก้ปัญหาหรือพัฒนาไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาและผลที่เกิดขึ้น	12
4. ข้อเสนอเชิงนโยบายในการแก้ปัญหาและพัฒนาในอนาคต	14
ภาคผนวก	15
ภาคผนวก ก แบบสอบปรนัย เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	16
ภาคผนวก ข คะแนนก่อนเรียน – หลังเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบเปิด (Open Approach) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566	21
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	23
ภาคผนวก ง ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน	37

การพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา
โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า

1. ปัญหาและขอบเขตของปัญหา

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า ปีการศึกษา 2563 ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 11 คน พบว่านักเรียนมีปัญหาในการเรียนบทที่ 1 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร นักเรียนไม่สามารถเขียนสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้อย่างถูกต้องจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ได้ เมื่อเขียนออกมาเป็นสมการเชิงเส้นสองตัวแปรไม่ได้หรือไม่ถูกต้อง นักเรียนก็ไม่สามารถแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้อย่างถูกต้อง รวมถึงปัญหาเกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่ต้องมีการย้ายข้างค่าคงที่หรือตัวแปรที่มีมากกว่า 3 ขั้นตอนขึ้นไป จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถหาคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

ปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร สาเหตุของปัญหาอาจเนื่องมาจาก เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ยังส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ค่อนข้างน้อย ครูไม่ค่อยเข้าใจในการนำหลักสูตรไปใช้การจัดการทำสื่อการเรียนรู้ และการประเมินผล ผู้เรียนยังไม่สามารถนำไปสู่การปฏิบัติได้ อีกทั้งนักเรียนจำนวนมากไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีความคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก ฟลิกแพลง มีกฎระเบียบที่ต้องท่องจำมาก และเป็นวิชาที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดมาก นักเรียนจึงรู้สึกกลัว ท้อแท้ ขาดความมั่นใจในการเรียน และหากนักเรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียน

คณิตศาสตร์เบื้องต้นที่น่าเบื่อหน่ายแล้ว ทศนคติของนักเรียนก็จะเป็นไปในทางลบมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นผลกระทบโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และจากสาเหตุดังกล่าวทำให้นักเรียนขาดทักษะทางคณิตศาสตร์ และมีความรู้พื้นฐานอยู่ในระดับต่ำ ไม่สามารถสรุปหรือค้นพบกฎเกณฑ์และไม่เข้าใจเนื้อหาอย่างแท้จริง ส่งผลให้เกิดปัญหา คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นที่น่าพอใจ อีกทั้งการเรียนรู้ที่เน้นการอยู่ในโรงเรียนส่วนใหญ่ ยังเน้นที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการสอบ โดยไม่ได้เน้นกระบวนการเรียนรู้หรือวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ครูในโรงเรียนส่วนใหญ่ยังมองไม่เห็นประเด็นดังกล่าวนี้ แต่ไปพยายามเปลี่ยนจุดเน้นเรื่องว่าใครจะเป็นผู้ทำกิจกรรมมากกว่ากันในคาบเรียน โดยครูมองว่าปัจจุบันกิจกรรมส่วนใหญ่เป็นของครู ดังนั้นถ้าจะเปลี่ยนจุดเน้นมาที่ผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูต้องพยายามผลักดันกิจกรรมเหล่านี้ไปให้นักเรียนทำ ซึ่งการจะเปลี่ยนบทบาทจากครูที่เคยทำอยู่แต่เดิม ไปเป็นบทบาทใหม่ดังที่กล่าวมาไม่ใช่สิ่งที่จะเกิดขึ้นได้ง่ายๆ และไม่ได้แปลว่าครูลดบทบาทหรือความสำคัญลง ตรงกันข้ามครูกลับมีบทบาทและความสำคัญมากขึ้น (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2546)

จากสาเหตุดังกล่าวผู้สอนจึงต้องศึกษาค้นคว้าหาเทคนิควิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเขียนสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากโจทย์ปัญหาและแก้สมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้อย่างถูกต้อง โดยครูผู้สอนได้ใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบเปิด หรือ Open Approach เพื่อนำมาแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ แก้ปัญหาเป็น เพื่อช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

2.1 เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว่า

2.2 เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว่า

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1.4.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 จำนวน 11 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง

4.1.2 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) เล่ม 2 ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อหา ดังนี้

- 1) แนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
- 2) การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
- 3) การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

4.1.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 วิธีการแบบเปิด (Open Approach) หมายถึง

คือการจัดการเรียนรู้ที่ครูใช้โจทย์สถานการณ์ ปัญหาปลายเปิดในการขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนเป็นผู้

นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตน เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน เพื่อเรียนรู้วิธีการคิดและวิธีการทำความเข้าใจทั้งของตนเองและของผู้อื่นร่วมกัน

1.5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.5.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือวัดความสามารถของนักเรียนในการเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างขึ้นเป็นแบบสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เพื่อใช้วัดพฤติกรรมการเรียนด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

1.5.4 นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านวังห้ว จำนวน 11 คน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังห้วได้

1.6.2 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังห้วได้

2. รูปแบบ เทคนิค วิธีการแก้ปัญหาหรือพัฒนา

2.1 วิธีการแบบเปิด (Open Approach)

