

หน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐานตามแนวทาง Backward Design

โดยใช้กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

รหัส-ชื่อรายวิชา ค 23101

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลาเรียน 10 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร โรงเรียน สตรีศึกษา

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายหลักของการเรียนรู้

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา
โดยใช้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. ความรู้ฝังแน่น ความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding)

นักเรียนเข้าใจว่า

- 1) ประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนสองจำนวน โดยใช้เครื่องหมาย $>$ $<$ $\geq$ $\leq$ หรือ $\neq$ เรียกว่า อสมการ
- 2) จำนวนต่าง ๆ สามารถแสดงด้วยสัญลักษณ์บนเส้นจำนวน ซึ่งเราสามารถใช้เส้นจำนวนแสดงจำนวนใด ๆ โดยใช้วงกลมทึบ วงกลมโปร่ง หรือใช้เส้นหนาก็ได้ และจะสื่อความหมายแทนจำนวนที่แตกต่างกันไปตามสัญลักษณ์นั้น ๆ
- 3) อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ อสมการที่มีตัวแปรเพียงตัวเดียวเท่านั้น
รูปทั่วไปของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสามารถเขียนได้ในรูปต่อไปนี้ เมื่อ a , b , c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ คือ $ax + b < c$, $ax + b \leq c$, $ax + b > c$, $ax + b \geq c$, $ax + b \neq c$
คำตอบของอสมการ คือ จำนวนที่แทนค่าของตัวแปรในอสมการแล้วทำให้อสมการเป็นจริง

4) สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก

ให้ a, b และ c แทนจำนวนจริงใด ๆ

ถ้า $a < b$ แล้ว $a + c < b + c$

ถ้า $a \leq b$ แล้ว $a + c \leq b + c$

ถ้า $a > b$ แล้ว $a + c > b + c$

ถ้า $a \geq b$ แล้ว $a + c \geq b + c$

5) สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ

ให้ a, b และ c แทนจำนวนจริงใด ๆ

ถ้า $a < b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac < bc$

ถ้า $a \leq b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac \leq bc$

ถ้า $a < b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac > bc$

ถ้า $a \leq b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac \geq bc$

ถ้า $a > b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac > bc$

ถ้า $a \geq b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac \geq bc$

ถ้า $a > b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac < bc$

ถ้า $a \geq b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac \leq bc$

6) การแก้อสมการที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ มีวิธีการหาคำตอบของอสมการ ดังนี้

(1) หาคำตอบของอสมการโดยเปลี่ยน $\neq$ เป็น $=$ และใช้วิธีการแก้อสมการ

(2) จะได้คำตอบของอสมการ คือ จำนวนทุกจำนวนที่ไม่ใช่คำตอบของสมการ

7) กำหนดให้ a แทนจำนวนจริงใด ๆ

(1) $|x| < a$ ก็ต่อเมื่อ $-a < x < a$

(2) $|x| \leq a$ ก็ต่อเมื่อ $-a \leq x \leq a$

(3) $|x| > a$ ก็ต่อเมื่อ $x < -a$ หรือ $x > a$

(4) $|x| \geq a$ ก็ต่อเมื่อ $x \leq -a$ หรือ $x \geq a$

- 8) การแก้โจทย์ปัญหาของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จะใช้ความรู้จากเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นมาช่วยในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์โจทย์ลักษณะเช่นเดียวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการ
- (1) วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และให้หาอะไร
 - (2) กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคำตอบ หรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ให้หา
 - (3) เขียนสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้
 - (4) แก้สมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ
 - (5) พิจารณาตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของโจทย์
- สิ่งสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหานี้คือ การเขียนหรือเปลี่ยนข้อความให้เป็นสมการได้ถูกต้อง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้

3. สารการเรียนรู้

- 1) อสมการ
- 2) กราฟแสดงจำนวน
- 3) อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 4) การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 5) โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

- 1) นักเรียนสามารถบอกลักษณะของอสมการได้อย่างไร
- 2) นักเรียนจะนำความรู้เรื่อง กราฟแสดงจำนวน ไปใช้ในการแสดงคำตอบของจำนวนที่มีลักษณะใดได้บ้าง
- 3) นักเรียนสามารถบอกลักษณะอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างไร
- 4) การหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวนอกจากการแทนค่าตัวแปรแล้ว นักเรียนสามารถหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยวิธีอื่นได้หรือไม่ จะหาได้อย่างไร
- 5) นักเรียนสามารถนำสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณไปใช้ในการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้หรือไม่
- 6) นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเครื่องหมาย $\neq$ ให้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น
- 7) การแก้อสมการที่อยู่ในค่าสัมบูรณ์ จะใช้สมบัติเดียวกันกับการแก้อสมการทั่วไปได้หรือไม่
- 8) การแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเหมือนหรือต่างจากการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างไร
- 9) นักเรียนสามารถนำการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร
- 10) นักเรียนยกตัวอย่างการนำการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

ขั้นที่ 2 กำหนดหลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้

7. ภาระงาน : ชิ้นงาน/การแสดงผลของผู้เรียน

- ใบงานที่ 1 เรื่อง กราฟแสดงจำนวน
- ใบงานที่ 2 เรื่อง การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก
- ใบงานที่ 3 เรื่อง การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ
- ใบงานที่ 4 เรื่อง การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$

8. การประเมินการเรียนรู้

ตัวชี้วัดปลายทาง

การประเมินการเรียนรู้ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ใช้การประเมินแบบเป็นทางการโดยมุ่งเน้นแสวงหาข้อมูลเพื่อตัดสินการเรียนรู้ของนักเรียนจากร่องรอยหลักฐานแสดงการเรียนรู้ และตัดสินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างชัดเจน ดังนี้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง ความหมายและลักษณะของสมการ การเขียนกราฟแสดงจำนวน ลักษณะของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ การแก้สมการที่เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผ่านการสังเกตการตอบคำถาม การปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ (Doing Mathematics) การทำกิจกรรม การทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด (K)
2. ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากพฤติกรรมบ่งชี้ที่สังเกตได้จากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้และการฝึกปฏิบัติรายบุคคล (P)
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์ จากพฤติกรรมบ่งชี้ที่สังเกตได้จากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ (A)

9. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1) ความสามารถในการสื่อสาร

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุฒยถยทอศความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถยทอศความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้อย่างคล่องแคล่วชัดเจน	พุดถยทอศความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถยทอศความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถยทอศความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้

2) ความสามารถในการคิด

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวันได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวันไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) ใฝ่เรียนรู้

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

10. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

11. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อ สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดี และสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียด บางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาด หลายจุด สื่อความหมาย ได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาด รายละเอียด หรือมีข้อบกพร่อง ที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจน หรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผล ได้อย่างถูกต้อง

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขีดจำกัด)
1) การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหาของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็นของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้ แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิดในบางประเด็นของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญหรือไม่สำคัญได้
2) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่อาจจะเหมาะสมในบางส่วน แต่ยังมีวิธีการเลือกวิธีที่ไม่ตรงกับปัญหาหรือใช้วิธีที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับโจทย์
3) การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาด และแสดงวิธีการอย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหาผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการที่สมเหตุผลได้
4) การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีเหตุผล	ตรวจสอบคำตอบแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบเพียงบางส่วนและพลาดการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบโดยขาดความรอบคอบ

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ขั้นที่ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้

12. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

12.1 อสมการ (เวลาจัดการเรียนรู้ 1 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับความหมายและลักษณะของอสมการ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตเกี่ยวกับอสมการ จากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู รวมทั้งจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนกับครูสนทนาร่วมกันเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครูในกิจกรรมขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล เพื่อสรุปความรู้ร่วมกันในประเด็นสำคัญ คือ ประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนสองจำนวน โดยใช้เครื่องหมาย $>$ $<$ $\geq$ $\leq$ หรือ $\neq$ เรียกว่า อสมการ

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเขียนข้อความที่บ่งบอกถึงอสมการพร้อมทั้งเขียนอสมการจากข้อความ การทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับบ่อสมการให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

12.2 กราฟแสดงจำนวน (เวลาจัดการเรียนรู้ 1 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับวิธีการเขียนกราฟแสดงจำนวน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตเกี่ยวกับกราฟแสดงจำนวน จากการสาธิต และยกตัวอย่างของครู รวมทั้งจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อน ในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนกับครูสนทนาร่วมกันเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครูในกิจกรรมขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล เพื่อสรุปความรู้ร่วมกันในประเด็นสำคัญ คือ จำนวนต่าง ๆ สามารถแสดงด้วยสัญลักษณ์ บนเส้นจำนวน ซึ่งเราสามารถใช้เส้นจำนวนแสดงจำนวนใด ๆ โดยใช้วงกลมทึบ วงกลมโปร่ง หรือใช้เส้นทแยงก็ได้ และจะสื่อความหมายแทนจำนวนที่แตกต่างกันไปตามสัญลักษณ์นั้น ๆ

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุป เกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับกราฟแสดงจำนวนให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมานาน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมานาน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

12.3 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (เวลาจัดการเรียนรู้ 1 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับลักษณะของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู รวมทั้งจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนกับครูสนทนาร่วมกันเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครูในกิจกรรมขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล เพื่อสรุปความรู้ร่วมกันในประเด็นสำคัญ คือ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ อสมการที่มี ตัวแปรเพียงตัวเดียวเท่านั้น รูปทั่วไปของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสามารถเขียนได้ในรูปต่อไปนี้ เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ คือ $ax + b < c$, $ax + b \leq c$, $ax + b > c$, $ax + b \geq c$, $ax + b \neq c$ คำตอบของอสมการ คือ จำนวนที่แทนค่าของตัวแปรในอสมการแล้วทำให้อสมการเป็นจริง

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเขียนอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การใช้โปรแกรม GeoGebra เพื่อสร้างกราฟของอสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว และหาคำตอบของอสมการ การทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุป เกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับบ่อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

12.4 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (เวลาจัดการเรียนรู้ 4 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับสมบัติการไม่เท่ากันของการบวก สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ และวิธีการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตเกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู รวมทั้งจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนกับครูสนทนาร่วมกันเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครูในกิจกรรมขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล เพื่อสรุปความรู้ร่วมกันในประเด็นสำคัญ คือ

- (1) สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก
- (2) สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ
- (3) การแก้สมการที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ มีวิธีการหาคำตอบของสมการ ดังนี้
 - (1) หาคำตอบของสมการโดยเปลี่ยน $\neq$ เป็น $=$ และใช้วิธีการแก้สมการ
 - (2) จะได้คำตอบของสมการ คือ จำนวนทุกจำนวนที่ไม่ใช่คำตอบของสมการ
- (4) การหาคำตอบที่เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ ผ่านการทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุป เกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

12.5 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (เวลาจัดการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อน ในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนศึกษาสังเกตการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากการสาธิต และยกตัวอย่างของครู กับครูสนทนาร่วมกันเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครู เพื่อสรุปความรู้ร่วมกัน ในประเด็นสำคัญ คือ การแก้โจทย์ปัญหาของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จะใช้ความรู้จากเรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นมาช่วยในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์โจทย์ลักษณะเช่นเดียวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

- (1) วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และให้หาอะไร
- (2) กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคำตอบ หรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ให้หา
- (3) เขียนสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้
- (4) แก้สมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ
- (5) พิจารณาตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของโจทย์

สิ่งสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหานี้คือ การเขียนหรือเปลี่ยนข้อความให้เป็นสมการได้ถูกต้อง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผ่านการทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียวให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียน และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

13. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แอปโจทย์ เรื่อง อสมการ
- 4) แอปสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนที่นอกเหนือจาก “=”
- 5) ตัวอย่างประโยคที่แสดงความสัมพันธ์ไม่เท่ากัน
- 6) ตัวอย่างเส้นจำนวน
- 7) ตัวอย่างกราฟแสดงจำนวน
- 8) ตัวอย่างลักษณะของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 9) ตัวอย่างการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 10) แอปโจทย์ เรื่อง การหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 11) ตัวอย่างการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก
- 12) แอปโจทย์ เรื่อง การหาคำตอบของอสมการ
- 13) ตัวอย่างอสมการ
- 14) แอปโจทย์ เรื่อง การหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่แสดงความสัมพันธ์โดยใช้เครื่องหมาย $\neq$
- 15) ตัวอย่างการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่แสดงความสัมพันธ์โดยใช้เครื่องหมาย $\neq$
- 16) ตัวอย่างการแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยอาศัยสมบัติการไม่เท่ากัน
- 17) ตัวอย่างการแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์
- 18) แอปโจทย์ เรื่อง ข้อความของอสมการ
- 19) ตัวอย่างขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 20) ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

14. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 25 คะแนน

ตอนที่ 1 ระบายคำตอบที่ถูกต้องลงในวงกลมตัวเลือกให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง)
(ข้อละ 1 คะแนน)

1. ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ① ถ้า $x < y$ แล้ว $x + c < y + c$
- ② ถ้า $a < b$ และ $c > 0$ แล้ว $ac < bc$
- ③ ถ้า $a \geq b$ และ $c < 0$ แล้ว $ac \geq bc$
- ④ ถ้า $x < y$ และ b เป็นจำนวนเต็มลบใด ๆ แล้ว $xb > yb$

2. ถ้า $3 - 2x \geq -5 - 3x$ แล้ว x มีค่าตรงกับข้อใด

- ① $x \geq -\frac{8}{5}$
- ② $x < 8$
- ③ $x \geq -8$
- ④ $x \leq \frac{8}{5}$

3. ถ้า $2x - (x + 2) > 0$ แล้ว x มีค่าตรงกับข้อใด

- ① $x < -2$
- ② $x < 2$
- ③ $x > -2$
- ④ $x > 2$

4. ถ้า $x > 5x$ แล้วข้อใดถูกต้อง

- ① $x > 5$ หรือ $x < 0$
- ② $x < 0$
- ③ $x > 5$
- ④ $x > -4$

5. $\frac{2x-5}{3} < \frac{x+3}{2}$ แล้ว x มีค่าตรงกับข้อใด

① $x < -19$

② $x < -8$

③ $x \geq 8$

④ $x \geq 19$

6. ถ้า $-5 < 2(x-3) \leq 8$ แล้ว x มีค่าตรงกับข้อใด

① $-\frac{1}{2} \leq x \leq 7$

② $-2\frac{1}{2} \leq x \leq 5$

③ $2\frac{1}{2} \leq x \leq 5$

④ $\frac{1}{2} \leq x \leq 7$

7. ถ้า $|3x-2| < 5$ แล้ว x มีค่าตรงกับข้อใด

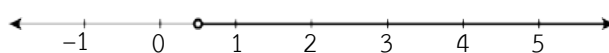
① $-1 < x < \frac{7}{3}$

② $-1 < x < \frac{8}{3}$

③ $-2 < x < \frac{7}{3}$

④ $-2 < x < \frac{8}{3}$

8. จากกราฟแสดงจำนวน



เป็นคำตอบของสมการข้อใด

① $2(5m+1) \geq 7$

② $5m+2 \geq 7$

③ $3(m-2) < 9$

④ $m-2 \geq 8+2m$

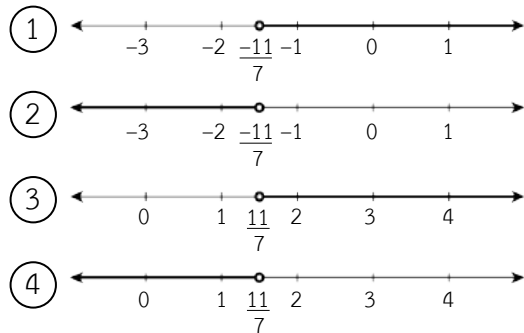
9. จากกราฟแสดงจำนวน



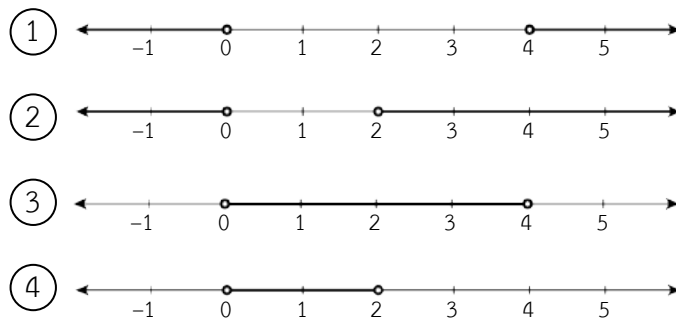
เป็นคำตอบของสมการข้อใด

- ① $-1 \leq x \leq 3$
- ② $-1 < x < 3$
- ③ $x > -1$
- ④ $x < 3$

10. ข้อใดเป็นกราฟแสดงคำตอบของสมการ $5(1 - m) < 2(m - 3)$



11. ข้อใดเป็นกราฟแสดงคำตอบของสมการ $|2x - 4| > 4$



12. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $2x \geq \frac{2}{3}(16 - 5x)$

- ① $2(5x + 1) \geq 7$
- ② $5(1 - x) < 2(x - 3)$
- ③ $4(2x - 3) \geq 4$
- ④ $-\frac{x}{4} + 2 \leq x - 1$

13. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $3x + 8 < 4x - 35$

- ① $2x - 3 > 83$
- ② $2(x - 1) > 83$
- ③ $2(x - 2) < 81$
- ④ $3(x + 2) < x + 81$

14. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $5 < \frac{1}{2}(x - 2)$

- ① $2x + 5 > x - 7$
- ② $-2x - 3 > -3(x - 9)$
- ③ $2x - 3 < x - 1$
- ④ $2(x + 2) < 3x - 5$

15. $\frac{-2x + 1}{3} + 2 \neq \frac{x + 5}{6}$ แล้ว x มีค่าตรงกับข้อใด

- ① $x > 1$
- ② $x < 1$
- ③ $x < -1$
- ④ x เป็นจำนวนจริงยกเว้น 1

16. สองเท่าของผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับเจ็ดมีค่าไม่น้อยกว่า 22 แล้วจำนวนนั้นมีค่าตรงกับข้อใด

- ① $x > 14.5$
- ② $x \geq 14.5$
- ③ $x > 18$
- ④ $x \geq 18$

17. ผลบวกของจำนวนเต็มบวกสามจำนวนเรียงกัน มีค่าไม่ถึงสองร้อย หาจำนวนเต็มบวกที่มากที่สุด

- ① 66
- ② 67
- ③ 68
- ④ 69

18. ถ้าเจ็ดเท่าของเงินจำนวนหนึ่ง เมื่อใช้ไป 30 บาท จะมีค่าน้อยกว่า 5 เท่าของเงินจำนวนนั้น หาเงินจำนวนนั้นที่มากที่สุดที่เป็นจำนวนเต็ม
- ① 14 บาท
 - ② 15 บาท
 - ③ 16 บาท
 - ④ 17 บาท
19. ถ้าห้าเท่าของจำนวนเต็มบวกจำนวนหนึ่งมีค่ามากกว่า 15 อยู่ไม่เกิน 35 แล้วจำนวนเต็มบวกดังกล่าว คือจำนวนใดได้บ้าง
- ① 5 และ 6
 - ② 6
 - ③ 6 และ 7
 - ④ 7
20. โอปอซื้อขนมชิ้นใหญ่และชิ้นเล็กรวมกัน 1,000 ชิ้น เป็นเงิน 2,000 บาท มาขายปลีกชิ้นใหญ่ชิ้นละ 3 บาท ชิ้นเล็กชิ้นละ 2 บาท เมื่อขายหมดจะได้กำไรมากกว่า 400 บาท หาว่าขนมชิ้นใหญ่มีจำนวนกี่ชิ้น
- ① มีจำนวนมากกว่า 350 ชิ้น
 - ② มีจำนวนมากกว่า 400 ชิ้น
 - ③ มีจำนวนมากกว่า 415 ชิ้น
 - ④ มีจำนวนมากกว่า 430 ชิ้น

ตอนที่ 2 แสดงวิธีทำ (ข้อละ 1 คะแนน)

1) แก้สมการ $-11x - 1 \geq 8x + 18$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

2) แก้สมการ $3 + 2x \neq \frac{2x - 1}{3}$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

3) แก้สมการ $|2x - 5| < 6$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

- 4) สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 3 เมตร ถ้าความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้ไม่เกิน 118 เมตร หาคความกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้า

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

- 5) ครึ่งหนึ่งของผลบวกของจำนวนหนึ่งกับ 12 มีค่ามากกว่า 30 หาจำนวนนั้น

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 25 คะแนน

ตอนที่ 1 ระบายคำตอบที่ถูกต้องลงในวงกลมตัวเลือกให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง)
(ข้อละ 1 คะแนน)

1. ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ① ถ้า $x < y$ แล้ว $x + c < y + c$
- ② ถ้า $a < b$ และ $c > 0$ แล้ว $ac < bc$
- ③ ถ้า $a \geq b$ และ $c < 0$ แล้ว $ac \geq bc$
- ④ ถ้า $x < y$ และ b เป็นจำนวนเต็มลบใด ๆ แล้ว $xb > yb$

2. ถ้า $2x - (x + 2) > 0$ แล้ว x มีค่าตรงกับข้อใด

- ① $x < -2$
- ② $x < 2$
- ③ $x > -2$
- ④ $x > 2$

3. ถ้า $x > 5x$ แล้วข้อใดถูกต้อง

- ① $x > 5$ หรือ $x < 0$
- ② $x < 0$
- ③ $x > 5$
- ④ $x > -4$

4. ถ้า $3 - 2x \geq -5 - 3x$ แล้ว x มีค่าตรงกับข้อใด

- ① $x \geq -\frac{8}{5}$
- ② $x \leq 8$
- ③ $x \geq -8$
- ④ $x \leq \frac{8}{5}$

5. $\frac{2x-5}{3} \leq \frac{x+3}{2}$ แล้ว x มีค่าตรงกับข้อใด

① $x \leq -19$

② $x \leq -8$

③ $x \geq 8$

④ $x \geq 19$

6. ถ้า $-5 \leq 2(x-3) \leq 8$ แล้ว x มีค่าตรงกับข้อใด

① $-\frac{1}{2} \leq x \leq 7$

② $-2\frac{1}{2} \leq x \leq 5$

③ $2\frac{1}{2} \leq x \leq 5$

④ $\frac{1}{2} \leq x \leq 7$

7. ถ้า $|3x-2| < 5$ แล้ว x มีค่าตรงกับข้อใด

① $-1 < x < \frac{7}{3}$

② $-1 < x < \frac{8}{3}$

③ $-2 < x < \frac{7}{3}$

④ $-2 < x < \frac{8}{3}$

8. จากกราฟแสดงจำนวน



เป็นคำตอบของอสมการข้อใด

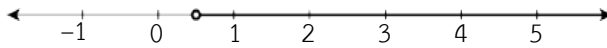
① $-1 \leq x \leq 3$

② $-1 < x < 3$

③ $x > -1$

④ $x < 3$

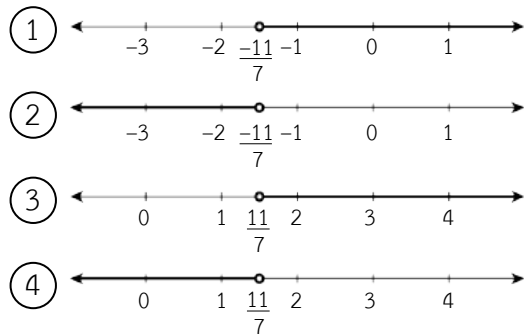
9. จากกราฟแสดงจำนวน



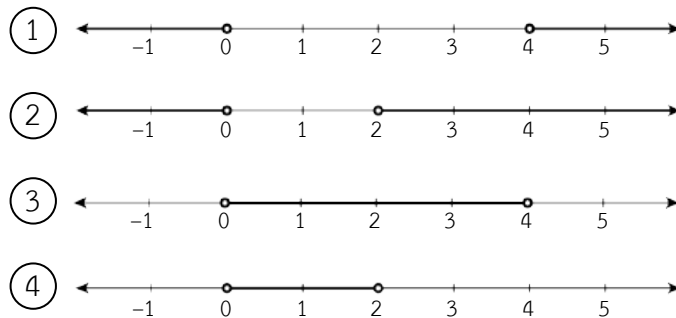
เป็นคำตอบของสมการข้อใด

- ① $2(5m + 1) \geq 7$
- ② $5m + 2 \geq 7$
- ③ $3(m - 2) \leq 9$
- ④ $m - 2 \geq 8 + 2m$

10. ข้อใดเป็นกราฟแสดงคำตอบของสมการ $5(1 - m) < 2(m - 3)$



11. ข้อใดเป็นกราฟแสดงคำตอบของสมการ $|2x - 4| > 4$



12. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $2x \geq \frac{2}{3}(16 - 5x)$

- ① $2(5x + 1) \geq 7$
- ② $5(1 - x) < 2(x - 3)$
- ③ $4(2x - 3) \geq 4$
- ④ $-\frac{x}{4} + 2 \leq x - 1$

13. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $5 < \frac{1}{2}(x - 2)$

- ① $2x + 5 > x - 7$
- ② $-2x - 3 > -3(x - 9)$
- ③ $2x - 3 < x - 1$
- ④ $2(x + 2) < 3x - 5$

14. ข้อใดเป็นคำตอบของสมการ $3x + 8 < 4x - 35$

- ① $2x - 3 > 83$
- ② $2(x - 1) > 83$
- ③ $2(x - 2) > 81$
- ④ $3(x + 2) < x + 81$

15. $\frac{-2x + 1}{3} + 2 \neq \frac{x + 5}{6}$ แล้ว x มีค่าตรงกับข้อใด

- ① $x > 1$
- ② $x < 1$
- ③ $x < -1$
- ④ x เป็นจำนวนจริงยกเว้น 1

16. สองเท่าของผลต่างของจำนวนจำนวนหนึ่งกับเจ็ดมีค่าไม่น้อยกว่า 22 แล้วจำนวนนั้นมีค่าตรงกับข้อใด

- ① $x > 14.5$
- ② $x \geq 14.5$
- ③ $x > 18$
- ④ $x \geq 18$

17. ผลบวกของจำนวนเต็มบวกสามจำนวนเรียงกัน มีค่าไม่ถึงสองร้อย หาจำนวนเต็มบวกที่มากที่สุด

- ① 66
- ② 67
- ③ 68
- ④ 69

18. ถ้าห้าเท่าของจำนวนเต็มบวกจำนวนหนึ่งมีค่ามากกว่า 15 อยู่ไม่เกิน 35 แล้วจำนวนเต็มบวกดังกล่าวคือจำนวนใดได้บ้าง

- ① 5 และ 6
- ② 6
- ③ 6 และ 7
- ④ 7

19. ถ้าเจ็ดเท่าของเงินจำนวนหนึ่ง เมื่อใช้ไป 30 บาท จะมีค่าน้อยกว่า 5 เท่าของเงินจำนวนนั้นหาเงินจำนวนนั้นที่มากที่สุดที่เป็นจำนวนเต็ม

- ① 14 บาท
- ② 15 บาท
- ③ 16 บาท
- ④ 17 บาท

20. โอปอซื้อขนมชิ้นใหญ่และชิ้นเล็กรวมกัน 1,000 ชิ้น เป็นเงิน 2,000 บาท มาขายปลีกชิ้นใหญ่ชิ้นละ 3 บาท ชิ้นเล็กชิ้นละ 2 บาท เมื่อขายหมดจะได้กำไรมากกว่า 400 บาท หากว่าขนมชิ้นใหญ่มีจำนวนกี่ชิ้น

- ① มีจำนวนมากกว่า 350 ชิ้น
- ② มีจำนวนมากกว่า 400 ชิ้น
- ③ มีจำนวนมากกว่า 415 ชิ้น
- ④ มีจำนวนมากกว่า 430 ชิ้น

ตอนที่ 2 แสดงวิธีทำ (ข้อละ 1 คะแนน)

1) แก่สมการ $-11x - 1 \geq 8x + 18$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

2) แก่สมการ $3 + 2x \neq \frac{2x - 1}{3}$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

3) แก่สมการ $|2x - 5| < 6$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

4) ครึ่งหนึ่งของผลบวกของจำนวนหนึ่งกับ 12 มีค่ามากกว่า 30 หาจำนวนนั้น

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

5) สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 3 เมตร ถ้าความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้ไม่เกิน 118 เมตร หาคความกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้า

[illegible]

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

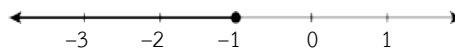
ตอนที่ 1

1. (3)	2. (3)	3. (4)	4. (2)	5. (4)
6. (4)	7. (1)	8. (1)	9. (2)	10. (3)
11. (1)	12. (2)	13. (1)	14. (2)	15. (1)
16. (4)	17. (2)	18. (1)	19. (3)	20. (2)

ตอนที่ 2

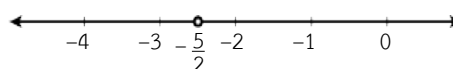
1) วิธีทำ จาก $-11x - 1 \geq 8x + 18$
 จะได้ $-11x - 1 - 18 \geq 8x + 18 - 18$
 $-11x - 19 \geq 8x$
 $-11x - 19 + 11x \geq 8x + 11x$
 $-19 \geq 19x$
 $x \leq -1$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $-11x - 1 \geq 8x + 18$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวน
 ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -1 เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้



2) วิธีทำ จาก $3 + 2x \neq \frac{2x - 1}{3}$
 พิจารณา $3 + 2x = \frac{2x - 1}{3}$
 $3(3 + 2x) = 2x - 1$
 $9 + 6x = 2x - 1$
 $4x = -10$
 $x = -\frac{5}{2}$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $3 + 2x \neq \frac{2x - 1}{3}$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวน ยกเว้น $-\frac{5}{2}$
 เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้



3) วิธีทำ $|2x - 5| < 6$

จากทฤษฎีบทข้อที่ 1

$|x| < a$ ก็ต่อเมื่อ $-a < x < a$

จะได้ $-6 < 2x - 5 < 6$

$$-6 + 5 < 2x - 5 + 5 < 6 + 5$$

$$-1 < 2x < 11$$

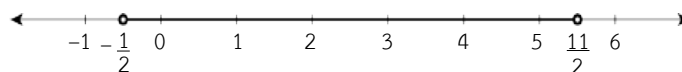
$$-\frac{1}{2} < \frac{2x}{2} < \frac{11}{2}$$

$$-\frac{1}{2} < x < \frac{11}{2}$$

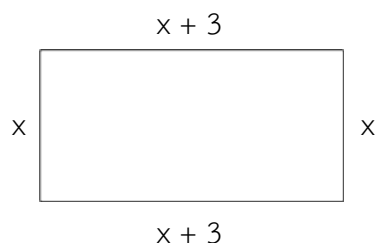
ดังนั้น คำตอบของอสมการ $|2x - 5| < 6$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า $-\frac{1}{2}$

แต่น้อยกว่า $\frac{11}{2}$

เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้



4) วิธีทำ



ให้ด้านกว้างยาว x เมตร

ด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 3 เมตร ดังนั้น ด้านยาวยาว $x + 3$ เมตร

ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าไม่เกิน 118 เมตร

จะได้ $2x + 2(x + 3) \leq 118$

$$2x + 2x + 6 \leq 118$$

$$4x + 6 \leq 118$$

$$4x \leq 112$$

$$x \leq 28$$

ดังนั้น ความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 เมตร

- 5) วิธีทำ ให้จำนวนหนึ่ง คือ x
ผลบวกของจำนวนหนึ่งกับ 12 คือ $x + 12$
ครึ่งหนึ่งของผลบวกของจำนวนหนึ่งกับ 12 มากกว่า 30
จะได้ $\frac{x + 12}{2} > 30$
 $x + 12 > 60$
 $x > 48$
ดังนั้น จำนวนนั้นมีค่ามากกว่า 48

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

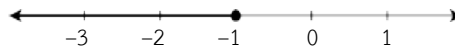
ตอนที่ 1

1. (3)	2. (4)	3. (2)	4. (3)	5. (4)
6. (4)	7. (1)	8. (2)	9. (1)	10. (3)
11. (1)	12. (2)	13. (2)	14. (1)	15. (1)
16. (4)	17. (2)	18. (3)	19. (1)	20. (2)

ตอนที่ 2

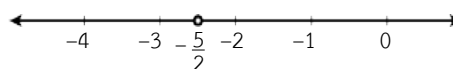
1) วิธีทำ จาก $-11x - 1 \geq 8x + 18$
 จะได้ $-11x - 1 - 18 \geq 8x + 18 - 18$
 $-11x - 19 \geq 8x$
 $-11x - 19 + 11x \geq 8x + 11x$
 $-19 \geq 19x$
 $x \leq -1$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $-11x - 1 \geq 8x + 18$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวน
 ที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -1 เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้



2) วิธีทำ จาก $3 + 2x \neq \frac{2x - 1}{3}$
 ให้ $3 + 2x = \frac{2x - 1}{3}$
 $3(3 + 2x) = 2x - 1$
 $9 + 6x = 2x - 1$
 $4x = -10$
 $x = -\frac{5}{2}$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $3 + 2x \neq \frac{2x - 1}{3}$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวน ยกเว้น $-\frac{5}{2}$
 เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้



3) วิธีทำ $|2x - 5| < 6$

จากทฤษฎีบทข้อที่ 1

$|x| < a$ ก็ต่อเมื่อ $-a < x < a$

จะได้ $-6 < 2x - 5 < 6$

$$-6 + 5 < 2x - 5 + 5 < 6 + 5$$

$$-1 < 2x < 11$$

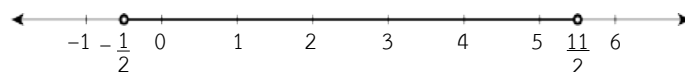
$$-\frac{1}{2} < \frac{2x}{2} < \frac{11}{2}$$

$$-\frac{1}{2} < x < \frac{11}{2}$$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $|2x - 5| < 6$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า $-\frac{1}{2}$

แต่น้อยกว่า $\frac{11}{2}$

เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้



4) วิธีทำ ให้จำนวนหนึ่ง คือ x

ผลบวกของจำนวนหนึ่งกับ 12 คือ $x + 12$

ครึ่งหนึ่งของผลบวกของจำนวนหนึ่งกับ 12 มากกว่า 30

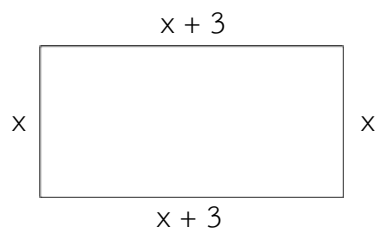
จะได้ $\frac{x + 12}{2} > 30$

$$x + 12 > 60$$

$$x > 48$$

ดังนั้น จำนวนนั้นมีค่ามากกว่า 48

5) วิธีทำ



ให้ด้านกว้างยาว x เมตร

ด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 3 เมตร ดังนั้น ด้านยาวยาว $x + 3$ เมตร

ความยาวรอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าไม่เกิน 118 เมตร

จะได้ $2x + 2(x + 3) < 118$

$$2x + 2x + 6 < 118$$

$$4x + 6 < 118$$

$$4x < 112$$

$$x < 28$$

ดังนั้น ความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คือ น้อยกว่าหรือเท่ากับ 28 เมตร

แบบบันทึกสรุปผลการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

ชื่อ-นามสกุล _____ เลขที่ _____ ชั้น _____
 วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

คำชี้แจง นักเรียนบันทึกสรุปผลการเรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้นี้



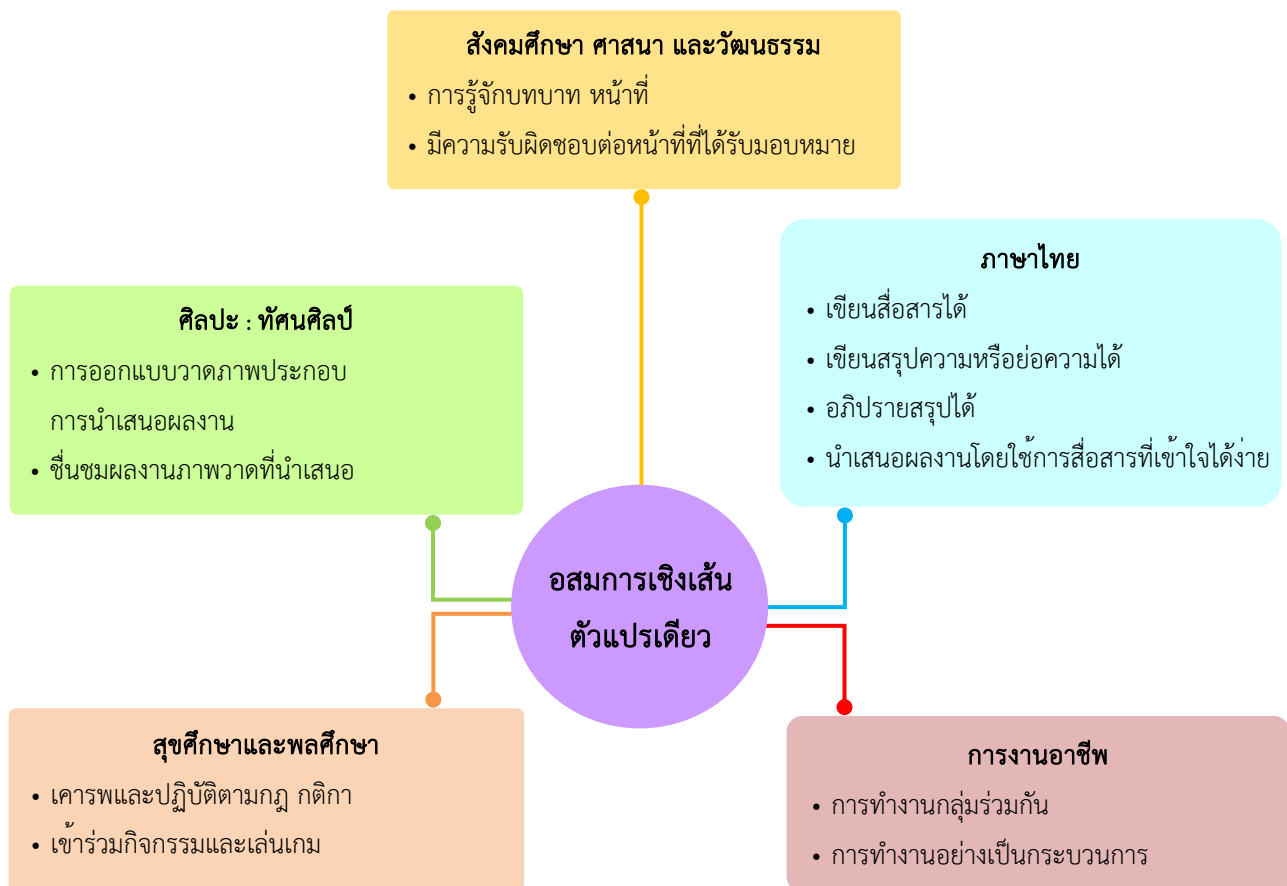
หมายเหตุ ครูสำเนาแบบบันทึกนี้เพื่อให้นักเรียนบันทึกทุกหน่วยการเรียนรู้

1. ครูสามารถนำแบบบันทึกนี้ไปใช้เป็นหลักฐานและข้อมูลเพื่อปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ครูสามารถนำแบบบันทึกนี้ไปใช้ประกอบการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อเป็นผลงานประกอบการเลื่อนวิทยฐานะได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

เวลาเรียน 10 ชั่วโมง

แผนผังการเรียนรู้แบบบูรณาการ



ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

(ค 1.3 ม.3/1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง อสมการ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา
โดยใช้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายความหมายและลักษณะของอสมการได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงข้อความที่เป็นอสมการให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)

3. สาระสำคัญ

ประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนสองจำนวน โดยใช้เครื่องหมาย $>$ $<$ $\geq$ $\leq$ หรือ $\neq$ เรียกว่า อสมการ

4. สาระการเรียนรู้

อสมการ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนสามารถบอกลักษณะของอสมการได้อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับสมการ โดยร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - สมการ หมายถึง ประโยคที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนโดยใช้เครื่องหมายใด
(สมการ หมายถึง ประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนโดยใช้เครื่องหมาย “=”)
 - $4 + 3 = 7$ เขียนเป็นข้อความได้อย่างไร
(ผลบวกของสี่กับสามเท่ากับเจ็ด หรือสี่บวกสามเท่ากับเจ็ด)
 - $10 - 2 = 8$ เขียนเป็นข้อความได้อย่างไร
(ผลต่างของสิบกับสองมีค่าเท่ากับแปด หรือสิบลบสองเท่ากับแปด)
 - $2x - 3 = 9$ เขียนเป็นข้อความได้อย่างไร
(สองเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งลบสามเท่ากับเก้า)
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนสามารถบอกลักษณะของสมการได้อย่างไร
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประโยคที่อยู่ในรูปสมการ จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนพิจารณาแถบโจทย์และร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

ผลบวกของสี่กับห้าเท่ากับสิบสอง

- สมการนี้เป็นจริงหรือไม่ (เป็นเท็จ)
- ดังนั้น เราควรเขียนข้อความนี้ว่าอย่างไรจึงจะทำให้ประโยคนี้เป็นจริง
(ผลบวกของสี่กับห้ามากกว่าสิบสอง)
- เขียนเป็นอสมการ คือ
($10 + 5 > 12$)
- เขียนแทนด้วยข้อความอื่นได้อีกหรือไม่ อย่างไร
(ได้ เช่น ผลบวกของสี่กับห้าไม่เท่ากับสิบสอง)
- เขียนเป็นอสมการ คือ ($10 + 5 \neq 12$)
- สัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนมีแค่เครื่องหมาย “=” ใช่มั้ยหรือไม่ (ไม่ใช่)

5. นักเรียนร่วมกันพิจารณาแถบสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนที่นอกเหนือจาก “=” บนกระดาน และตอบคำถาม ดังนี้

- “<” เป็นสัญลักษณ์แทนสิ่งใด (แทนน้อยกว่าหรือไม่ถึง)
- “>” เป็นสัญลักษณ์แทนสิ่งใด (แทนมากกว่าหรือเกิน)
- “≤” เป็นสัญลักษณ์แทนสิ่งใด (แทนน้อยกว่าหรือเท่ากับ หรือไม่เกิน)
- “≥” เป็นสัญลักษณ์แทนสิ่งใด (แทนมากกว่าหรือเท่ากับ หรือน้อยกว่า)
- “≠” เป็นสัญลักษณ์แทนสิ่งใด (แทนไม่เท่ากับ)

6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ร่วมกันพิจารณาตัวอย่างประโยคที่แสดงความสัมพันธ์ ไม่เท่ากัน แล้วร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

ข้อที่	ข้อความ	อสมการ
1)	สองยกกำลังสามน้อยกว่าสิบเจ็ด	$2^3 < 17$
2)	ผลบวกของสามกับหกมากกว่าสิบ	$3 + 6 > 10$
3)	ห้าลบสองไม่เท่ากับเจ็ด	$5 - 2 \neq 7$
4)	ผลบวกของจำนวนจำนวนหนึ่งกับแปดมีค่าไม่น้อยกว่าสิบหก	$x + 8 \geq 16$
5)	สองเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งมีค่าน้อยกว่าสิบ	$2x < 20$
6)	สามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งรวมกับสองมีค่าน้อยกว่าสิบ	$3x + 2 < 20$

- จากตัวอย่างข้อ 1-3 เป็นประโยคที่มีตัวแปรหรือไม่ (ไม่มี)
- ประโยคที่ไม่มีตัวแปรแต่ละประโยคนั้น เราสามารถตอบได้หรือไม่ว่าประโยคนั้นเป็นจริง หรือเป็นเท็จ (ตอบได้)
- ถ้าตอบได้ นักเรียนร่วมกันตอบว่าประโยคที่นักเรียนยกตัวอย่างไว้นั้นเป็นจริงหรือเท็จ
- ตัวอย่างข้อ 4)-6) เราสามารถตอบได้หรือไม่ว่าประโยคที่มีตัวแปรแต่ละประโยคนั้นเป็นจริง หรือเป็นเท็จ (ยังตอบไม่ได้)

- หากเราต้องการหาคำตอบของอสมการที่มีตัวแปรเหล่านี้ เราจะหาคำตอบได้อย่างไร

7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับประโยคที่เป็นอสมการ ดังนี้

ประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนสองจำนวน โดยใช้เครื่องหมาย $>$ $<$ $\geq$ $\leq$ หรือ $\neq$ เรียกว่า อสมการ

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

8. นักเรียนแต่ละคนเขียนข้อความที่บ่งบอกถึงอสมการพร้อมทั้งเขียนอสมการจากข้อความนั้นคนละ 5 ข้อความ โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์
9. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างอสมการกลุ่มละ 4 สมการ และเขียนเป็นประโยคลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง
10. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
ประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนสองจำนวน โดยใช้เครื่องหมาย $>$ $<$ $\geq$ $\leq$ หรือ $\neq$ เรียกว่า อสมการ

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

11. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานเกี่ยวกับอสมการหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง
12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

13. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับอสมการให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น
14. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้
 - สิ่งทีนักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
 - นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
 - นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แอปพลิเคชัน เรื่อง อสมการ
- 4) แอปพลิเคชันที่แสดงความสัมพันธ์ของจำนวนที่นอกเหนือจาก “=”
- 5) ตัวอย่างประโยคที่แสดงความสัมพันธ์ไม่เท่ากัน

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายความหมายและลักษณะของอสมการได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 10	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงข้อความที่เป็นอสมการให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจาก การทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 8	แบบประเมิน (เกณฑ์)	ได้รับ 8 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 4	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายความหมาย และลักษณะของอสมการได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงข้อความ ที่เป็นอสมการให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นระเบียบ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน แต่ไม่เป็นระเบียบ - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยาม ที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วน ในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 1) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง
ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมิน
ทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขีดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลการสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับความหมายหลักสื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจนแต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วนแต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจนการสรุปผลอาจขาดรายละเอียดหรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผิดพลาดอย่างมากสื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง กราฟแสดงจำนวน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา
โดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายวิธีการเขียนกราฟแสดงจำนวนได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนกราฟแสดงจำนวนที่มีความหมายแตกต่างกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)

3. สาระสำคัญ

จำนวนต่าง ๆ สามารถแสดงด้วยสัญลักษณ์บนเส้นจำนวน ซึ่งเราสามารถใช้เส้นจำนวนแสดงจำนวนใด ๆ โดยใช้วงกลมทึบ วงกลมโปร่ง หรือใช้เส้นทแยงก็ได้ และจะสื่อความหมายแทนจำนวนที่แตกต่างกันไปตามสัญลักษณ์นั้น ๆ

4. สาระการเรียนรู้

กราฟแสดงจำนวน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนจะนำความรู้เรื่อง กราฟแสดงจำนวน ไปใช้ในการแสดงคำตอบของจำนวนที่มีลักษณะใดได้บ้าง

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

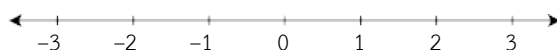
กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

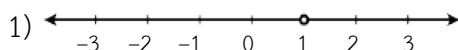
1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนจะนำความรู้เรื่อง กราฟแสดงจำนวน ไปใช้ในการแสดงคำตอบของจำนวนที่มีลักษณะใดได้บ้าง
2. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกราฟแสดงจำนวน จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

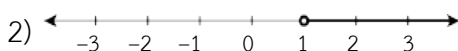
3. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างเส้นจำนวนบนกระดาน และตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้



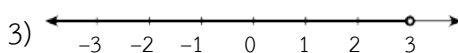
- จำนวนที่อยู่บนเส้นจำนวนประกอบด้วยจำนวนใดได้บ้าง
(หากนักเรียนตอบแค่จำนวนเต็มลบ จำนวนเต็มศูนย์ จำนวนเต็มบวก ครูควรถามต่อว่า เป็นจำนวนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่จำนวนเต็มได้หรือไม่)
 - จำนวนที่อยู่บนเส้นจำนวนเป็นจำนวนอื่น ๆ ที่ไม่ใช่จำนวนเต็มได้หรือไม่
(ได้ คือ จำนวนจริงลบ จำนวนศูนย์ และจำนวนจริงบวก)
4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณารูปตัวอย่างแสดงจำนวนบนกระดาน ดังนี้



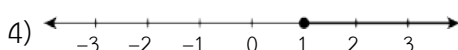
แสดงจำนวนจริงทุกจำนวนยกเว้น 1 เขียนเป็นอสมการ $x \neq 1$



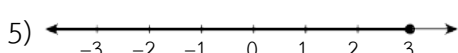
แสดงจำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า 1 เขียนเป็นอสมการ $x > 1$



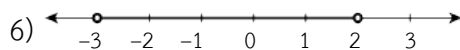
แสดงจำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่า 3 เขียนเป็นอสมการ $x < 3$



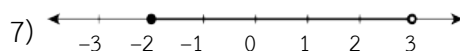
แสดงจำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 1 เขียนเป็นอสมการ $x \geq 1$



แสดงจำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 เขียนเป็นอสมการ $x \leq 3$

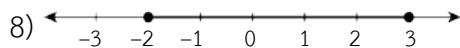


แสดงจำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า -3 และน้อยกว่า 2 เขียนเป็นอสมการ $-3 < x < 2$



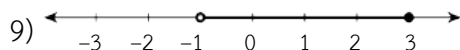
แสดงจำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ -2 และน้อยกว่า 3

เขียนเป็นอสมการ $-2 \leq x < 3$



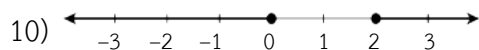
แสดงจำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ -2 และน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3

เขียนเป็นอสมการ $-2 \leq x \leq 3$



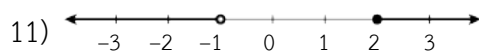
แสดงจำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า -1 และน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3

เขียนเป็นอสมการ $-1 < x \leq 3$



แสดงจำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 หรือมากกว่าหรือเท่ากับ 2

เขียนเป็นอสมการ $x \leq 0$ หรือ $x \geq 2$



แสดงจำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่า -1 หรือมากกว่าหรือเท่ากับ 2

เขียนเป็นอสมการ $x < -1$ หรือ $x \geq 2$

จากนั้นร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- วงกลมทึบกับวงกลมโปร่งแตกต่างกันอย่างไร

(วงกลมทึบ หมายความว่า รวมจำนวนบนเส้นจำนวนนั้น แต่วงกลมโปร่ง หมายความว่า ไม่รวมจำนวนนั้นหรือยกเว้นจำนวนนั้น)

- ใช้วงกลมทึบเมื่อใด

(อสมการที่ใช้เครื่องหมาย $\geq$ $\leq$)

- ใช้วงกลมโปร่งเมื่อใด

(อสมการที่ใช้เครื่องหมาย $>$ $<$ $\neq$)

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

5. นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง กราฟแสดงจำนวน ทั้งหมด 10 ข้อย่อย เพื่อฝึกทักษะและตรวจสอบความเข้าใจ

6. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

จำนวนต่าง ๆ สามารถแสดงด้วยสัญลักษณ์บนเส้นจำนวน ซึ่งเราสามารถใช้เส้นจำนวนแสดงจำนวนใด ๆ โดยใช้วงกลมทึบ วงกลมโปร่ง หรือใช้เส้นทแยงก็ได้ และจะสื่อความหมายแทนจำนวนที่แตกต่างกันไปตามสัญลักษณ์นั้น ๆ

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

7. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานเกี่ยวกับการเขียนกราฟแสดงจำนวนหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

9. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับกราฟแสดงจำนวนให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

10. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งทีนักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1
ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างเส้นจำนวน
- 4) ตัวอย่างกราฟแสดงจำนวน