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2546) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่เน้นการอยู่ในโรงเรียนส่วนใหญ่ ยังเน้นที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการสอบ โดยไม่ได้เน้นกระบวนการเรียนรู้หรือวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ครูในโรงเรียนส่วนใหญ่ยังมองไม่เห็นประเด็นดังกล่าวนี้ แต่ไปพยายามเปลี่ยนจุดเน้นเรื่องว่าใครจะเป็นผู้ทำกิจกรรมมากกว่ากันในคาบเรียน โดยครูมองว่าปัจจุบันกิจกรรมส่วนใหญ่เป็นของครู ดังนั้นถ้าจะเปลี่ยนจุดเน้นมาที่ผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูต้องพยายามผลักดันกิจกรรมเหล่านั้นไปให้นักเรียนทำ ซึ่งการจะเปลี่ยนบทบาทจากครูที่เคยทำอยู่แต่เดิม ไปเป็นบทบาทใหม่ ดังที่กล่าวมาไม่ใช่สิ่งที่จะเกิดขึ้นได้ง่ายๆ และไม่ได้แปลว่าครูลดบทบาทหรือความสำคัญลง ตรงกันข้ามครูกลับมีบทบาทและความสำคัญมากขึ้น ผู้สอนจึงสังเกตเห็นความสำคัญของการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบเปิด หรือ Open Approach ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้มีประสบการณ์หลากหลายกับปัญหาปลายเปิดที่มีลักษณะหลาย ๆ คำตอบอันเกิดจากกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี

การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เป็นวิธีการสอนแบบใหม่ที่ถูกนำมาใช้ในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2542 ที่พัฒนาโดยศาสตราจารย์โนดะ (Noda, 2000 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2547) ได้กล่าวถึงวิธีการแบบเปิดว่า เป็นวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาเป็นสื่อในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจและทักษะการคิดของผู้เรียน เป้าหมายของการสอนแบบเปิด คือ มุ่งให้ผู้เรียนทุกคนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยพลังและความสามารถของแต่ละบุคคล มุ่งให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาหรือสร้างและพัฒนาผลงานทางคณิตศาสตร์ กระบวนการเรียนของตนเองอย่างมีคุณภาพ ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) มี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการนำเสนอปัญหา (Posing open-ended problem)
2. ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (Students' self-learning through problem solving)
3. ขั้นการอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ (Whole class discussion and Comparison)

4. ขั้นการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Summarization through Connecting students' mathematical ideas emerged in the classroom)

ในช่วงแรกที่มีการนำนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) มาใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในประเทศไทยนั้นยังประสบกับปัญหาคือ ครูไม่มีปัญหาปลายเปิดที่จะนำมาสอนนักเรียนเนื่องจากวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ยังเป็นสิ่งใหม่สำหรับการศึกษาไทย ทางศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ร่วมมือกับมหาวิทยาลัยศรีคูปะ ประเทศญี่ปุ่นในการแปลหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 จากภาษาญี่ปุ่นเป็นภาษาไทย และได้นำหนังสือเรียนดังกล่าวมาใช้สอนในโรงเรียนในโครงการฯ ใช้หนังสือเรียนเพื่อเป็นสื่อความรู้ในการสอนเพื่อสร้างสื่อการสอนการสร้างสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ตามขั้นตอนวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ทั้ง 4 ขั้นตอน จากทั้ง 4 ขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ครูได้เปลี่ยนบทบาทของตัวเองในชั้นเรียนใหม่จากที่เคยบอกให้นักเรียนทำตามมาเป็นผู้ช่วยนักเรียนคอยให้คำแนะนำนักเรียนในการทำกิจกรรมสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด

จุดเน้นของวิธีการแบบเปิด (Open Approach) จะเน้นไปที่กระบวนการแก้ปัญหาเน้นเป็นสื่อในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจและทักษะการคิดของผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนทุกคนเรียนคณิตศาสตร์ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล และเน้นให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาหรือสร้างและพัฒนาผลงานทางคณิตศาสตร์

2.2 ลักษณะของสถานการณ์ปัญหาและแนวทางของวิธีการแบบเปิด

1) ปัญหา คือ สิ่งที่นักเรียนประสบจากการทำงานซึ่งปกติแล้วได้รับมอบหมายจากครู และไม่มีการกำหนดแนวทางแก้ปัญหาเอาไว้ โดยทั่วไปแล้วไม่ใช่ปัญหาที่สามารถแก้ไขได้โดยทันทีทันใด และให้เป็นปัญหาแบบเปิดปัญหาเหล่านี้ ย่อมขึ้นอยู่กับหลักคิดในการกำหนดจุดประสงค์ของครู ได้แก่

ก. ปัญหาชนิดใดที่ครูต้องการจะให้นักเรียนแก้ตามสถานการณ์ที่กำหนด

ข. มีกี่วิธีที่ครูต้องการให้นักเรียนนำมาเสนอเกี่ยวปัญหาที่ได้รับ

ค. ผลต่อเนื่องจากปัญหา (Advance) ปัญหาชนิดใดที่ครูต้องการให้นักเรียนคาดคะเนจากพื้นฐานของ ปัญหาเดิม และนำไปสู่การแก้ปัญหาใหม่

2) กระบวนการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหา เกิดขึ้นจากการสอนที่มีกระบวนการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนและในกลุ่มนักเรียนด้วยกัน ซึ่งครูพยายามจัดแนวทางให้นักเรียนเข้าถึงวิธีคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากปัญหาที่กำหนด กระบวนการเรียนการสอน เช่นนี้ ย่อมมีอิทธิพลสูงมาจากสังคม รวมทั้งการนำแนวคิดและปัจจัยในการพัฒนาทั้งหลาย มาเป็นปัจจัยร่วมในการแก้ปัญห ด้วยการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียนนั้น ไม่เพียงแต่การใช้เงื่อนไขการตัดสินใจแก้ปัญหาตามรูปแบบที่กำหนดเท่านั้น แต่ยังต้องให้ความสำคัญอย่างสูงยิ่งต่อการปลูกเร้าการใช้วิธีคิดนอกกรอบแบบเป็นจุดเริ่มในการแก้ปัญห ด้วย เป็นต้นว่า คำพูดและคำอธิบายของครูและแรงจูงใจของนักเรียนเองในการแก้ปัญหา

3) กิจกรรมการแก้ปัญหา

ในชีวิตประจำวัน นักเรียนต้องเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ที่เขาสามารถแก้ไขด้วยวิธีการต่างๆ วิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันก็เหมือนกับการใช้กฎหรือการดำเนินการตามธรรมดา เพื่อส่งเสริมวิธีคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูคณิตศาสตร์ควรให้ความสำคัญตรงการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนควรค้นพบวิธีคิดที่ดีที่สุด ผ่านการได้สนทนาแลกเปลี่ยนหาคำตอบอย่างหลากหลายแล้ว

4) หลักประสิทธิภาพการสอน “การแก้ปัญหา”

4.1) เน้นวิธีคิดที่เป็นอิสระ (One's Idea) คือการที่แต่ละคนมีวิธีคิดเป็นของตนเอง วิธีคิดที่ต่างออกไป เป็นรูปแบบของตน และไม่ลอกเลียนแบบ

4.2) การให้เกียรติและยอมรับวิธีคิดของผู้อื่นด้วยการตั้งใจฟังและการวิเคราะห์

4.3) ใช้ทักษะพลังกลุ่ม คือการแบ่งกลุ่มย่อย 4-6 คนเพื่อระดมความคิด ที่ร่วมคิด ร่วมทำร่วมนำเสนอ

4.4) สื่อ มีความชัดเจน กระชับ ระบุ กรอบปัญหา สื่ออาจเป็นทั้งใบงานและสิ่งนำเสนอบนกระดาน สื่อไม่ใช่เครื่องมือช่วยการอธิบายของครู แต่จะหมายถึงปัญหาของครูและนักเรียนที่จะต้องร่วมกันแก้

4.5) ผู้เรียนได้นำเสนอวิธีคิดของตน/กลุ่ม อย่างทั่วถึงและครบถ้วน มีการคัดเลือกผลงานนำเสนอให้นักเรียนติดตาม ก่อนที่จะเปลี่ยนเนื้อหาใหม่และการเก็บเข้าแฟ้มสะสมงานต่อไป

4.6) ครูเป็นสื่อกลาง (Means) สู่การแก้ปัญหา เป็นผู้ปลุกเร้า ส่งเสริม ช่วยเหลือ จับประเด็นการนำเสนอของเด็กบนกระดาน และร่วมสรุปวิธีคิดแต่ละคน/กลุ่ม ดังนั้น ครูจึงเป็นผู้อำนวยความสะดวก

สะดวกในการเรียนรู้คอยบริการรับข้อมูลการแก้ปัญหาจากแต่ละกลุ่มแต่ละคน บริหารเวลาบริหารพื้นที่ กระดานและวัสดุการสอน

2.3 วิธีดำเนินการศึกษา

การพัฒนาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้าและเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้สอนมีขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา ดังนี้

2.3.1 กลุ่มเป้าหมาย

2.3.2 รูปแบบการพัฒนา

2.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

2.3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการพัฒนาครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 จำนวน 11 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง

2.3.2 รูปแบบการวิจัย

การพัฒนาในครั้งนี้เป็นการพัฒนาเชิงปฏิบัติการ ใช้การวิเคราะห์ผลจาก แบบสอบที่ผู้สอนพัฒนาขึ้น หลังจากผู้เรียนหรือนักเรียนผ่านกระบวนการเรียนการสอน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เล่ม 2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) โดยใช้รูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart โดยใช้กระบวนการ PAOR มีขั้นตอนในการดำเนินการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

(1) การวางแผนหลังจากที่วิเคราะห์และกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการการแก้ไข (Plan)

(2) การปฏิบัติตามแผนที่กำหนด (Act)

(3) การสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน (Observe)

(4) การสะท้อนผลหลังจากการปฏิบัติงานให้ผู้มีส่วนร่วมได้วิพากษ์วิจารณ์ ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติงานต่อไป (Reflect)

2.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

การพัฒนาครั้งนี้ผู้สอนได้ใช้เครื่องมือ 2 ส่วน ซึ่งประกอบไปด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2.1) แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่พัฒนาโดยใช้วิธีการแบบเปิด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการพัฒนาครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

บทที่ 1 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน และแนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (2)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (3)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (4)
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

แบบสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

3) การสร้างเครื่องมือ

3.1) การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ในเนื้อหาของบทที่ 1 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพื่อการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการนำไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน

2) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ทั้ง 4 ขั้นตอน คือ

2.1) ขั้นการนำเสนอปัญหา (Posing open-ended problem)

2.2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (Students' self-learning through problem solving)

2.3) ขั้นการอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบ(Whole class discussion and Comparison)

2.4) ขั้นการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Summarization through Connecting students' mathematical ideas emerged in the classroom)

3.2) แบบสอบปรนัย

แบบสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

2.3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

(1) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

(2) นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

(3) บันทึกผลหลังการสอน

(4) นำแบบสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เรื่อง

ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรให้นักเรียนทดสอบก่อนเรียน

(5) เมื่อเรียนจบบทที่ 1 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร นักเรียนแบบสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยผู้สอนสร้างแบบสอบจากหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

2.3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการพัฒนาครั้งนี้ ผู้สอนนำคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่นักเรียนทำแบบสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation หรือ S.D.) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับ สถิติทดสอบค่าที (t-test)

2.3.6 แผนการดำเนินงาน

การพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า มีระยะเวลาดำเนินการ 9 ชั่วโมง โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเดือน มกราคม พ.ศ. 2564

3. การนำรูปแบบ/เทคนิค/วิธีการแก้ปัญหาหรือพัฒนาไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาและผลที่เกิดขึ้น

จากการพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) โดยก่อนเริ่มเรียนให้นักเรียนทำแบบสอบก่อนเรียน และหลังจากเรียนจบบทนักเรียนได้ทำแบบสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ผู้สอนนำคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากแบบสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation หรือ S.D.) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบตามทฤษฎี สถิติทดสอบค่าที (t-test) ดังตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยใช้วิธีการสอนแบบเปิด (Open Approach)