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายวิธีการเขียนกราฟแสดงจำนวนได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 6	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนกราฟแสดงจำนวนที่มีความหมายแตกต่างกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจาก การทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 5	ใบงานที่ 1	ได้รับ 8 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 3	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายวิธีการเขียนกราฟแสดงจำนวนได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนกราฟแสดงจำนวนที่มีความหมายแตกต่างกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 10 ข้อ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นระเบียบ - เขียนไม่ถูกต้อง หรือไม่ชัดเจน หรือเขียนไม่เป็นระเบียบ
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 2) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขีดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลการสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับความหมายหลักสื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจนแต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วนแต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจนการสรุปผลอาจขาดรายละเอียดหรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผิดพลาดอย่างมากสื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ใบงานที่ 1 เรื่อง กราฟแสดงจำนวน

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

เขียนกราฟแสดงจำนวนที่กำหนดตามเงื่อนไข ดังต่อไปนี้
(ข้อละ 1 คะแนน)

- 1) จำนวนทุกจำนวนยกเว้น 3 
- 2) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่ามากกว่า -2 แต่ไม่เกิน 5 
- 3) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่าอยู่ระหว่าง 12 กับ 20 
- 4) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่าน้อยกว่า 15 
- 5) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่ามากกว่า 5 
- 6) จำนวนทุกจำนวนที่อยู่ระหว่าง -5 กับ 5 แต่ไม่ใช่ 0 
- 7) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 9 
- 8) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 6 
- 9) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่ามากกว่า 3 แต่น้อยกว่า 11 
- 10) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่ามากกว่า -2 แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 



เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง กราฟแสดงจำนวน

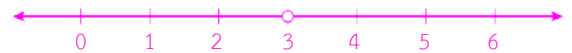
วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

เขียนกราฟแสดงจำนวนที่กำหนดตามเงื่อนไข ดังต่อไปนี้
(ข้อละ 1 คะแนน)

1) จำนวนทุกจำนวนยกเว้น 3



2) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่ามากกว่า -2 แต่ไม่เกิน 5



3) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่าอยู่ระหว่าง 12 กับ 20



4) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่าน้อยกว่า 15



5) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่ามากกว่า 5



6) จำนวนทุกจำนวนที่อยู่ระหว่าง -5 กับ 5 แต่ไม่ใช่ 0



7) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 9



8) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 6



9) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่ามากกว่า 3 แต่น้อยกว่า 11



10) จำนวนทุกจำนวนที่มีค่ามากกว่า -2 แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10



ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ_____

(_____)

ตำแหน่ง_____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน_____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก_____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา
โดยใช้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายลักษณะของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)

3. สาระสำคัญ

อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ อสมการที่มีตัวแปรเพียงตัวเดียวเท่านั้น
รูปทั่วไปของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสามารถเขียนได้ในรูปต่อไปนี้ เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงตัว
และ $a \neq 0$ คือ $ax + b < c$, $ax + b \leq c$, $ax + b > c$, $ax + b \geq c$, $ax + b \neq c$
คำตอบของอสมการ คือ จำนวนที่แทนค่าของตัวแปรในอสมการแล้วทำให้อสมการเป็นจริง

4. สาระการเรียนรู้

อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนสามารถบอกลักษณะของการแข่งขันตัวแปรเดียวได้อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนอสมการ โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - อสมการมีลักษณะอย่างไร ประโยคที่แสดงความสัมพันธ์เป็นอสมการมีสองแบบ คืออะไรบ้าง (อสมการที่มีตัวแปรและอสมการที่ไม่มีตัวแปร)
2. นักเรียนร่วมกันทบทวนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยผู้แทนนักเรียนออกมาเขียนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เช่น $2x - 3 = 5$, $x + 2 = 19$, $x - 3x = 6$, $3(x + 2) = 4$ จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันสรุปรูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - รูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีลักษณะอย่างไร ($ax + b = 0$ เมื่อ a และ b เป็นค่าคงตัว โดยที่ $a \neq 0$)
 - นักเรียนคิดว่ารูปทั่วไปของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจะมีลักษณะอย่างไร
3. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนสามารถบอกลักษณะอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างไร
4. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ร่วมกันพิจารณาตัวอย่างลักษณะของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แล้วร่วมกันสรุปแบบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวว่ามีลักษณะอย่างไร

ข้อ	อสมการ	ตัวแปร	เลขชี้กำลังของตัวแปร	เป็น/ไม่เป็น อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
1)	$2x - 3 < 6$	x	1	เป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2)	$5(x^2 - 5) \geq 12$	x	2	ไม่เป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
3)	$2y - 5x > 0$	x, y	1	ไม่เป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4)	$\frac{y-3}{2} > 4$	y	1	เป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
5)	$-2 < 3x < 15$	x	1	เป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

สรุป อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเป็นอสมการที่มีลักษณะอย่างไร

ข้อ 1), 4) และ 5) เป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพราะมีตัวแปรเพียงตัวเดียว คือ x และเลขชี้กำลังของตัวแปร คือ 1

ข้อ 3) ไม่เป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพราะมีตัวแปรสองตัว คือ x และ y

ข้อ 2) ไม่เป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพราะมีตัวแปรเพียงตัวเดียว คือ x แต่เลขชี้กำลังของตัวแปร คือ 2

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ อสมการที่มีตัวแปรเพียงตัวเดียวและเลขชี้กำลังของตัวแปร คือ 1

ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- ข้อที่เป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สังเกตที่ตัวแปรว่าเป็นอย่างไร มีกี่ตัวแปร เลขชี้กำลังของตัวแปรเกี่ยวข้องหรือไม่

- ข้อที่ไม่เป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สังเกตที่ตัวแปรว่าเป็นอย่างไร มีกี่ตัวแปร เลขชี้กำลังของตัวแปรเกี่ยวข้องหรือไม่

6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสนทนาการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหมายถึง

(คำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ จำนวนที่แทนค่าของตัวแปรในอสมการ แล้วทำให้อสมการเป็นจริง)

7. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ตัวอย่างที่ 1 หาคำตอบของอสมการต่อไปนี้

1) $x + 2 > 5$

เมื่อแทน $x = 3$ ใน $x + 2$

จะได้ $x + 2 = 3 + 2$

$= 5$

เป็นจุดสังเกตในการหาคำตอบของอสมการ

ดังนั้น ต้องแทนค่า x ที่มากกว่า 3

เมื่อแทน x ด้วย 4 4.5 5 และ 6

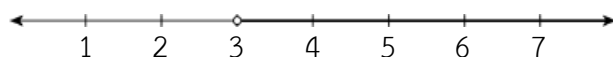
จะได้

x	$x + 2 > 5$
4	$4 + 2 > 5$ นั่นคือ $6 > 5$
4.5	$4.5 + 2 > 5$ นั่นคือ $6.5 > 5$
5	$5 + 2 > 5$ นั่นคือ $7 > 5$
6	$6 + 2 > 5$ นั่นคือ $8 > 5$

จะเห็นว่า เมื่อแทน x ด้วย 4 4.5 5 และ 6

อสมการ $x + 2 > 5$ เป็นจริง เมื่อ $x > 3$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x + 2 > 5$ คือ $x > 3$



2) $3x \geq 6$

เมื่อแทน $x = 2$ ใน $3x$

จะได้ $3x = 3(2)$

$= 6$

เป็นจุดสังเกตในการหาคำตอบของอสมการ

ดังนั้น ต้องแทนค่า x ที่มากกว่า 2

เมื่อแทน x ด้วย 2.1 2.5 3 และ 4

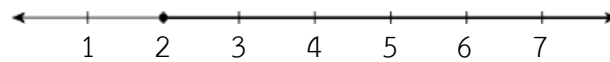
จะได้

x	$3x \geq 6$
2.1	$3(2.1) \geq 6$ นั่นคือ $6.3 \geq 6$
2.5	$3(2.5) \geq 6$ นั่นคือ $7.5 \geq 6$
3	$3(3) \geq 6$ นั่นคือ $9 \geq 6$
4	$3(4) \geq 6$ นั่นคือ $12 \geq 6$

จะเห็นว่า เมื่อแทน x ด้วย 2.1 2.5 3 และ 4

อสมการ $3x \geq 6$ เป็นจริง เมื่อ $x \geq 2$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $3x \geq 6$ คือ $x \geq 2$



3) $x - 2 < 3$

เมื่อแทน $x = 5$ ใน $x - 2$

จะได้ $x - 2 = 5 - 2$

$= 3$

เป็นจุดสังเกตในการหาคำตอบของอสมการ

ดังนั้น ต้องแทนค่า x ที่น้อยกว่า 5

เมื่อแทน x ด้วย 4 2 0 และ -1

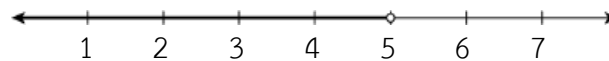
จะได้

x	$x - 2 < 3$
4	$4 - 2 < 3$ นั่นคือ $2 < 3$
2	$2 - 2 < 3$ นั่นคือ $0 < 3$
0	$0 - 2 < 3$ นั่นคือ $-2 < 3$
-1	$(-1) - 2 < 3$ นั่นคือ $-3 < 3$

จะเห็นว่า เมื่อแทน x ด้วย 4 2 0 และ -1

อสมการ $x - 2 < 3$ เป็นจริง เมื่อ $x < 5$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x - 2 < 3$ คือ $x < 5$



4) $x + 2 \leq -2$

เมื่อแทน $x = -4$ ใน $x + 2$

จะได้ $x + 2 = (-4) + 2$

$= -2$

เป็นจุดสังเกตในการหาคำตอบของอสมการ

ดังนั้น ต้องแทนค่า x ที่น้อยกว่า -4

เมื่อแทน x ด้วย -5 -5.2 -6 และ -7

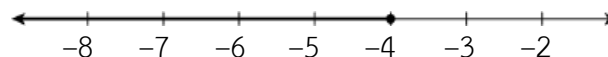
จะได้

x	$x + 2 \leq -2$
-5	$(-5) + 2 \leq -2$ นั่นคือ $-3 \leq -2$
-5.2	$(-5.2) + 2 \leq -2$ นั่นคือ $-3.2 \leq -2$
-6	$(-6) + 2 \leq -2$ นั่นคือ $-4 \leq -2$
-7	$(-7) + 2 \leq -2$ นั่นคือ $-5 \leq -2$

จะเห็นว่า เมื่อแทน x ด้วย -5 -5.2 -6 และ -7

อสมการ $x + 2 \leq -2$ เป็นจริง เมื่อ $x \leq -4$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x + 2 \leq -2$ คือ $x \leq -4$



จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- นักเรียนสังเกตที่จุดสังเกต คือ เราเริ่มแทนค่าตัวแปรด้วยจำนวนที่แทนค่าแล้ว

ทำให้จำนวนทั้งสองข้างเป็นอย่างไร (เท่ากัน)

- จากตัวอย่างจะเห็นว่าคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีคำตอบได้คำตอบเดียว

หรือหลายคำตอบ (หลายคำตอบ)

- อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสามารถแสดงคำตอบโดยใช้กราฟแสดงจำนวนได้ทุกคำตอบหรือไม่ (ได้)

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

8. นักเรียนแต่ละคนเขียนอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวคนละ 5 อสมการที่ต่างจากกัน โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์

9. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันใช้โปรแกรม GeoGebra เพื่อสร้างกราฟของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และหาคำตอบของอสมการลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่นเพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม

10. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คือ อสมการที่มีตัวแปรเพียงตัวเดียวเท่านั้น

รูปทั่วไปของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวสามารถเขียนได้ในรูปต่อไปนี้ เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงตัว

และ $a \neq 0$ คือ $ax + b < c$, $ax + b \leq c$, $ax + b > c$, $ax + b \geq c$, $ax + b \neq c$

คำตอบของอสมการ คือ จำนวนที่แทนค่าของตัวแปรในอสมการแล้วทำให้อสมการเป็นจริง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

11. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ

12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

13. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับบ่อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

14. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรม
ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไป
ได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม
เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างลักษณะของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 4) ตัวอย่างการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายลักษณะของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 10	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจาก การทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 8	แบบประเมิน (เกณฑ์)	ได้รับ 4 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำ ความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 5	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายลักษณะของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นระเบียบ - เขียนไม่ถูกต้อง หรือไม่ชัดเจน หรือเขียนไม่เป็นระเบียบ
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 3) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขีดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลการสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับความหมายหลักสื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจนแต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วนแต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจนการสรุปผลอาจขาดรายละเอียดหรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผิดพลาดอย่างมากสื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว : 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา
โดยใช้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายสมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหา และเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)

3. สารสำคัญ

สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก

ถ้า a , b และ c เป็นจำนวนจริงใด ๆ

ถ้า $a < b$ แล้ว $a + c < b + c$

ถ้า $a \leq b$ แล้ว $a + c \leq b + c$

ถ้า $a > b$ แล้ว $a + c > b + c$

ถ้า $a \geq b$ แล้ว $a + c \geq b + c$

4. สารการเรียนรู้

การหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

การหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวนอกจากการแทนค่าตัวแปรแล้ว นักเรียนสามารถหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยวิธีอื่นได้หรือไม่ จะหาได้อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยพิจารณาจากตัวอย่างสมการที่กำหนดให้

$$\begin{aligned} \text{หาคำตอบของสมการ } 2x - 3 &= 11 \\ \text{จาก } 2x - 3 &= 11 \\ 2x - 3 + 3 &= 11 + 3 && (\text{สมบัติการเท่ากันของการบวก}) \\ 2x &= 14 \\ 2x \left(\frac{1}{2}\right) &= 14 \left(\frac{1}{2}\right) && (\text{สมบัติการเท่ากันของการคูณ}) \\ x &= 7 \\ \text{ดังนั้น คำตอบของสมการ } 2x - 3 = 11 &\text{ คือ } x = 7 \end{aligned}$$

โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- จากการแก้สมการนี้ เราสามารถแก้สมการโดยใช้สมบัติเกี่ยวกับการเท่ากันสมบัติใดบ้าง (สมบัติการเท่ากันของการบวก และสมบัติการเท่ากันของการคูณ)
- นักเรียนคิดว่าหากเปลี่ยนจากสมการมาเป็นอสมการ เรายังจะใช้วิธีการเดียวกันในการหาคำตอบได้อยู่หรือไม่

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- การหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวนอกจากการแทนค่าตัวแปรแล้ว นักเรียนสามารถหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยวิธีอื่นได้หรือไม่ จะหาได้อย่างไร

3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นตอนการวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนร่วมกันพิจารณาแถบโจทย์ และตอบคำถามว่าเป็นจริงหรือเท็จ

อสมการ	อสมการเป็นจริงหรือเท็จ	อสมการ	อสมการเป็นจริงหรือเท็จ
$3 < 5$	จริง	$(-2) \leq 6$	จริง
$3 + 4 < 5 + 4$	จริง	$(-2) + 6 \leq 6 + 6$	จริง
$3 + 0 < 5 + 0$	จริง	$(-2) + 0 \leq 6 + 0$	จริง
$3 + (-1) < 5 + (-1)$	จริง	$(-2) + (-3) \leq 6 + (-3)$	จริง
$3 + (-5) < 5 + (-5)$	จริง	$(-2) + (-10) \leq 6 + (-10)$	จริง
$5 > -1$	จริง	$-5 \geq -1$	จริง
$5 + 4 > (-1) + 4$	จริง	$(-5) + 15 \geq (-1) + 15$	จริง
$5 + 0 > (-1) + 0$	จริง	$(-5) + 2 \geq (-1) + 2$	จริง
$5 + (-4) > (-1) + (-4)$	จริง	$(-5) + (-10) \geq (-1) + (-10)$	จริง

- แล้วนักเรียนร่วมกันสรุปว่ามีสมบัติการไม่เท่ากันของการบวกหรือไม่ ถ้ามี สรุปได้อย่างไร

(มี ดังนี้ สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก

ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนจริงใด ๆ

ถ้า $a < b$ แล้ว $a + c < b + c$

ถ้า $a \leq b$ แล้ว $a + c \leq b + c$

ถ้า $a > b$ แล้ว $a + c > b + c$

ถ้า $a \geq b$ แล้ว $a + c \geq b + c$)

5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ร่วมกันพิจารณาตัวอย่างการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก ดังนี้

หาคำตอบของอสมการ $x - 5 < 8$

$$x - 5 < 8$$

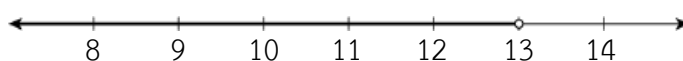
นำ 5 บวกทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $x - 5 + 5 < 8 + 5$

$$x < 13$$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x - 5 < 8$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่า 13

เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการได้ ดังนี้



หาคำตอบของอสมการ $x + 10 \leq 3$

$$x + 10 \leq 3$$

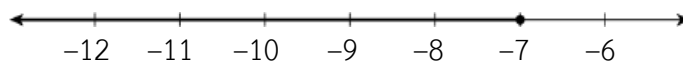
นำ -10 บวกทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $x + 10 + (-10) \leq 3 + (-10)$

$$x \leq -7$$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x + 10 \leq 3$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -7

เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการได้ ดังนี้



หาคำตอบของอสมการ $x + 9 > 12$

$$x + 9 > 12$$

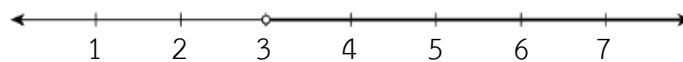
นำ -9 บวกทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $x + 9 + (-9) > 12 + (-9)$

$$x > 3$$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x + 9 > 12$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า 3

เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการได้ ดังนี้



หาคำตอบของอสมการ $x - 6 \geq -3$

$$x - 6 \geq -3$$

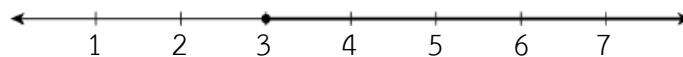
นำ 6 บวกทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $x - 6 + 6 \geq -3 + 6$

$$x \geq 3$$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x - 6 \geq -3$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 3

เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการได้ ดังนี้



ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

6. นักเรียนทำใบงานที่ 2 เรื่อง การหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก จำนวน 5 ข้อ

7. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก

ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนจริงใด ๆ

ถ้า $a < b$ แล้ว $a + c < b + c$

ถ้า $a \leq b$ แล้ว $a + c \leq b + c$

ถ้า $a > b$ แล้ว $a + c > b + c$

ถ้า $a \geq b$ แล้ว $a + c \geq b + c$

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

8. ผู้แทนนักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและเสนอแนะแนวคิดเพิ่มเติม

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

10. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

11. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่ง que นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แอปพลิเคชัน เรื่อง การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 4) ตัวอย่างการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายสมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 7	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้ (P)	พิจารณาจาก การทํากิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 6	ใบงานที่ 2	ได้รับ 8 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหา และเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมาย ของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 5	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายสมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวกได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง - แสดงวิธีทำ แต่ได้คำตอบที่ผิด - ไม่แสดงวิธีทำ
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหาโดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	2 1 0	- พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาตลอดการจัดกิจกรรม - พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาแต่ไม่สม่ำเสมอ - ไม่พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 4) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ซีดจำกัด)
1) การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหา ของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็น ของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิด ในบางประเด็น ของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญหรือไม่สำคัญได้
2) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่อาจจะเหมาะสมในบางส่วน แต่ยังมี การเลือกวิธีที่ไม่ตรงกับปัญหาหรือใช้วิธีที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับโจทย์
3) การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาดและแสดงวิธีการอย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหาผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการที่สมเหตุผลได้
4) การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีเหตุผล	ตรวจสอบคำตอบแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบเพียงบางส่วนและพลาดการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบโดยขาดความรอบคอบ

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ใบงานที่ 2 เรื่อง การหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากัน
ของการบวก

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

แสดงวิธีการหาคำตอบของอสมการ พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงคำตอบ (ข้อละ 2 คะแนน)

1) $x - 10 < 35$

2) $x + 12 \leq 24$

3) $22 + x > 41$

4) $x - 5 \geq -7$

5) $-8 < x + 3 < 6$

เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง การหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากัน
ของการบวก

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

แสดงวิธีการหาคำตอบของอสมการ พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงคำตอบ (ข้อละ 2 คะแนน)

1) $x - 10 < 35$

วิธีทำ $x - 10 < 35$

นำ 10 บวกทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $x - 10 + 10 < 35 + 10$

$x < 45$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x - 10 < 35$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่า 45

เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการได้ ดังนี้



2) $x + 12 < 24$

วิธีทำ $x + 12 < 24$

นำ -12 บวกทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $x + 12 - 12 < 24 - 12$

$x < 12$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x + 12 < 24$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่า

หรือเท่ากับ 12

เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการได้ ดังนี้



3) $22 + x > 41$

วิธีทำ $22 + x > 41$

นำ -22 บวกทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $22 + x - 22 > 41 - 22$

$x > 19$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $22 + x > 41$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า 19

เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการได้ ดังนี้



4) $x - 5 \geq -7$

วิธีทำ $x - 5 \geq -7$

นำ 5 บวกทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $x - 5 + 5 \geq -7 + 5$

$x \geq -2$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x - 5 \geq -7$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า

หรือเท่ากับ -2

เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการได้ ดังนี้



5) $-8 < x + 3 < 6$

วิธีทำ $-8 < x + 3 < 6$

$-8 - 3 < x + 3 - 3 < 6 - 3$

$-11 < x < 3$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $-8 < x + 3 < 6$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า -11

แต่น้อยกว่า 3

เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการได้ ดังนี้



ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____

(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว : 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา
โดยใช้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
โดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหา
และเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา
และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)

3. สารสำคัญ

สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ

ให้ a , b และ c แทนจำนวนจริงใด ๆ

ถ้า $a < b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac < bc$

ถ้า $a \leq b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac \leq bc$

ถ้า $a < b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac > bc$

ถ้า $a \leq b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac \geq bc$

ถ้า $a > b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac > bc$

ถ้า $a \geq b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac \geq bc$

ถ้า $a > b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac < bc$

ถ้า $a \geq b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac \leq bc$

4. สารการเรียนรู้

การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนสามารถนำสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณไปใช้ในการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้หรือไม่

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนสนทนาทบทวนเกี่ยวกับสมบัติการไม่เท่ากันของการบวก โดยผู้แทนนักเรียน 1 คน ออกมาเขียนสรุปเกี่ยวกับสมบัติการไม่เท่ากันของการบวก ดังนี้

สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก

ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนจริงใด ๆ

ถ้า $a < b$ แล้ว $a + c < b + c$

ถ้า $a \leq b$ แล้ว $a + c \leq b + c$

ถ้า $a > b$ แล้ว $a + c > b + c$

ถ้า $a \geq b$ แล้ว $a + c \geq b + c$

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- นักเรียนสามารถนำสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณไปใช้ในการหาคำตอบของ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้หรือไม่

3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนพิจารณาแถบโจทย์และใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

$$3x - 2 < 8, 15 - 6x > 7, 5x - 3x \geq 2x - 4$$

จากที่ผ่านมา หากอสมการนั้นมีสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเป็น 1 เราใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก ในการหาคำตอบของอสมการได้ แต่ถ้าอสมการที่กำหนดให้มีสัมประสิทธิ์ของตัวแปรไม่ใช่ 1 เราจะหาคำตอบ โดยใช้สมบัติใดได้บ้าง

5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน จากนั้นนักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างอสมการที่กำหนดให้ เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ ดังนี้

นักเรียนเติมคำตอบว่าอสมการเป็นจริงหรือเท็จ เมื่อคูณทั้งสองข้างของอสมการด้วยจำนวนจริงบวก

ข้อ	อสมการ	อสมการเป็นจริง หรือเท็จ	ผลคูณ	อสมการเป็นจริง หรือเท็จ
1)	$3 < 6$	เป็นจริง	$3 \times 4 < 6 \times 4$ $12 < 24$	เป็นจริง
2)	$-4 \leq -3$	เป็นจริง	$(-4) \times 4 \leq (-3) \times 4$ $-16 \leq -12$	เป็นจริง
3)	$-5 < 4$	เป็นจริง	$(-5) \times 3 < 4 \times 3$ $-15 < 12$	เป็นจริง
4)	$4 \geq 2$	เป็นจริง	$4 \times 5 \geq 2 \times 5$ $20 \geq 10$	เป็นจริง
5)	$3 > -1$	เป็นจริง	$3 \times 12 > (-1) \times 12$ $36 > -12$	เป็นจริง

จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- อสมการที่กำหนดให้ทั้ง 5 ข้อ เป็นอสมการที่เป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)
- อสมการทั้ง 5 ข้อ เราคูณด้วยจำนวนจริงชนิดใด (จำนวนจริงบวก)
- ผลคูณที่ได้ทำให้อสมการยังเป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)
- ความสัมพันธ์ของอสมการยังเหมือนเดิมหรือไม่ (เหมือนเดิม)

นักเรียนเติมคำตอบว่าอสมการเป็นจริงหรือเท็จ เมื่อคูณทั้งสองข้างของอสมการด้วยจำนวนจริงลบ

ข้อ	อสมการ	อสมการเป็นจริงหรือเท็จ	ผลคูณ	อสมการเป็นจริงหรือเท็จ
6)	$3 < 6$	เป็นจริง	$3 \times (-4) < 6 \times (-4)$ $-12 < -24$	เท็จ
7)	$-4 \leq -3$	เป็นจริง	$-4 \times (-4) \leq -3 \times (-4)$ $16 \leq 12$	เท็จ
8)	$-5 < 4$	เป็นจริง	$-5 \times (-3) < 4 \times (-3)$ $15 < -12$	เท็จ
9)	$4 \geq 2$	เป็นจริง	$4 \times (-5) \geq 2 \times (-5)$ $-20 \geq -10$	เท็จ
10)	$3 > -1$	เป็นจริง	$3 \times (-12) > -1 \times (-12)$ $-36 > 12$	เท็จ

จากตัวอย่างข้อ 6)-10) นี้ ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันเขียนข้อสังเกตที่ได้ โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- อสมการที่กำหนดให้ทั้ง 5 ข้อ เป็นอสมการที่เป็นจริงหรือไม่ (เป็นจริง)
 - อสมการทั้ง 5 ข้อ เราคูณด้วยจำนวนจริงชนิดใด (จำนวนจริงลบ)
 - ผลคูณที่ได้ทำให้อสมการยังเป็นจริงหรือไม่ (ไม่เป็นจริง)
 - ความสัมพันธ์ของอสมการยังเหมือนเดิมหรือไม่ (ไม่เหมือนเดิม)
 - หากเราต้องการให้อสมการยังคงเป็นจริงเราจะทำอย่างไร (กลับเครื่องหมายอสมการ)
6. นักเรียนร่วมกันสรุปการคูณอสมการด้วยจำนวนจริง ซึ่งควรสรุปได้ ดังนี้

สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ

ให้ a, b และ c เป็นจำนวนจริงใด ๆ

ถ้า $a < b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac < bc$

ถ้า $a \leq b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac \leq bc$

ถ้า $a < b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac > bc$

ถ้า $a \leq b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac \geq bc$

ถ้า $a > b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac > bc$

ถ้า $a \geq b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac \geq bc$

ถ้า $a > b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac < bc$

ถ้า $a \geq b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac \leq bc$

7. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการคูณของการไม่เท่ากัน

หาคำตอบของอสมการ $3x - 2 < 10$

$$3x - 2 < 10$$

นำ 2 บวกทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $3x - 2 + 2 < 10 + 2$ (สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก)

$$3x < 12$$

นำ $\frac{1}{3}$ คูณทั้งสองข้างของอสมการ

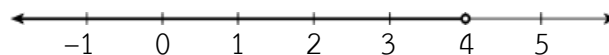
จะได้ $3x\left(\frac{1}{3}\right) < 12\left(\frac{1}{3}\right)$ (สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ)

$$x < 4$$

นักเรียนสังเกตคูณด้วยจำนวนจริง
บวกเครื่องหมายอสมการจึงไม่เปลี่ยน

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $3x - 2 < 10$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่า 4

เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการได้ ดังนี้



หาคำตอบของอสมการ $-4x + 10 \leq 30$

$$-4x + 10 \leq 30$$

นำ -10 บวกทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $-4x + 10 + (-10) \leq 30 + (-10)$ (สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก)

$$-4x \leq 20$$

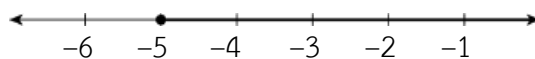
นำ $-\frac{1}{4}$ คูณทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $-4x\left(-\frac{1}{4}\right) \geq 20\left(-\frac{1}{4}\right)$ (สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ)

$$x \geq -5$$

นักเรียนสังเกตคุณด้วยจำนวนจริงลบ
เครื่องหมายอสมการจึงเปลี่ยนเป็นตรงข้าม

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $-4x + 10 \leq 30$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ -5
เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการได้ ดังนี้



ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

8. นักเรียนทำใบงานที่ 3 เรื่อง การหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
โดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ จำนวน 5 ข้อ

9. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ

ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนจริงใด ๆ

ถ้า $a < b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac < bc$

ถ้า $a \leq b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac \leq bc$

ถ้า $a < b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac > bc$

ถ้า $a \leq b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac \geq bc$

ถ้า $a > b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac > bc$

ถ้า $a \geq b$ และ c เป็นจำนวนจริงบวก แล้ว $ac \geq bc$

ถ้า $a > b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac < bc$

ถ้า $a \geq b$ และ c เป็นจำนวนจริงลบ แล้ว $ac \leq bc$

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

10. ผู้แทนนักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและเสนอแนะแนวคิดเพิ่มเติม
11. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

12. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น
13. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้
 - สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
 - นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
 - นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1
ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แอปพลิเคชัน เรื่อง การหาคำตอบของสมการ
- 4) ตัวอย่างสมการ

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 9	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้ (P)	พิจารณาจาก การทํากิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 8	ใบงานที่ 3	ได้รับ 8 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำ ความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหา และเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมาย ของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 4-5	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายสมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง - แสดงวิธีทำ แต่ได้คำตอบที่ผิด - ไม่แสดงวิธีทำ
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหา และเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหาโดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	2 1 0	- พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาตลอดการจัดกิจกรรม - พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา แต่ไม่สม่ำเสมอ - ไม่พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 5) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ซีดจำกัด)
1) การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหาของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็นของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิดในบางประเด็นของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญหรือไม่สำคัญได้
2) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่อาจจะเหมาะสมในบางส่วน แต่ยังมีวิธีการที่ไม่ตรงกับปัญหาหรือใช้วิธีที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับโจทย์
3) การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาด และแสดงวิธีการอย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหาผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการที่สมเหตุผลได้
4) การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีเหตุผล	ตรวจสอบคำตอบแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบเพียงบางส่วนและพลาดการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบโดยขาดความรอบคอบ

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ใบงานที่ 3 เรื่อง การหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากัน
ของการคูณ

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

แสดงวิธีการหาคำตอบของอสมการ พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงคำตอบ (ข้อละ 2 คะแนน)

1) $2(x - 10) < 4$

2) $3x + 2 \leq -4$

3) $28 - 4x > 20$

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

4) $x - 5 \geq 2x - 7$

[illegible]

[illegible]

เฉลยใบงานที่ 3 เรื่อง การหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติการไม่เท่ากัน
ของการคูณ

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

แสดงวิธีการหาคำตอบของอสมการ พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงคำตอบ (ข้อละ 2 คะแนน)

1) $2(x - 10) < 4$

วิธีทำ	จาก	$2(x - 10) < 4$	(สมบัติการแจกแจง)
	จะได้	$2x - 20 < 4$	
	นำ 20 บวกทั้งสองข้างของอสมการ		
	จะได้	$2x - 20 + 20 < 4 + 20$	(สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก)
		$2x < 24$	
	นำ $\frac{1}{2}$ คูณทั้งสองข้างของอสมการ		
	จะได้	$2x\left(\frac{1}{2}\right) < 24\left(\frac{1}{2}\right)$	(สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ)
		$x < 12$	
	ดังนั้น คำตอบของอสมการ $2(x - 10) < 4$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่า 12		
	เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้		
			

2) $3x + 2 \leq -4$

วิธีทำ		$3x + 2 \leq -4$	
	นำ -2 บวกทั้งสองข้างของอสมการ		
	จะได้	$3x + 2 + (-2) \leq -4 + (-2)$	(สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก)
		$3x \leq -6$	
	นำ $\frac{1}{3}$ คูณทั้งสองข้างของอสมการ		
	จะได้	$3x\left(\frac{1}{3}\right) \leq (-6)\left(\frac{1}{3}\right)$	(สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ)
		$x \leq -2$	
	ดังนั้น คำตอบของอสมการ $3x + 2 \leq -4$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่าหรือเท่ากับ -2		
	เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้		
			

3) $28 - 4x > 20$

วิธีทำ

$$28 - 4x > 20$$

นำ -28 บวกทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $28 - 4x + (-28) > 20 + (-28)$ (สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก)

$$-4x > -8$$

นำ $-\frac{1}{4}$ คูณทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $(-4x)\left(-\frac{1}{4}\right) < (-8)\left(-\frac{1}{4}\right)$ (สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ)

$$x < 2$$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $28 - 4x > 20$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่า 2

เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้



4) $x - 5 \geq 2x - 7$

วิธีทำ

$$x - 5 \geq 2x - 7$$

นำ 7 บวกทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $x - 5 + 7 \geq 2x - 7 + 7$ (สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก)

$$x + 2 \geq 2x$$

นำ $-x$ บวกทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $x + 2 + (-x) \geq 2x + (-x)$ (สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก)

$$2 \geq x$$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x - 5 \geq 2x - 7$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่น้อยกว่า

หรือเท่ากับ 2

เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้



5) $\frac{3x-5}{4} > 4$

วิธีทำ $\frac{3x-5}{4} > 4$

นำ 4 คูณทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $\left(\frac{3x-5}{4}\right)(4) > 4(4)$ (สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ)

$$3x - 5 > 16$$

นำ 5 บวกทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $3x - 5 + 5 > 16 + 5$ (สมบัติการไม่เท่ากันของการบวก)

$$3x > 21$$

นำ $\frac{1}{3}$ คูณทั้งสองข้างของอสมการ

จะได้ $3x\left(\frac{1}{3}\right) > 21\left(\frac{1}{3}\right)$ (สมบัติการไม่เท่ากันของการคูณ)

$$x > 7$$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $\frac{3x-5}{4} > 4$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า 7

เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้



ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____

(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

เรื่อง การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว : 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ ได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ ได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)

3. สาระสำคัญ

การแก้สมการที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ มีวิธีการหาคำตอบของสมการ ดังนี้

- (1) หาคำตอบของสมการโดยเปลี่ยน $\neq$ เป็น $=$ และใช้วิธีการแก้สมการ
- (2) จะได้คำตอบของสมการ คือ จำนวนทุกจำนวนที่ไม่ใช่คำตอบของสมการ

4. สาระการเรียนรู้

การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเครื่องหมาย $\neq$ ให้ถูกต้อง และรวดเร็วขึ้น

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนการแก้สมการ โดยร่วมกันหาคำตอบของสมการที่กำหนดให้ พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงคำตอบ

หาคำตอบของสมการ $5(x - 3) = 20$

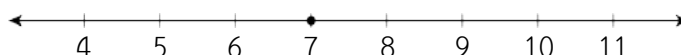
จาก $5(x - 3) = 20$

จะได้ $5(x - 3) \times \frac{1}{5} = 20 \times \frac{1}{5}$

$$x - 3 = 4$$
$$x - 3 + 3 = 4 + 3$$
$$x = 7$$

คำตอบของสมการคือ $x = 7$

กราฟแสดงคำตอบของสมการ



2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเครื่องหมาย $\neq$ ให้ถูกต้องและรวดเร็วขึ้น

3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่มีเครื่องหมาย $\neq$ จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ร่วมกันพิจารณาแถบโจทย์ จากนั้นใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

$$5(x - 3) \neq 20$$

- เราสามารถหาคำตอบของสมการ $5(x - 3) \neq 20$ ได้อย่างไร

(เปลี่ยนเป็นสมการ $5(x - 3) = 20$)

$$5(x - 3) \times \frac{1}{5} = 20 \times \frac{1}{5}$$

$$x - 3 = 4$$

$$x - 3 + 3 = 4 + 3$$

$$x = 7$$

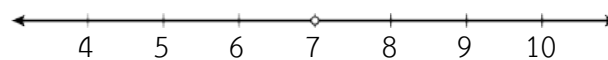
คำตอบของสมการ คือ $x = 7$

ดังนั้น คำตอบของสมการนี้คือจำนวนจริงทุกจำนวนยกเว้น 7)

- เราดำเนินการเหมือนการแก้สมการได้หรือไม่ (ได้)
- คำตอบของสมการนี้จะมีลักษณะคำตอบต่างจากสมการอย่างไร

(จำนวนจริงทุกจำนวนยกเว้น 7)

- นักเรียนพิจารณาการเขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการนี้



5. นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่แสดงความสัมพันธ์ โดยใช้เครื่องหมาย “ $\neq$ ” ว่าเราสามารถแก้สมการได้อย่างไร

การแก้สมการที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ มีวิธีการหาคำตอบของสมการ ดังนี้

- หาคำตอบของสมการโดยเปลี่ยน $\neq$ เป็น $=$ และใช้วิธีการแก้สมการ
- จะได้คำตอบของสมการ คือ จำนวนทุกจำนวนที่ไม่ใช่คำตอบของสมการ

6. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่แสดงความสัมพันธ์โดยใช้เครื่องหมาย “ $\neq$ ” พิจารณาการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวต่อไปนี้

แก้สมการ $\frac{2x+3}{4} \neq 5x-2$

จาก $\frac{2x+3}{4} \neq 5x-2$

พิจารณา $\frac{2x+3}{4} = 5x-2$

นำ 4 คูณทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $\frac{2x+3}{4} \times 4 = (5x-2) \times 4$ (สมบัติการเท่ากันของการคูณ)

$$2x+3 = 20x-8$$

นำ 8 บวกทั้งสองข้างของสมการ

$$2x+3+8 = 20x-8+8$$
 (สมบัติการเท่ากันของการบวก)

$$2x+11 = 20x$$

นำ $-2x$ บวกทั้งสองข้างของสมการ

$$2x+11+(-2x) = 20x+(-2x)$$
 (สมบัติการเท่ากันของการบวก)

$$11 = 18x$$

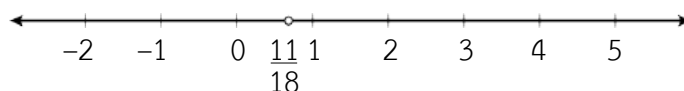
นำ $\frac{1}{18}$ คูณทั้งสองข้างของสมการ

$$11\left(\frac{1}{18}\right) = 18x\left(\frac{1}{18}\right)$$
 (สมบัติการเท่ากันของการคูณ)

$$\frac{11}{18} = x$$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $\frac{2x+3}{4} \neq 5x-2$ นี้ คือจำนวนทุกจำนวนยกเว้น $\frac{11}{18}$

กราฟแสดงคำตอบของอสมการนี้ คือ



ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

7. นักเรียนทำใบงานที่ 4 เรื่อง การหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ จำนวน 5 ข้อ

8. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

การแก้อสมการที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ มีวิธีการหาคำตอบของอสมการ ดังนี้

(1) หาคำตอบของอสมการโดยเปลี่ยน $\neq$ เป็น $=$ และใช้วิธีการแก้อสมการ

(2) จะได้คำตอบของอสมการ คือ จำนวนทุกจำนวนที่ไม่ใช่คำตอบของสมการ

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

9. ผู้แทนนักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและเสนอแนะแนวคิดเพิ่มเติม

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

11. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

12. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แอปพลิเคชัน เรื่อง การหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่แสดงความสัมพันธ์โดยใช้เครื่องหมาย $\neq$
- 4) ตัวอย่างการหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่แสดงความสัมพันธ์โดยใช้เครื่องหมาย $\neq$

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายการแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ ได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 8	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ ได้ (P)	พิจารณาจาก การทำกิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 7	ใบงานที่ 4	ได้รับ 8 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหา และเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมาย ของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 5-6	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายการแก้อสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ ได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบ ของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$ ได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง - แสดงวิธีทำ แต่ได้คำตอบที่ผิด - ไม่แสดงวิธีทำ
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหา และเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยดีความและอธิบายความหมาย ของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	2 1 0	- พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา ตลอดการจัดกิจกรรม - พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา แต่ไม่สม่ำเสมอ - ไม่พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 6) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง
ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมิน
ทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
1) การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหาของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็นของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิดในบางประเด็นของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญหรือไม่สำคัญได้
2) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่อาจจะเหมาะสมในบางส่วน แต่ยังมีวิธีการที่ไม่ตรงกับปัญหาหรือใช้วิธีที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับโจทย์
3) การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาด และแสดงวิธีการอย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหาผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการที่สมเหตุผลได้
4) การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีเหตุผล	ตรวจสอบคำตอบแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบเพียงบางส่วนและพลาดการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบโดยขาดความรอบคอบ

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

เฉลยใบงานที่ 4 เรื่อง การหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เป็นเครื่องหมาย $\neq$

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

แสดงวิธีการหาคำตอบของอสมการ พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงคำตอบ (ข้อละ 2 คะแนน)

1) $3(x - 7) \neq 12$

วิธีทำ จาก $3(x - 7) \neq 12$

พิจารณา $3(x - 7) = 12$

จะได้ $3x - 21 = 12$

นำ 21 บวกทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $3x - 21 + 21 = 12 + 21$ (สมบัติการเท่ากันของการบวก)

$3x = 33$

นำ $\frac{1}{3}$ คูณทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $3x\left(\frac{1}{3}\right) = 33\left(\frac{1}{3}\right)$ (สมบัติการเท่ากันของการคูณ)

$x = 11$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $3(x - 7) \neq 12$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนยกเว้น 11

เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้



2) $x - 12 \neq 2x - 4$

วิธีทำ จาก $x - 12 \neq 2x - 4$

พิจารณา $x - 12 = 2x - 4$

นำ 4 บวกทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $x - 12 + 4 = 2x - 4 + 4$ (สมบัติการเท่ากันของการบวก)

$x - 8 = 2x$

นำ $-x$ บวกทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $x - 8 + (-x) = 2x + (-x)$ (สมบัติการเท่ากันของการบวก)

$-8 = x$

หรือ $x = -8$

ดังนั้น คำตอบของอสมการ $x - 12 \neq 2x - 4$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนยกเว้น -8

เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้



$$3) \frac{2x-5}{3} \neq \frac{x+3}{2}$$

วิธีทำ จาก $\frac{2x-5}{3} \neq \frac{x+3}{2}$

พิจารณา $\frac{2x-5}{3} = \frac{x+3}{2}$

นำ 6 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

จะได้ $2(2x-5) = 3(x+3)$ (สมบัติการเท่ากันของการคูณ)

$$4x - 10 = 3x + 9$$

$$4x - 3x = 9 + 10$$

$$x = 19$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ $\frac{2x-5}{3} \neq \frac{x+3}{2}$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนยกเว้น 19

เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้



$$4) 3x - 4 \neq \frac{x+3}{2}$$

วิธีทำ จาก $3x - 4 \neq \frac{x+3}{2}$

พิจารณา $3x - 4 = \frac{x+3}{2}$

นำ 2 คูณทั้งสองข้างของสมการ

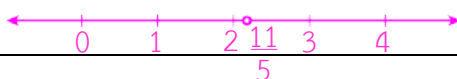
จะได้ $2(3x-4) = x+3$ (สมบัติการเท่ากันของการคูณ)

$$5x = 11$$

$$x = \frac{11}{5}$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ $3x - 4 \neq \frac{x+3}{2}$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนยกเว้น $\frac{11}{5}$

เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้



$$5) \frac{6x-5}{4} \neq 2x+1$$

วิธีทำ จาก $\frac{6x-5}{4} \neq 2x+1$

พิจารณา $\frac{6x-5}{4} = 2x+1$

$$6x-5 = 4(2x+1)$$

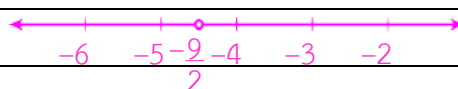
$$6x-5 = 8x+4$$

$$-9 = 2x$$

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

ดังนั้น คำตอบของสมการ $\frac{6x-5}{4} \neq 2x+1$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนยกเว้น $-\frac{9}{2}$

เขียนกราฟแสดงคำตอบได้ ดังนี้



ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

เรื่อง การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว : 4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา
โดยใช้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายวิธีการแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)

3. สารสำคัญ

กำหนดให้ a แทนจำนวนจริงใด ๆ

- (1) $|x| < a$ ก็ต่อเมื่อ $-a < x < a$
- (2) $|x| \leq a$ ก็ต่อเมื่อ $-a \leq x \leq a$
- (3) $|x| > a$ ก็ต่อเมื่อ $x < -a$ หรือ $x > a$
- (4) $|x| \geq a$ ก็ต่อเมื่อ $x \leq -a$ หรือ $x \geq a$

4. สารการเรียนรู้

การแก้อสมการที่เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

การแก้สมการที่อยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์ จะใช้สมบัติเดียวกันกับการแก้สมการทั่วไปได้หรือไม่

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงมีความหมายว่าอย่างไร ค่าตอบของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงจะมีลักษณะอย่างไร

2. นักเรียนร่วมกันทบทวนค่าสัมบูรณ์ โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงหมายถึง (ระยะทางที่จำนวนนั้น ๆ อยู่ห่างจาก 0 บนเส้นจำนวน)
 - เราใช้สัญลักษณ์ใดเขียนแทนค่าสัมบูรณ์ ($| \quad |$)
 - ค่าสัมบูรณ์ของ 2 เขียนด้วยสัญลักษณ์อย่างไร ($|2|$)
 - ค่าสัมบูรณ์ของ 2 มีค่าเท่ากับเท่าใด (2)
 - ค่าสัมบูรณ์ของ -2 เขียนด้วยสัญลักษณ์อย่างไร ($|-2|$)
 - ค่าสัมบูรณ์ของ -2 มีค่าเท่ากับเท่าใด (2)

(ครูอาจให้นักเรียนยกตัวอย่างเพิ่มเติม จนนักเรียนเข้าใจค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง ซึ่งขึ้นอยู่กับพื้นฐานของนักเรียน)

จากนั้นร่วมกันสรุปเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ได้ ดังนี้

$$|x| = x \text{ เมื่อ } x \geq 0$$

$$|x| = -x \text{ เมื่อ } x < 0$$

$$\text{เช่น } |3| = 3 \text{ เพราะ } 3 > 0$$

$$|-3| = (-3) \text{ เพราะ } -3 < 0$$

3. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - การแก้อสมการที่อยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์ จะใช้สมบัติเดียวกันกับการแก้อสมการทั่วไปได้หรือไม่
4. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่อยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์ จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

5. นักเรียนพิจารณาตัวอย่างการแก้สมการโดยอาศัยสมบัติการไม่เท่ากัน

หาคำตอบของสมการ $x - 12 > 8$

จาก $x - 12 > 8$

จะได้ $x - 12 + 12 > 8 + 12$

$$x > 20$$

คำตอบของสมการ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า 20

จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- จากสมการที่กำหนดให้นี้ หากเราเปลี่ยนโจทย์เป็นสมการที่อยู่ในรูปค่าสัมบูรณ์ เช่น $|x - 12| > 8$ เราจะสามารถหาค่าได้อย่างไร
- จากที่นักเรียนได้ร่วมกันสรุปค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริงไว้ ดังนี้
$$|x| = x \text{ เมื่อ } x \geq 0$$
$$|x| = -x \text{ เมื่อ } x < 0$$
- จาก $|x - 12|$ นักเรียนทราบหรือไม่ว่า $x - 12$ จะเป็นจำนวนที่มากกว่า 0 หรือน้อยกว่า 0 (ไม่ทราบ)
- หากยังไม่ทราบค่า x นักเรียนคิดว่า $x - 12$ จะเป็นจำนวนจริงใดได้บ้าง ($x - 12$ หรือ $-(x - 12)$)
- ดังนั้น เราจึงสรุปได้ว่า $|x - 12| = \pm(x - 12)$

6. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ จากนั้นร่วมกันตั้งข้อสังเกต ดังนี้

แก้สมการ $|x - 12| > 8$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

$$|x - 12| > 8$$

$$|x| > a \text{ ก็ต่อเมื่อ } x < -a \text{ หรือ } x > a$$

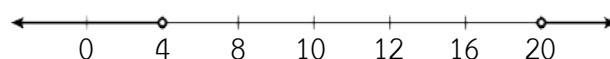
$$\text{จะได้ } x - 12 < -8 \quad \text{หรือ} \quad x - 12 > 8$$

$$x - 12 + 12 < -8 + 12 \quad \text{หรือ} \quad x - 12 + 12 > 8 + 12$$

$$x < 4 \quad \text{หรือ} \quad x > 20$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ $|x - 12| > 8$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า 20 หรือน้อยกว่า 4

เขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการได้ ดังนี้



ข้อสังเกต

จากโจทย์ คือ $|x - 12| > 8$

เมื่อถอดเครื่องหมายค่าสัมบูรณ์ จะได้สมการ คือ $x - 12 < -8$ หรือ $x - 12 > 8$

แก้สมการ $|x + 7| \geq 3$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

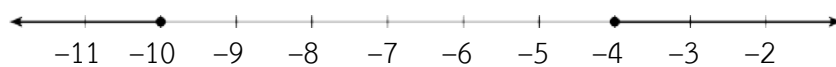
$$|x + 7| \geq 3$$

$|x| \geq a$ ก็ต่อเมื่อ $x \leq -a$ หรือ $x \geq a$

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad & x + 7 \leq -3 \quad \text{หรือ} \quad x + 7 \geq 3 \\ & x + 7 - 7 \leq -3 - 7 \quad \text{หรือ} \quad x + 7 - 7 \geq 3 - 7 \\ & x \leq -10 \quad \text{หรือ} \quad x \geq 4 \end{aligned}$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ $|x + 7| \geq 3$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ -4 หรือน้อยกว่าหรือเท่ากับ -10

เขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการได้ ดังนี้



ข้อสังเกต

จากโจทย์ คือ $|x + 7| \geq 3$

เมื่อถอดเครื่องหมายค่าสัมบูรณ์ จะได้สมการ คือ $x + 7 \leq -3$ หรือ $x + 7 \geq 3$

7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปข้อสังเกตที่ได้จากทั้งสองตัวอย่าง ดังนี้

ในกรณีที่ $|x| > a$ เมื่อถอดเครื่องหมายค่าสัมบูรณ์จะได้ว่า $x < -a$ หรือ $x > a$

ในกรณีที่ $|x| \geq a$ เมื่อถอดเครื่องหมายค่าสัมบูรณ์จะได้ว่า $x \leq -a$ หรือ $x \geq a$

8. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างการแก้สมการที่เกี่ยวข้องกับค่าสัมบูรณ์ จากนั้นร่วมกันตั้งข้อสังเกต

ดังนี้

แก้สมการ $|x - 5| < 4$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

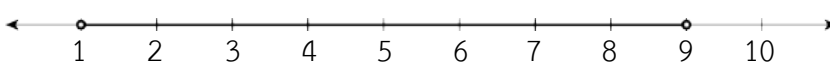
$$|x - 5| < 4$$

$|x| < a$ ก็ต่อเมื่อ $-a < x < a$

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad & -4 < x - 5 < 4 \\ & -4 + 5 < x - 5 + 5 < 4 + 5 \\ & 1 < x < 9 \end{aligned}$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ $|x - 5| < 4$ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า 1 แต่น้อยกว่า 9

เขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการได้ ดังนี้



ข้อสังเกต

จากโจทย์ คือ $|x - 5| < 4$

เมื่อถอดเครื่องหมายค่าสัมบูรณ์ จะได้สมการ คือ $-4 < x - 5 < 4$

แก้สมการ $|x - 7| < 5$ และเขียนกราฟแสดงคำตอบ

จาก $|x - 7| < 5$

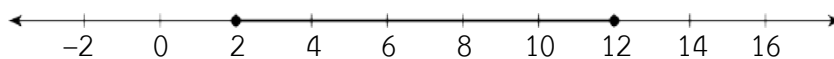
แสดงว่า $-5 < x - 7 < 5$

$$-5 + 7 < x - 7 + 7 < 5 + 7$$

$$2 < x < 12$$

ดังนั้น คำตอบของสมการ $|x - 7| < 5$ คือ จำนวนทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 2
แต่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 12

เขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการได้ ดังนี้



ข้อสังเกต

จากโจทย์ คือ $|x - 7| < 5$

เมื่อถอดเครื่องหมายค่าสัมบูรณ์ จะได้สมการ คือ $-5 < x - 7 < 5$

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

9. นักเรียนแต่ละคนหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ครูกำหนดไว้ในแถบโจทย์
จำนวน 5 ข้อ โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์

10. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ร่วมกันหาคำตอบเกี่ยวกับการหาคำตอบของสมการ
เชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เกี่ยวข้องกับค่าสัมบูรณ์ นักเรียนร่วมกันแสดงวิธีการแก้สมการ โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับ
ที่อธิบายจากตัวอย่างข้างต้น แล้วเขียนแสดงขั้นตอนของการหาคำตอบของสมการและเขียนกราฟ
แสดงคำตอบของสมการที่ได้ลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบ
ความถูกต้อง ดังนี้

แก้สมการต่อไปนี้

1) $|x + 10| > 2$

2) $|2x - 2| \geq 4$

3) $|3x - 8| < 7$

4) $|x + 1| < 11$

11. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

กำหนดให้ a แทนจำนวนจริงใด ๆ

(1) $|x| < a$ ก็ต่อเมื่อ $-a < x < a$

(2) $|x| \leq a$ ก็ต่อเมื่อ $-a \leq x \leq a$

(3) $|x| > a$ ก็ต่อเมื่อ $x < -a$ หรือ $x > a$

(4) $|x| \geq a$ ก็ต่อเมื่อ $x \leq -a$ หรือ $x \geq a$

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

12. ผู้แทนนักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและเสนอแนะแนวคิดเพิ่มเติม

13. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

14. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการหาคำตอบของสมการที่เกี่ยวข้องค่าสัมบูรณ์ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

15. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยอาศัยสมบัติการไม่เท่ากัน
- 4) ตัวอย่างการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายวิธีการ แก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ได้ (K)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 11	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบ ของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ได้ (P)	พิจารณาจาก การทำกิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 9	แถบโจทย์	ได้รับ 8 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหา และเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมาย ของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 5	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายวิธีการ แก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบ ของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง - แสดงวิธีทำ แต่ได้คำตอบที่ผิด - ไม่แสดงวิธีทำ
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหา และเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมาย ของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	2 1 0	- พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา ตลอดการจัดกิจกรรม - พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา แต่ไม่สม่ำเสมอ - ไม่พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 7) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง
ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมิน
ทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ซีดจำกัด)
1) การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหาของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็นของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิดในบางประเด็นของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญหรือไม่สำคัญได้
2) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่อาจจะเหมาะสมในบางส่วน แต่ยังมีวิธีการที่ไม่ตรงกับปัญหาหรือใช้วิธีที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับโจทย์
3) การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาด และแสดงวิธีการอย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหาผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการที่สมเหตุผลได้
4) การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีเหตุผล	ตรวจสอบคำตอบแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบเพียงบางส่วนและพลาดการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบโดยขาดความรอบคอบ

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8
เรื่อง โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว : 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา
โดยใช้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)

3. สารสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จะใช้ความรู้จากเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นมาช่วยในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์โจทย์ลักษณะเช่นเดียวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

- 1) วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และให้หาอะไร
- 2) กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคำตอบ หรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ให้หา
- 3) เขียนสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้
- 4) แก้สมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ
- 5) พิจารณาตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของโจทย์

สิ่งสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหานี้คือ การเขียนหรือเปลี่ยนข้อความให้เป็นสมการได้ถูกต้อง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้

4. สารการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเหมือนหรือต่างจากการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยยกตัวอย่างโจทย์ปัญหานักเรียนร่วมกันหาคำตอบ

แก้โจทย์ปัญหาสมการต่อไปนี้

1) สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความยาวเป็นสี่เท่าของความกว้าง มีพื้นที่เท่ากับ 244 ตารางเมตร หาคความยาวรอบรูปของสนามหญ้าแห่งนี้

2) ปัจจุบันวัฒนธรรมมีอายุเป็นสามเท่าของวิวัฒน์ ในอีก 12 ปีข้างหน้าพบว่าวัฒนธรรมอายุเป็นสองเท่าของวิวัฒน์ หาอายุปัจจุบันของวัฒนธรรมและวิวัฒน์

จากนั้นผู้แทนนักเรียนออกมาอธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหาสมการ และตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- นักเรียนมีขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร
- การจะแก้โจทย์ปัญหานี้ขั้นตอนแรกต้องทำอะไร

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

• การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาเหมือนหรือต่างจากการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวอย่างไร

3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมกันสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนร่วมกันพิจารณาขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ดังนี้

- 1) วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และให้หาอะไร
- 2) กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคำตอบ หรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ให้หา
- 3) เขียนสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้
- 4) แก้สมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ
- 5) พิสูจน์ตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของโจทย์

จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- การแก้โจทย์ปัญหาสมการ จะมีขั้นตอนการแก้เหมือนการแก้โจทย์ปัญหาสมการหรือไม่ (เหมือนกัน แต่จะต่างกันที่ขั้นที่ 3 เขียนสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้)

5. นักเรียนร่วมกันพิจารณาแถบโจทย์และเขียนข้อความที่กำหนดให้ให้เป็นอสมการ ดังนี้
เขียนข้อความที่กำหนดให้ต่อไปนี้เป็นอสมการ

- 1) สองเท่าของจำนวนหนึ่งมีค่าไม่เกินสาม ($2x \leq 3$)
- 2) ผลต่างของจำนวนหนึ่งกับห้ามีค่าไม่เท่ากับแปด ($x - 5 \neq 8$)
- 3) สองเท่าของผลต่างของจำนวนหนึ่งกับหกมีค่าไม่น้อยกว่ายี่สิบห้า ($2(x - 6) \geq 25$)
- 4) สามเท่าของจำนวนหนึ่งรวมกับห้ามีค่าน้อยกว่าสี่เท่าของจำนวนนั้น ($3x + 5 < 4x$)
- 5) จำนวนสามจำนวนเรียงกันมีผลรวมไม่เกินยี่สิบ ($x + (x + 1) + (x + 2) \leq 20$)

6. นักเรียนพิจารณาจากตัวอย่างขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 สามเท่าของจำนวนหนึ่งบวกด้วย 9 มีค่ามากกว่า 15 หาจำนวนนั้น

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์โจทย์ว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และต้องการให้หาอะไร

- สิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้คืออะไร

(สามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งบวกด้วย 9 มีค่ามากกว่า 15)

- สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคืออะไร

(จำนวนนั้น)

ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคำตอบ หรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์

ต้องการ

- สิ่งที่โจทย์ต้องการหาคำตอบคือจำนวนนั้น ดังนั้น เราสมมติให้จำนวนนั้นเป็นอะไร

(ให้จำนวนนั้นเป็น x)

- จากสิ่งที่โจทย์กล่าวถึงและเกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ คือ สามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่ง

ดังนั้น ให้สามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งคืออะไร ($3x$)

- และสามเท่าของจำนวนจำนวนนั้นบวกด้วย 9 เป็นอะไร ($3x + 9$)

ขั้นที่ 3 เขียนอสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้

- เขียนอสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้

($3x + 9 > 15$)

ขั้นที่ 4 แก้อสมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ

$$3x + 9 > 15$$

$$3x + 9 - 9 > 15 - 9$$

$$3x > 6$$

$$\frac{3x}{3} > \frac{6}{3}$$

$$x > 2$$

คำตอบ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่า 2

ตรวจสอบคำตอบ

แทนค่า $3(3) + 9 > 15$

$$18 > 15 \quad \text{เป็นจริง}$$

ตัวอย่างที่ 2 สองเท่าของผลต่างของจำนวนหนึ่งกับสิบหกมีค่าไม่น้อยกว่ายี่สิบ

วิธีทำ จากโจทย์ให้จำนวนหนึ่ง คือ x

ผลต่างของจำนวนหนึ่งกับสิบหก คือ $x - 16$

สองเท่าของผลต่างของจำนวนหนึ่งกับสิบหก คือ $2(x - 16)$

อสมการ คือ $2(x - 16) \geq 20$

$$\frac{2(x - 16)}{2} \geq \frac{20}{2}$$

$$x - 16 \geq 10$$

$$x - 16 + 16 \geq 10 + 16$$

$$x \geq 26$$

คำตอบ คือ จำนวนจริงทุกจำนวนที่มากกว่าหรือเท่ากับ 26

ตรวจสอบคำตอบ

แทนค่า $2(26 - 16) \geq 20$

$$20 = 20 \quad \text{เป็นจริง}$$

$$2(27 - 16) \geq 20$$

$$22 > 20 \quad \text{เป็นจริง}$$

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

7. นักเรียนแต่ละคนหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ครูกำหนดไว้ในแถบโจทย์จำนวน 3 ข้อ โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์

8. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ร่วมกันหาคำตอบเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนร่วมกันแสดงวิธีการแก้สมการ โดยใช้วิธีเช่นเดียวกับที่อธิบายจากตัวอย่างข้างต้น แล้วเขียนแสดงขั้นตอนของการหาคำตอบของสมการที่ได้ลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่นเพื่อร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง ดังนี้

- 1) สามเท่าของจำนวนหนึ่งมีค่ามากกว่าผลบวกของจำนวนนั้นกับห้า
- 2) ผลต่างของสองเท่าของจำนวนหนึ่งกับห้านั้นมีค่าเท่ากับแปด
- 3) สามเท่าของจำนวนหนึ่งรวมกับห้านั้นมีค่าไม่ถึงสี่เท่าของจำนวนนั้น
- 4) ครึ่งหนึ่งของผลบวกของจำนวนหนึ่งกับแปดมีค่าน้อยกว่าสี่สิบสอง

9. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

การแก้โจทย์ปัญหาของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จะใช้ความรู้จากเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นมาช่วยในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์โจทย์ลักษณะเช่นเดียวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

- 1) วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และให้หาอะไร
- 2) กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคำตอบ หรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ให้หา
- 3) เขียนสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้
- 4) แก้สมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ
- 5) พิจารณาตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของโจทย์

สิ่งสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหานี้คือ การเขียนหรือเปลี่ยนข้อความให้เป็นสมการได้ถูกต้อง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

10. ผู้แทนนักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและเสนอแนะแนวคิดเพิ่มเติม

11. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

12. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

13. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรม
ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม
เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แอปพลิเคชัน เรื่อง ข้อความของอสมการ
- 4) ตัวอย่างขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 9	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (P)	พิจารณาจากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	แถบโจทย์	ได้รับ 5 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหาโดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 5-6	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 3 ข้อ - แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง - แสดงวิธีทำ แต่ได้คำตอบที่ผิด - ไม่แสดงวิธีทำ
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหาโดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	2 1 0	- พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาตลอดการจัดกิจกรรม - พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาแต่ไม่สม่ำเสมอ - ไม่พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 8) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ซีดจำกัด)
1) การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหาของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็นของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิดในบางประเด็นของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญหรือไม่สำคัญได้
2) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่อาจจะเหมาะสมในบางส่วน แต่ยังมีวิธีการที่ไม่ตรงกับปัญหาหรือใช้วิธีที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับโจทย์
3) การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาด และแสดงวิธีการอย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหาผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการที่สมเหตุผลได้
4) การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีเหตุผล	ตรวจสอบคำตอบแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบเพียงบางส่วนและพลาดการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบโดยขาดความรอบคอบ

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9
เรื่อง โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว : 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา
โดยใช้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)

3. สาระสำคัญ

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

- 1) วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และให้หาอะไร
- 2) กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคำตอบ หรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ให้หา
- 3) เขียนสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้
- 4) แก้อสมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ
- 5) พิจารณาตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของโจทย์

สิ่งสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหานี้คือ การเขียนหรือเปลี่ยนข้อความให้เป็นสมการได้ถูกต้อง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้

4. สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนสามารถนำการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนสรุปขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการ
 - 1) วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และให้หาอะไร
 - 2) กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคำตอบ หรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ให้หา
 - 3) เขียนสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้
 - 4) แก้อสมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ
 - 5) พิจารณาตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของโจทย์
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนสามารถนำการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาใช้ในชีวิตประจำวัน

ได้อย่างไร

3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ผลบวกของจำนวนเต็มสามจำนวนเรียงกัน มีค่าไม่ถึง 96 หาจำนวนเต็มสามจำนวนที่มากที่สุดที่เรียงต่อกัน

วิธีทำ สมมติให้จำนวนเต็มน้อยที่สุดเป็น x

จำนวนเต็มสามจำนวนเรียงต่อกัน $x, x + 1, x + 2$

แต่ผลบวกของจำนวนเต็มที่เรียงต่อกันมีค่าไม่ถึง 96

อสมการ คือ $x + (x + 1) + (x + 2) < 96$

$$x + x + 1 + x + 2 < 96$$

$$3x + 3 < 96$$

$$3x + 3 - 3 < 96 - 3$$

$$3x < 93$$

$$\frac{3x}{3} < \frac{93}{3}$$

$$x < 31$$

เนื่องจากจำนวนเต็มที่น้อยกว่า 31 คือ 30

จะได้ x ที่น้อยกว่า 31 คือ 30 ดังนั้น จำนวนถัดไปคือ 31 และ 32

ดังนั้น จำนวนเต็มสามจำนวนที่มีค่ามากที่สุดเรียงต่อกัน แล้วผลบวกทั้งสามจำนวนไม่ถึง 96 คือ 30, 31 และ 32

จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- สิ่งที่ต้องพิจารณาหรือข้อควรระวังคืออะไร

(จำนวนสามจำนวนที่เรียงกัน)

- จำนวนสามจำนวนที่เรียงกันจะมีลักษณะอย่างไร

(จำนวนถัดไปจะมากกว่าจำนวนก่อนหน้าอยู่ 1)

- เราจะสมมติให้จำนวนใดเป็นตัวแปร

(จำนวนที่น้อยที่สุดหรือมากที่สุด)

- สิ่งที่ต้องพิจารณาหรือข้อควรระวังคืออะไร

(จำนวนทั้งสามรวมกันมีค่าไม่เกิน 96)

อ้อมใจอ่านหนังสือเล่มหนึ่ง วันแรกอ่านได้ 40% ของเล่ม วันต่อมาอ่านได้อีก 25 หน้า
รวมสองวันอ่านหนังสือได้มากกว่าครึ่งเล่ม หาว่าหนังสือเล่มนี้มีจำนวนไม่เกินกี่หน้า

วิธีทำ สมมติให้หนังสือเล่มนี้มีจำนวน x หน้า

วันแรกอ่านได้ 40% ของเล่ม คิดเป็น $\frac{40}{100}x = \frac{2}{5}x$ หน้า

หนังสือครึ่งเล่ม คิดเป็น $\frac{1}{2}x$ หน้า

อสมการ คือ

$$\begin{aligned}\frac{2}{5}x + 25 &> \frac{1}{2}x \\ \frac{2}{5}x + 25 - 25 &> \frac{1}{2}x - 25 \\ \frac{2}{5}x &> \frac{1}{2}x - 25 \\ \frac{2}{5}x - \frac{1}{2}x &> -25 \\ \frac{4x - 5x}{10} &> -25 \\ -x &> (-25) \times 10 \\ -x &> -250 \\ x &< 250\end{aligned}$$

ดังนั้น หนังสือเล่มนี้มีจำนวนไม่เกิน 250 หน้า

ปัญญามีเหรียญบาทและเหรียญห้าบาทอยู่ในกระป๋องออมสินจำนวนหนึ่ง เมื่อเหรียญเต็มกระป๋อง
เขาเทออกมานับพบว่า มีเหรียญบาทมากกว่าเหรียญห้าบาท 12 เหรียญ นับเป็นจำนวนเงิน
ไม่น้อยกว่า 300 บาท หาว่ามีเหรียญห้าบาทอยู่อย่างน้อยกี่เหรียญ

วิธีทำ เนื่องจากโจทย์พูดถึงจำนวนเงิน ดังนั้น เราต้องคำนึงถึงจำนวนเงิน

สมมติให้มีเหรียญห้าบาทอยู่จำนวน x เหรียญ คิดเป็นเงิน $5x$ บาท

มีเหรียญบาทมากกว่าเหรียญห้าบาทอยู่ 12 เหรียญ คือ $x + 12$ เหรียญ

คิดเป็นเงิน $x + 12$ บาท

นับเป็นจำนวนเงินไม่น้อยกว่า 300 บาท

อสมการ คือ

$$\begin{aligned}5x + (x + 12) &\geq 300 \\ 5x + x + 12 &\geq 300 \\ 5x + x + 12 - 12 &\geq 300 - 12 \\ 6x &\geq 288 \\ \frac{6x}{6} &\geq \frac{288}{6} \\ x &\geq 48\end{aligned}$$