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	ค่า Z-score ก่อนเรียน	ค่า T-score ก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	ค่า Z-score หลังเรียน	ค่า T-score หลังเรียน
1	9	-0.050	49.498	13	1.055	60.546
2	5	-1.155	38.450	7	-0.603	43.974
3	10	0.226	52.260	16	1.883	68.832
4	9	-0.050	49.498	14	1.331	63.308
5	4	-1.431	35.688	6	-0.879	41.212
6	5	-1.155	38.450	6	-0.879	41.212
7	5	-1.155	38.450	7	-0.603	43.974
8	9	-0.050	49.498	12	0.778	57.784
9	7	-0.603	43.974	9	-0.050	49.498
10	10	0.226	52.260	15	1.607	66.070
11	9	-0.050	49.498	15	1.607	66.070

เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน	ค่า Z-score ก่อนเรียน	ค่า T-score ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	ค่า Z-score หลังเรียน	ค่า T-score หลังเรียน
MAX	10.00	0.226	52.260	16.00	1.88	68.83
MIN	4.00	-1.431	35.69	6.00	-0.88	41.21
ผลรวม	82	-5.247	497.524	120	5.247	602.48
ค่าเฉลี่ย	7.45	-0.477	45.230	10.91	0.477	54.771

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนที่เฉลี่ย (Average T Score) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 45.230 ส่วนคะแนนที่เฉลี่ย (Average T Score) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 54.771 ซึ่งมีค่าความแตกต่างของคะแนนที่เฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 9.541 และร้อยละของคะแนนที่เฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ 21.096

ตารางที่ 2 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบก่อนเรียน – หลังเรียน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยใช้วิธีการสอนแบบเปิด (Open Approach)

ค่าสถิติพื้นฐาน	ค่าสูงสุด	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่า T-score เฉลี่ย	ค่าความ เชื่อมั่น
คะแนนก่อนเรียน	10	4	7.45	2.296	45.230	0.915
คะแนนหลังเรียน	16	6	10.91	3.961	54.771	0.915

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังสอบมีค่าสูงขึ้น 3.46 ส่วนคะแนนที่เฉลี่ย (Average T Score) หลังเรียนก็มีค่าสูงขึ้น 9.541 ความเชื่อมั่นของแบบสอบทั้งฉบับมีค่าอยู่ที่ .915

จากการวิเคราะห์ข้อมูลค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิด หรือ Open Approach นำมาใช้สอนเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านวังหว้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

4. ข้อเสนอเชิงนโยบายในการแก้ปัญหาและพัฒนาในอนาคต

1) ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน จากผลการศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมการสอนโดยการใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบเปิด หรือ Open Approach ส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาดีขึ้น ดังนั้นครูควรนำวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบเปิด หรือ Open Approach มาใช้ในการสอนในบทเรียนอื่น ๆ ต่อไป

2) ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร ควรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นอื่น ๆ เพื่อให้เป็นแนวทางเดียวกัน จัดอบรมครูในเรื่องเทคนิคการสอน การสร้างสื่อ ใช้สื่อการเรียนการสอน ส่งเสริมสนับสนุนให้มีการจัดสรรงบประมาณสนับสนุน และจัดแหล่งเรียนรู้ สื่อ สำหรับการพัฒนาด้านคณิตศาสตร์ เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์สูงขึ้น

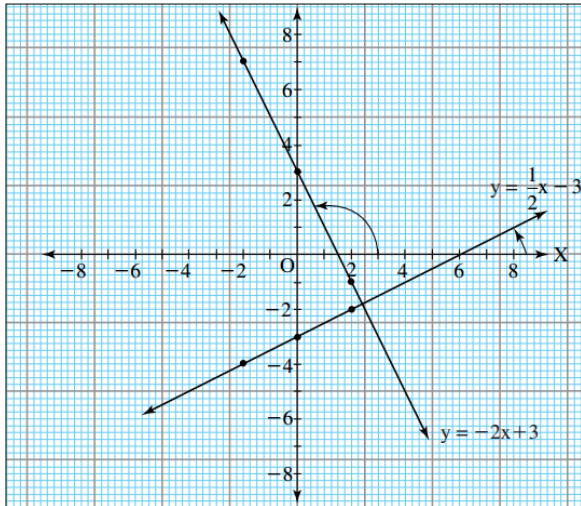
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

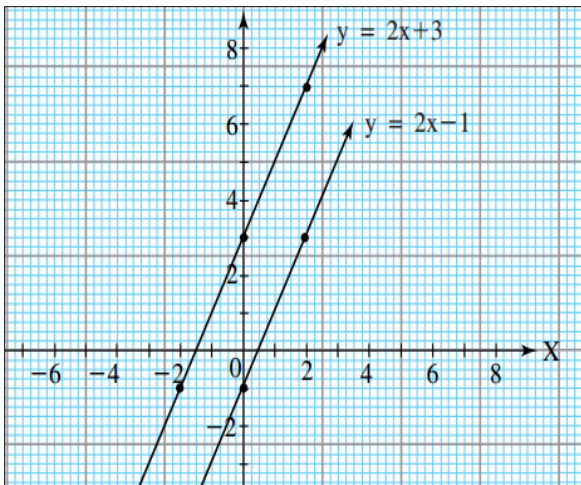
แบบสอบปรนัย เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

แบบทดสอบ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว



1. ข้อใดคือข้อสรุปจากกราฟ
 - ก. มีคำตอบเดียว
 - ข. มีสองคำตอบ
 - ค. มีหลายคำตอบ
 - ง. ไม่มีคำตอบ



2. จากกราฟสรุปได้อย่างไร
 - ก. มีคำตอบเดียว
 - ข. มีสองคำตอบ
 - ค. มีหลายคำตอบ
 - ง. ไม่มีคำตอบ

3. ข้อใดคือคำตอบของระบบสมการ $3x - y = 6$, $2x + y = 4$

- ก. (2, 0)
- ข. (0, 2)
- ค. มีหลายคำตอบ
- ง. ไม่มีคำตอบ

4. ข้อใดคือคำตอบของระบบสมการ $x + y = 3$, $2x + 2y = 6$

- ก. (2, 0)
- ข. (0, 2)
- ค. มีหลายคำตอบ
- ง. ไม่มีคำตอบ

5. ข้อใดคือคำตอบของระบบสมการ $2x - 3y = 6$, $2x - 3y = -12$
ก. (2, 0) ข. (0, 2) ค. มีหลายคำตอบ ง. ไม่มีคำตอบ
6. ข้อใดคือคำตอบของระบบสมการ $3x - y = 9$, $2x + y = 6$
ก. (3, 0) ข. (0, 3) ค. มีหลายคำตอบ ง. ไม่มีคำตอบ
7. ข้อใดคือคำตอบของระบบสมการ $x + 3y - 8 = 0$, $x - 2y - 3 = 0$
ก. (1, 5) ข. (2, 4) ค. (4, 2) ง. (5, 1)
8. ข้อใดคือคำตอบของระบบสมการ $0.2x - 0.3y = -0.5$, $0.5x - 0.2y = -0.7$
ก. (1, 1) ข. (-1, 1) ค. (1, -1) ง. (-1, -1)
9. ข้อใดคือคำตอบของระบบสมการ $\frac{1}{2}(x + y) = 43$, $3y - 2x = 23$
ก. (47, 39) ข. (-47, 39) ค. (47, -39) ง. (-47, -39)
10. จำนวนสองจำนวนรวมกันเป็น 7 และผลต่างของสองจำนวนนั้นเป็น 5 จงหาจำนวนทั้งสอง
ก. 6 และ 1 ข. -6 และ -1 ค. 5 และ 2 ง. -5 และ -2
11. ข้อใดไม่ใช่กราฟเส้นตรง
ก. $2x - 5 = 4y$
ข. $2x + 3y = 1$
ค. $y(2x + 1) = 6$
ง. $2x = 3y$
12. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ของกราฟเส้นตรง
ก. (1, 0), (-1, -2), (0, -1)
ข. (2, -1), (3, 0), (4, 1)
ค. (-5, 3), (-6, 4), (-7, 2)
ง. (-2, 1), (-1, 0), (0, -1)

13. เส้นตรงข้อใดตัดแกน X ที่จุด $(-2, 0)$

ก. $2x + 5y + 10 = 0$

ข. $5x + 5y + 10 = 0$

ค. $5x - 2y + 10 = 0$

ง. $2x - 5y - 10 = 0$

14. เส้นตรงข้อใดตัดแกน Y ที่จุด $(0, -6)$

ก. $6x - 3y = 1$

ข. $6x - y = 6$

ค. $5x + y = 6$

ง. $5x + 2y = 1$

15. เส้นตรง X ที่จุด $(-2, 0)$ และตัดแกน Y ที่จุด $(0, 4)$ คือเส้นตรงใด

ก. $2x - y + 4 = 0$

ข. $4x + y + 4 = 0$

ค. $2x + y - 4 = 0$

ง. $2x - y - 4 = 0$

16. คำตอบของระบบสมการ $5x - 2y + 3 = 0$ กับ $x + 3y + 4 = 0$ คือข้อใด

ก. $(0, 0)$

ข. $(1,)$

ค. $(2, 1)$

ง. $(-1, -1)$

17. ระบบสมการในข้อใดมีคำตอบมากมายไม่จำกัด

ก. $x + 3y = 4$ และ $26 - 6y = 7$

ข. $2x - y = 0$ และ $x - 2y = 0$

ค. $x - y = 7$ และ $2x + 2y = 5$

ง. $3x - 2y = 1$ และ $9x - 6y = 3$

18. คำตอบของสมการ $3x - 4y = 5$ และ $x + 7y = 10$ คือข้อใด

ก. $(3, 1)$

ข. $(1, 3)$

ค. $(1, -3)$

ง. $(3, -1)$

19. คำตอบของกราฟสมการ $2x - 4y = 7$ และ $x - 2y = 3$ ตรงกับข้อใด

ก. $(2, 0)$

ข. $(0, 2)$

ค. คำตอบมากมาย

ง. ไม่มีคำตอบที่เป็นจำนวนจริง

20. ถ้าระบบสมการ $3x = 7y$ และ $2x = 9y + 12$ จะได้ $x - y$ ตรงกับข้อใด

ก. 10

ข. -4

ค. -10

ง. 4

ภาคผนวก ข

คะแนนก่อนเรียน – หลังเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบเปิด (Open Approach) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น
สองตัวแปร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

คะแนนก่อนเรียน – หลังเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบเปิด (Open Approach) เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น
สองตัวแปร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

ลำดับที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
		20	20
1	เด็กชายไชยา ใจดี	9	13
2	เด็กชายทักษ์ดนัย ฤทธิยา	5	7
3	เด็กชายทัศน์พล อันอำลา	10	16
4	เด็กชายธีรภัทร์ แก้วพล	9	14
5	เด็กชายภูบดินทร์ ทুমพั่ง	4	6
6	เด็กชายวิศรุต เล็กคำ	5	6
7	เด็กชายอนุชา ศรีเหรา	5	7
8	เด็กหญิงณัชชา สมนาม	9	12
9	เด็กหญิงมาสินี ชูชนะ	7	9
10	เด็กหญิงนวนันท์ ศรีอุทธา	10	15
11	เด็กหญิงพรประภา อุพลเถียร	9	15

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัสวิชา ค 23102
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร		
เรื่อง แนะนำระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร		เวลา 1 ชั่วโมง
วันที่..... เดือน..... พ.ศ. ครูผู้สอน.....		

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ประยุกต์ใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (ค 1.3 ม.3/3)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (K)
2. อธิบายลักษณะคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากการสังเกตกราฟหรือระบบสมการ (K)
3. ใช้กราฟในการวิเคราะห์หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (K)
3. มีความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (P)
4. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. มีความสามารถในการสื่อสาร

5. สาระสำคัญ

1. ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ ชุดของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอย่างน้อย 2 สมการ ที่แต่ละสมการเขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ คำตอบของระบบสมการเป็นคำตอบของแต่ละสมการในระบบสมการ เราใช้ระบบสมการแทนสถานการณ์หรือปัญหาเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่สอดคล้องกับทุกเงื่อนไขและมีความสมเหตุสมผลจะเป็นคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์

2. เมื่อกำหนดให้ a, b, c, d, e และ f เป็นจำนวนจริงที่ a, b ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน และ c, d ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน ระบบที่ประกอบด้วยสมการ

$$Ax + by = e$$

$$cx + dy = f$$

เรียกว่า ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่มี x และ y เป็นตัวแปร

โดยที่ a และ c เป็นสัมประสิทธิ์ของ x

โดยที่ b และ d เป็นสัมประสิทธิ์ของ y

คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ คู่อันดับ (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการทั้งสองของระบบสมการ หรือกล่าวได้ว่า คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ คู่อันดับ (x, y) ที่ค่า x และค่า y ทำให้ได้สมการที่เป็นจริงทั้งสองสมการ

6. สารการเรียนรู้

ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

7. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูใช้มุมเทคโนโลยี ในหนังสือเรียน หน้า 17 โดยดาวน์โหลดสื่อสำเร็จรูปสำหรับซอฟต์แวร์ The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อพิจารณารูปของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2 สมการอื่น ๆ เพิ่มเติม

2. ครูยกตัวอย่างปัญหาเกี่ยวกับจำนวนในหนังสือเรียน หน้า 17 เพื่อให้นักเรียนพิจารณาว่าเราสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณสองปริมาณแทนแต่ละเงื่อนไขโดยใช้ตัวแปรชุดเดียวกันได้ แต่คำตอบของแต่ละสมการจะมีมากมาย ซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขทั้งหมดของปัญหา จึงต้องนำชุดสมการทั้งสองมาพิจารณาคำตอบร่วมกัน เราเรียกชุดของสมการทั้งสองที่พิจารณาคำตอบร่วมกันว่า “ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร” ซึ่งในบทนี้ จะเน้นเฉพาะสมการเชิงเส้นที่มีตัวแปรเพียงสองตัวและมีสมการเพียงสองสมการเท่านั้น

3. ครูอาจยกตัวอย่างระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในหนังสือเรียน หน้า 18–20 โดยให้นักเรียนนึกภาพ (visualize) ของกราฟจากแต่ละสมการที่กำหนดก่อนที่จะลงมือเขียนกราฟ เพื่อหาคำตอบของระบบสมการจากกราฟ และเน้นว่าจำนวนคำตอบของระบบสมการจะเป็นแบบใดแบบหนึ่งใน 3 แบบเท่านั้น คือ มีคำตอบเดียวมีคำตอบมากมายไม่จำกัด หรือไม่มีคำตอบ

4. ครูอาจให้นักเรียนสังเกตเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสัมประสิทธิ์และค่าคงตัวของสมการทั้งสองกับคำตอบของระบบสมการที่ได้ จากบทสนทนาของข้าวสวยและข้าวหอม ในหนังสือเรียน หน้า 20–21 เพื่อให้ได้ข้อสังเกตที่ว่าถ้าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรตัวเดียวกันและค่าคงตัวในแต่ละสมการมีความสัมพันธ์ที่ทำให้สมการทั้งสองสมมูลกันกราฟของสมการทั้งสองจะทับกันสนิท ระบบสมการนี้จะมีคำตอบมากมายไม่จำกัด

ซึ่งในกรณีนี้นักเรียนมักคิดว่า ระบบสมการนี้ไม่มีคำตอบ เพราะไม่เห็นพิกัดของจุดตัดที่เป็นคำตอบของระบบสมการ ดังนั้น ครูควรเน้นให้นักเรียนสังเกตพิกัดของจุดที่ทับกัน โดยสังเกตว่าคู่อันดับที่สอดคล้องกับสมการดังกล่าว มีมากมายไม่จำกัด ถ้าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรตัวเดียวกันเท่ากันหรือสามารถทำให้เท่ากันได้ แต่ค่าคงตัวของสมการทั้งสองไม่เท่ากัน กราฟของสมการทั้งสองจะขนานกัน ทำให้ระบบสมการนี้ไม่มีคำตอบ

5. ครูอาจใช้ “กิจกรรมเสนอแนะ 1.1: คำตอบของเธอกับฉัน” ในคู่มือครู หน้า 21–25 เพื่อสรุปความเข้าใจในการหาคำตอบของระบบสมการ โดยการกำหนดเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกันสองเงื่อนไข เพื่อให้ได้คำตอบของจำนวนสองจำนวนตามเงื่อนไขที่กำหนดให้

6. ครูอาจใช้คำถามชวนคิด 1.1 ในหนังสือเรียน หน้า 24 เพื่อนำไปสู่การอภิปรายที่ว่า การเขียนหรืออ่านจุดตัดที่เป็นพิกัดของคำตอบอาจมีความคลาดเคลื่อน ทำให้เราต้องหาแนวทางอื่นในการหาคำตอบที่ถูกต้องของระบบสมการ

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ ดังนี้

- ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ ชุดของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอย่างน้อย 2 สมการ ที่แต่ละสมการเขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ คำตอบของระบบสมการเป็นคำตอบของแต่ละสมการในระบบสมการ เราใช้ระบบสมการแทนสถานการณ์หรือปัญหาเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่สอดคล้องกับทุกเงื่อนไขและมีความสมเหตุสมผลจะเป็นคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์

- เมื่อกำหนดให้ a, b, c, d, e และ f เป็นจำนวนจริงที่ a, b ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน และ c, d ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน ระบบที่ประกอบด้วยสมการ

$$Ax + by = e$$

$$cx + dy = f$$

เรียกว่า ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่มี x และ y เป็นตัวแปร

โดยที่ a และ c เป็นสัมประสิทธิ์ของ x

โดยที่ b และ d เป็นสัมประสิทธิ์ของ y

คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ คู่อันดับ (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการทั้งสองของระบบสมการหรือกล่าวได้ว่า คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ คู่อันดับ (x, y) ที่ค่า x และค่า y ทำให้ได้สมการที่เป็นจริงทั้งสองสมการ

8. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 1.1 – 1.2 เป็นรายบุคคล

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 2
2. แบบฝึกทักษะชุดที่ 1.1 – 1.2

9. การวัดและประเมินผล

9.1 การวัดผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจแบบฝึกทักษะชุดที่ 1.1 – 1.2	แบบฝึกทักษะชุดที่ 1.1 – 1.2	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

9.2 การประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (กำลังพัฒนา)	1 (ต้องปรับปรุง)
1. เกณฑ์การประเมินการทำแบบฝึกทักษะ	ทำ แบบฝึกทักษะได้อย่างถูกต้องร้อยละ 90 ขึ้นไป	ทำแบบฝึกทักษะได้อย่างถูกต้องร้อยละ 80 - 89	ทำแบบฝึกทักษะได้อย่างถูกต้องร้อยละ 60 - 79	ทำแบบฝึกทักษะได้อย่างถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 60
2. เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายสรุปผล และนำเสนอได้ถูกต้อง	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายสรุปผล และนำเสนอได้ถูกต้อง	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายสรุปผล และนำเสนอได้	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายสรุปผล และนำเสนอไม่ได้

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (กำลังพัฒนา)	1 (ต้องปรับปรุง)
	นำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน	แต่ขาดรายละเอียดที่สมบูรณ์	นำเสนอได้ถูกต้องบางส่วน	
3. เกณฑ์การประเมินความมุ่งมั่นในการทำงาน	มีความมุ่งมั่นในการทำงานอย่างรอบคอบ จนงานประสบผลสำเร็จเรียบร้อย ครบถ้วนสมบูรณ์	มีความมุ่งมั่นในการทำงานอย่างรอบคอบ จนงานประสบผลสำเร็จเรียบร้อยส่วนใหญ่	มีความมุ่งมั่นในการทำงานอย่างรอบคอบ จนงานประสบผลสำเร็จเรียบร้อยส่วนน้อย	มีความมุ่งมั่นในการทำงานแต่ไม่มีความรอบคอบ ส่งผลให้งานไม่ประสบผลสำเร็จอย่างที่ควร

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 สรุปผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. นักเรียนจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนที่ไม่ผ่าน มีดังนี้

1..... 2.....

3..... 4.....

5..... 6.....

แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ (K)

.....

.....
 3. นักเรียนเกิดทักษะทางคณิตศาสตร์ (P)

.....
 4. นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A)

10.2 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

10.3 ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

11. ความคิดเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา/ ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

1. ความเหมาะสมของกิจกรรม

- ดีมาก
- ดี
- พอใช้
- ปรับปรุง

2. ความเหมาะสมของเนื้อหา

- ดีมาก
- ดี
- พอใช้

ปรับปรุง

3. ความเหมาะสมของเวลา

ดีมาก

ดี

พอใช้

ปรับปรุง

4. ความเหมาะสมของสื่อ

ดีมาก

ดี

พอใช้

ปรับปรุง

5. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน	รหัสวิชา ค 23102
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2566
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร		
เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร		เวลา 1 ชั่วโมง
วันที่..... เดือน..... พ.ศ. ครูผู้สอน.....		

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ประยุกต์ใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (ค 1.3 ม.3/3)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน (K)
2. มีความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ (P)
3. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. มีความสามารถในการสื่อสาร

5. สาระสำคัญ

1. ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ ชุดของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอย่างน้อย 2 สมการ ที่แต่ละสมการเขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ คำตอบของระบบสมการเป็นคำตอบของแต่ละสมการในระบบสมการ เราใช้ระบบสมการแทนสถานการณ์หรือปัญหาเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่สอดคล้องกับทุกเงื่อนไขและมีความสมเหตุสมผลจะเป็นคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์

2. เมื่อกำหนดให้ a, b, c, d, e และ f เป็นจำนวนจริงที่ a, b ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน และ c, d ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน ระบบที่ประกอบด้วยสมการ

$$Ax + by = e$$

$$cx + dy = f$$

เรียกว่า ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่มี x และ y เป็นตัวแปร

โดยที่ a และ c เป็นสัมประสิทธิ์ของ x

โดยที่ b และ d เป็นสัมประสิทธิ์ของ y

คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ คู่อันดับ (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการทั้งสองของระบบสมการหรือกล่าวได้ว่า คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ คู่อันดับ (x, y) ที่ค่า x และค่า y ทำให้ได้สมการที่เป็นจริงทั้งสองสมการ

6. สารการเรียนรู้

ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

7. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูยกตัวอย่างกราฟของระบบสมการ เช่น $x + 6y = 10$ และ $2x + 3y = 12$ ซึ่งมีคำตอบเป็น $(\frac{14}{3}, \frac{8}{9})$ เพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นว่าการเขียนและอ่านพิกัดของคู่อันดับที่เป็นคำตอบจากกราฟ อาจมีโอกาสคลาดเคลื่อนจากค่าที่แท้จริงได้
2. ครูแนะนำการแก้สมการโดยใช้สมบัติการเท่ากัน มาช่วยในการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. ครูใช้ตัวอย่างที่ 1 ในหนังสือเรียน หน้า 24 เพื่ออภิปรายร่วมกันถึงวิธีแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ซึ่งอาจใช้วิธีการกำจัดตัวแปรหรือวิธีการแทนค่า
4. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะคำตอบของระบบสมการที่อาจมีคำตอบเดียว มีคำตอบมากมายไม่จำกัด หรือไม่มีคำตอบ
5. ครูควรเน้นย้ำเพิ่มเติมในประเด็นต่อไปนี้
 - เมื่อแก้ระบบสมการแล้วได้สมการที่ไม่เป็นจริง แสดงว่าไม่มีคำตอบที่สอดคล้องกับสมการทั้งสอง ดังนั้นระบบสมการไม่มีคำตอบ
 - ถ้าจัดรูปสมการเชิงเส้นสองตัวแปร แล้วพบว่าสมการทั้งสองเป็นสมการเดียวกัน หรือถ้าแก้สมการแล้วได้สมการที่เป็นจริง แสดงว่าระบบสมการนี้มีคำตอบมากมายไม่จำกัด
 - ในกรณีที่ระบบสมการมีคำตอบมากมาย ครูควรย้ำให้นักเรียนระบุคำตอบในรูปทั่วไป ซึ่งในขั้นนี้ นักเรียนสามารถเขียนคำตอบให้อยู่ในรูปคู่อันดับของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ ดังนี้

- ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ ชุดของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอย่างน้อย 2 สมการ ที่แต่ละสมการเขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ คำตอบของระบบสมการเป็นคำตอบของแต่ละสมการในระบบสมการ เราใช้ระบบสมการแทนสถานการณ์หรือปัญหาเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบ ซึ่งคำตอบที่สอดคล้องกับทุกเงื่อนไขและมีความสมเหตุสมผลจะเป็นคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์

- เมื่อกำหนดให้ a, b, c, d, e และ f เป็นจำนวนจริงที่ a, b ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน และ c, d ไม่เป็นศูนย์พร้อมกัน ระบบที่ประกอบด้วยสมการ

$$Ax + by = e$$

$$cx + dy = f$$

เรียกว่า ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่มี x และ y เป็นตัวแปร

โดยที่ a และ c เป็นสัมประสิทธิ์ของ x

โดยที่ b และ d เป็นสัมประสิทธิ์ของ y

คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ คู่อันดับ (x, y) ที่สอดคล้องกับสมการทั้งสองของระบบสมการหรือกล่าวได้ว่า คำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คือ คู่อันดับ (x, y) ที่ค่า x และค่า y ทำให้ได้สมการที่เป็นจริงทั้งสองสมการ

7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 1.2.1 เป็นรายบุคคล

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 2
2. แบบฝึกหัด
3. แบบฝึกทักษะชุดที่ 1.2.1

9. การวัดและประเมินผล

9.1 การวัดผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ตรวจแบบฝึกหัด	แบบฝึกหัด	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
ตรวจแบบฝึกทักษะชุดที่ 1.2.1	แบบฝึกทักษะชุดที่ 1.2.1	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

9.2 การประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (กำลังพัฒนา)	1 (ต้องปรับปรุง)
1. เกณฑ์การประเมินการทำแบบฝึกทักษะ	ทำแบบฝึกทักษะได้อย่างถูกต้องร้อยละ 90 ขึ้นไป	ทำแบบฝึกทักษะได้อย่างถูกต้องร้อยละ 80 – 89	ทำแบบฝึกทักษะได้อย่างถูกต้องร้อยละ 60 – 79	ทำแบบฝึกทักษะได้อย่างถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 60
2. เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายสรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายสรุปผล และนำเสนอได้ถูกต้อง แต่ขาดรายละเอียดที่สมบูรณ์	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายสรุปผล และนำเสนอได้ถูกต้องบางส่วน	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายสรุปผล และนำเสนอไม่ได้
3. เกณฑ์การประเมินความมุ่งมั่นในการทำงาน	มีความมุ่งมั่นในการทำงานอย่างรอบคอบ จนงานประสบความสำเร็จ เรียบร้อย ครบถ้วนสมบูรณ์	มีความมุ่งมั่นในการทำงานอย่างรอบคอบ จนงานประสบความสำเร็จ เรียบร้อยส่วนใหญ่	มีความมุ่งมั่นในการทำงานอย่างรอบคอบ จนงานประสบความสำเร็จ เรียบร้อยส่วนน้อย	มีความมุ่งมั่นในการทำงานแต่ไม่มีความรอบคอบ ส่งผลให้งานไม่ประสบความสำเร็จอย่างที่ต้องการ

10. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

10.1 สรุปผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. นักเรียนจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

นักเรียนที่ไม่ผ่าน มีดังนี้

1..... 2.....

3..... 4.....

5..... 6.....

แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ (K)

.....

.....

3. นักเรียนเกิดทักษะทางคณิตศาสตร์ (P)

.....

4. นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A)

.....

.....

10.2 ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

.....

10.3 ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

11. ความคิดเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา/ ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

1. ความเหมาะสมของกิจกรรม

- ดีมาก
- ดี
- พอใช้
- ปรับปรุง

2. ความเหมาะสมของเนื้อหา

- ดีมาก
- ดี
- พอใช้
- ปรับปรุง

3. ความเหมาะสมของเวลา

- ดีมาก
- ดี
- พอใช้
- ปรับปรุง

4. ความเหมาะสมของสื่อ

- ดีมาก
- ดี
- พอใช้
- ปรับปรุง

5. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ง

ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน

ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563



ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563



ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566



ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566





โรงเรียนบ้านวังหว้า
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2