ดังนั้น มีเหรียญห้าบาทอยู่อย่างน้อย 48 เหรียญ

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

5. นักเรียนแต่ละคนหาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ครูกำหนดไว้ในแถบโจทย์จำนวน 3 ข้อ โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์
6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ร่วมกันคิดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มละ 1 ข้อ พร้อมแสดงวิธีการแก้อสมการลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม

7. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาอสมการ
 - 1) วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และให้หาอะไร
 - 2) กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคำตอบ หรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ให้หา
 - 3) เขียนอสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้
 - 4) แก้อสมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ
 - 5) พิจารณาตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของโจทย์สิ่งสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหานี้คือ การเขียนหรือเปลี่ยนข้อความให้เป็นอสมการได้ถูกต้อง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

8. ผู้แทนนักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและเสนอแนะแนวคิดเพิ่มเติม
9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

10. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

11. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรม
ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไป
ได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม
เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 7	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (P)	พิจารณาจากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 5	แถบโจทย์	ได้รับ 5 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหาโดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 4	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 3 ข้อ - แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง - แสดงวิธีทำ แต่ได้คำตอบที่ผิด - ไม่แสดงวิธีทำ
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหาโดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	2 1 0	- พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาตลอดการจัดกิจกรรม - พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาแต่ไม่สม่ำเสมอ - ไม่พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 9) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
1) การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหาของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็นของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิดในบางประเด็นของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญหรือไม่สำคัญได้
2) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่อาจจะเหมาะสมในบางส่วน แต่ยังมีวิธีการที่ไม่ตรงกับปัญหาหรือใช้วิธีที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับโจทย์
3) การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาด และแสดงวิธีการอย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหาผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการที่สมเหตุผลได้
4) การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีเหตุผล	ตรวจสอบคำตอบแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบเพียงบางส่วนและพลาดการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบโดยขาดความรอบคอบ

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____

(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10
เรื่อง โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว : 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหา
โดยใช้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)

3. สาระสำคัญ

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

- 1) วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และให้หาอะไร
- 2) กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคำตอบ หรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ให้หา
- 3) เขียนสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้
- 4) แก้สมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ
- 5) พิจารณาตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของโจทย์

สิ่งสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหานี้คือ การเขียนหรือเปลี่ยนข้อความให้เป็นสมการได้ถูกต้อง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้

4. สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนยกตัวอย่างการนำการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- นักเรียนยกตัวอย่างการนำการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

2. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

3. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ดังนี้

ปกป้องซื้อน้ำขวดมาขาย 200 ขวด เป็นเงิน 1,200 บาท ขายน้ำขวดเล็กราคาขวดละ 5 บาท
ขายน้ำขวดกลางราคาขวดละ 8 บาท เมื่อขายหมดได้กำไรมากกว่า 250 บาท อยากทราบว่า
ปกป้องซื้อน้ำขวดเล็กมาขายอย่างมากที่สุดกี่ขวด

วิธีทำ ให้ ปกป้องซื้อน้ำขวดเล็กมาขาย x ขวด

จะได้ว่า ปกป้องซื้อน้ำขวดกลางมาขาย $200 - x$ ขวด

ขายน้ำขวดเล็กได้เงิน $5x$ บาท

ขายน้ำขวดกลางได้เงิน $8(200 - x)$ บาท

ขายน้ำทั้งหมดได้กำไรมากกว่า 250 บาท

$$\text{ประโยคสัญลักษณ์ } 5x + 8(200 - x) - 1,200 > 250$$

$$5x + 1,600 - 8x - 1,200 > 250$$

$$-3x + 400 > 250$$

$$-3x > 250 - 400$$

$$-3x > -150$$

$$\frac{-3x}{-3} < \frac{-150}{-3}$$

$$x < 50$$

ดังนั้น ปกป้องซื้อน้ำขวดเล็กมาขายอย่างมากที่สุด 49 ขวด

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

4. นักเรียนแต่ละคนหาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่ครูกำหนดไว้ในแถบโจทย์จำนวน 3 ข้อ โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์
5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน พิจารณาโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว 4-5 โจทย์ แต่ละกลุ่มร่วมกันแก้โจทย์ปัญหา พร้อมแสดงวิธีการตามลำดับขั้นตอนทุกข้อลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง
- แก้โจทย์ปัญหาสมการต่อไปนี้
 - 1) โต๊ะและเก้าอี้รวมกันแล้วมากกว่า 12 ตัว แต่ไม่ถึง 20 ตัว ถ้าราคาโต๊ะและเก้าอี้รวมกันทั้งหมด 2,400 บาท โต๊ะราคาตัวละ 480 บาท จะซื้อโต๊ะได้อย่างน้อยกี่ตัว
 - 2) บีมมีรายได้เพิ่มจากเดิม 16,000 บาท แต่ยังน้อยกว่าแดนซึ่งมีรายได้ทั้งสิ้น 80,000 บาท หว่าบีมมีรายได้อยู่เดิมมากที่สุดเท่าไร
 - 3) ฐานของรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งยาวกว่าความสูง 6 เซนติเมตร ถ้ารูปสามเหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่อย่างน้อย 57 ตารางเซนติเมตร จะมีฐานยาวอย่างน้อยเท่าไร
 - 4) ไปงมีเหรียญบาทและเหรียญห้าสิบบดต่าง คิดเป็นเงิน 50 บาท เมื่อนับจำนวนเหรียญพบว่า มีมากกว่า 85 เหรียญ แต่ไม่ถึง 90 เหรียญ เหรียญที่ไปงเก็บมีโอกาสเป็นเหรียญบาทกี่เหรียญ
 - 5) ก้อย กุ้ง และกุก ร่วมกันซื้อพัดลมบริจาคให้โรงเรียนราคาไม่เกิน 7,280 บาท ก้อยจ่ายเงินมากกว่าสามเท่าที่กุ้งจ่ายอยู่ 200 บาท กุกจ่ายเงินเท่ากับก้อยและกุ้งรวมกัน หว่าก้อยออกเงินซื้อพัดลมเท่าไร
6. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
 - ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการ
 - 1) วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่าโจทย์กำหนดอะไรมาให้ และให้หาอะไร
 - 2) กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาคำตอบ หรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่โจทย์ให้หา
 - 3) เขียนสมการตามเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้
 - 4) แก้สมการเพื่อหาคำตอบที่โจทย์ต้องการ
 - 5) พิจารณาตรวจสอบคำตอบที่สอดคล้องกับเงื่อนไขของโจทย์สิ่งสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหานี้คือ การเขียนหรือเปลี่ยนข้อความให้เป็นสมการได้ถูกต้อง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

7. ผู้แทนนักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและเสนอแนะแนวคิดเพิ่มเติม

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

9. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

10. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 6	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (P)	พิจารณาจากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 4	แถบโจทย์	ได้รับ 5 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหาโดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 3	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 3 ข้อ - แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง - แสดงวิธีทำ แต่ได้คำตอบที่ผิด - ไม่แสดงวิธีทำ
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหาโดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	2 1 0	- พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาตลอดการจัดกิจกรรม - พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาแต่ไม่สม่ำเสมอ - ไม่พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 10) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค. 1.3 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของการไม่เท่ากัน เพื่อวิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ซีดจำกัด)
1) การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหาของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็นของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิดในบางประเด็นของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญหรือไม่สำคัญได้
2) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่อาจจะเหมาะสมในบางส่วน แต่ยังมีวิธีการที่ไม่ตรงกับปัญหาหรือใช้วิธีที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับโจทย์
3) การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาด และแสดงวิธีการอย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหาผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการที่สมเหตุผลได้
4) การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีเหตุผล	ตรวจสอบคำตอบแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบเพียงบางส่วนและพลาดการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบโดยขาดความรอบคอบ

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____

(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐานตามแนวทาง Backward Design โดยใช้กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงกลม

รหัส-ชื่อรายวิชา ค 23101

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลาเรียน 11 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร โรงเรียน สตรีศึกษา

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายหลักของการเรียนรู้

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

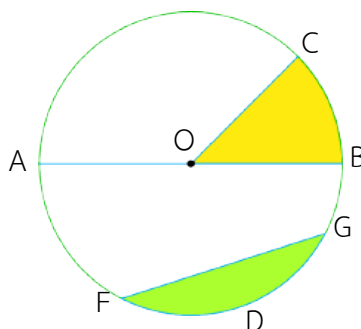
ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. ความรู้ฝังแน่น ความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding)

นักเรียนเข้าใจว่า

1) ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม



O คือ จุดศูนย์กลางของวงกลม

A, B, C, F, G เป็นจุดบนเส้นรอบวง

$\overline{OB}$, $\overline{OC}$ และ $\overline{OA}$ คือ รัศมีของวงกลม

$\overline{AB}$ คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม

$\overline{FG}$ คือ เส้นคอร์ดของวงกลม

ส่วนโค้ง $\widehat{FDG}$ เรียกว่า ส่วนโค้งน้อย $\widehat{FG}$ เขียนแทนด้วย $\widehat{FDG}$

ส่วนโค้ง $\widehat{FCG}$ เรียกว่า ส่วนโค้งใหญ่ $\widehat{FG}$ เขียนแทนด้วย $\widehat{FCG}$

พื้นที่ระหว่างเส้นคอร์ด $\overline{FG}$ กับส่วนโค้ง $\widehat{FDG}$ เรียกว่า เชกเมนต์ของส่วนโค้ง

พื้นที่ระหว่างจุดศูนย์กลางของวงกลมกับส่วนโค้ง $\widehat{BC}$ เรียกว่า เชกเตอร์ของส่วนโค้ง

- 2) เส้นสัมผัสวงกลม คือ เส้นตรงที่ตัดวงกลมเพียงจุดเดียวเท่านั้น
- 3) จุดสัมผัสวงกลมที่เส้นสัมผัสลากผ่านจะตั้งฉากกับรัศมีของวงกลมนั้น
- 4) ลากเส้นสัมผัสจากจุดภายนอกมาสัมผัสวงกลมได้เพียงสองเส้นเท่านั้น
- 5) ส่วนของเส้นตรงที่มีจุดปลายทั้งสองอยู่บนวงกลมเดียวกัน เรียกว่า คอร์ด คอร์ดแต่ละเส้น

จะแบ่งวงกลมออกเป็นสองส่วน

- 6) คอร์ดที่ยาวเท่ากันย่อมอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางเป็นระยะทางเท่ากัน
- 7) คอร์ดที่อยู่ใกล้จุดศูนย์กลางย่อมยาวกว่าคอร์ดที่อยู่ไกลจุดศูนย์กลาง
- 8) เส้นตั้งฉากที่ลากผ่านจุดกึ่งกลางของคอร์ดสองเส้นในวงกลมเดียวกันจะตัดกันที่จุดตัดตั้งกล่าว

เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมนั้น

- 9) ถ้าวางกลมสองวงสัมผัสกัน จุดศูนย์กลางและจุดสัมผัสของวงกลมจะอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน
- 10) มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม คือ มุมที่มีจุดศูนย์กลางเป็นจุดยอดมุม และรัศมีเป็นแขนของมุม
- 11) มุมในส่วนโค้งของวงกลม คือ มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนวงกลม และแขนทั้งสองข้าง

ของมุมตัดวงกลม

- 12) มุมในครึ่งวงกลม คือ มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนวงกลม และแขนทั้งสองข้างของมุมผ่านจุดปลายทั้งสองของเส้นผ่านศูนย์กลาง

- 13) ในวงกลมเดียวกัน มุมที่จุดศูนย์กลางจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้ง

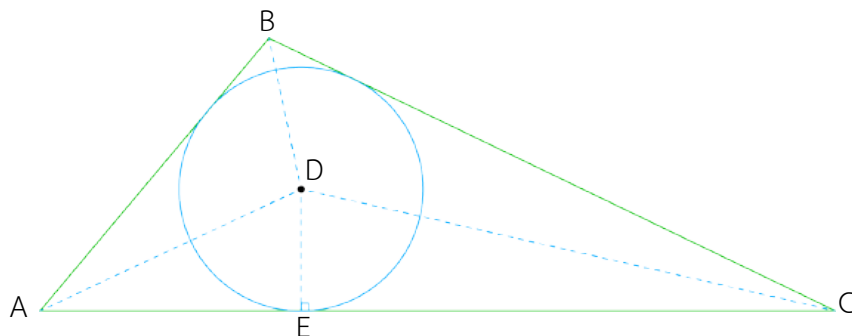
ของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

- 14) ในวงกลมเดียวกัน มุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันจะมีขนาดเท่ากัน

- 15) มุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมซึ่งแนบในวงกลมรวมกันเท่ากับ 180 องศา

- 16) วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม

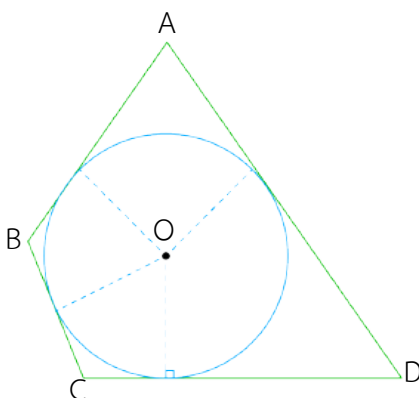
การสร้างวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับวงกลมในเรื่องเส้นสัมผัสของวงกลม และเส้นแบ่งครึ่งมุมของรูปสามเหลี่ยม เพื่อหาจุดศูนย์กลางของวงกลม สามารถสร้างได้ ดังรูป



จากรูป $\overline{AD}$, $\overline{BD}$ และ $\overline{CD}$ เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมของรูปสามเหลี่ยม จะตัดกันที่จุด D ซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมที่จะสร้างให้แนบในรูปสามเหลี่ยม แล้วลากเส้นจากจุด D ไปตั้งฉากที่ด้านใดก็ได้ของรูปสามเหลี่ยมก็จะได้เป็นรัศมีของวงกลม วาดรูปวงกลมก็จะได้วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม

17) วงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม

การสร้างวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยมอาศัยทฤษฎีเกี่ยวกับเส้นสัมผัสของวงกลมและทฤษฎีบทเกี่ยวกับการสร้างวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม ดังรูป



ทฤษฎีบทรูปสี่เหลี่ยมจะมีวงกลมแนบในได้ก็ต่อเมื่อผลบวกของความยาวด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมยาวเท่ากัน

18) ในวงกลมเดียวกันหรือวงกลมที่เท่ากัน ถ้ามุมที่จุดศูนย์กลางมีขนาดเท่ากันแล้วส่วนโค้งที่รองรับมุมที่จุดศูนย์กลางนั้นจะยาวเท่ากัน

19) ในวงกลมเดียวกันหรือวงกลมที่เท่ากัน ถ้ามุมในส่วนโค้งของวงกลมมีขนาดเท่ากันแล้วส่วนโค้งที่รองรับมุมที่จุดศูนย์กลางนั้นจะยาวเท่ากัน

20) ในวงกลมที่เท่ากันหรือวงกลมเดียวกัน ถ้าส่วนโค้งยาวเท่ากันแล้วมุมที่จุดศูนย์กลางที่รองรับด้วยส่วนโค้งนั้นจะมีขนาดเท่ากัน

21) ในวงกลมที่เท่ากันหรือวงกลมเดียวกัน ถ้าส่วนโค้งยาวเท่ากันแล้วมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งนั้นจะมีขนาดเท่ากัน

22) ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดศูนย์กลางมาตั้งฉากกับคอร์ดจะแบ่งครึ่งคอร์ดนั้น

23) ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดศูนย์กลางมาแบ่งครึ่งคอร์ด จะตั้งฉากกับคอร์ดนั้น

24) เส้นสัมผัสของวงกลมจะตั้งฉากกับรัศมีของวงกลมที่จุดสัมผัส

3. สารการเรียนรู้

- 1) ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม
- 2) เส้นสัมผัสวงกลม
- 3) คอร์ดของวงกลม
- 4) มุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม
- 5) มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม
- 6) มุมในส่วนโค้งของวงกลม
- 7) รูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม
- 8) วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม
- 9) ความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลม
- 10) ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ดของวงกลม
- 11) ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

- 1) ส่วนต่าง ๆ ในวงกลม ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- 2) เส้นสัมผัสวงกลมจะตัดวงกลมทั้งหมดกี่จุด
- 3) เส้นคอร์ดของวงกลมหมายถึงอะไร
- 4) นักเรียนคิดว่ามุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลมจะมีมุมใดบ้าง
- 5) ในวงกลมเดียวกันขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางกับขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันสัมพันธ์กันอย่างไร
- 6) ในวงกลมเดียวกันขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันมีกี่มุม และแต่ละมุมจะสัมพันธ์กันอย่างไร
- 7) รูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมหมายถึงรูปสี่เหลี่ยมที่มีจุดยอดมุมอยู่ที่ใด
- 8) ถ้านักเรียนทราบมุม 1 มุมของรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมจะสามารถหามุมตรงข้ามได้หรือไม่
- 9) ผลบวกของมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมเป็นเท่าใด
- 10) นักเรียนสามารถสร้างวงกลมให้แนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมได้หรือไม่
- 11) มุมเท่ากัน ส่วนโค้งที่รองรับมุมจะเท่ากันด้วยหรือไม่
- 12) ถ้านักเรียนลากส่วนของเส้นตรงจากจุดศูนย์กลางไปตั้งฉากกับคอร์ดของวงกลม ส่วนของเส้นตรงนั้นจะแบ่งครึ่งคอร์ดหรือไม่
- 13) เส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลมมีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง

ขั้นที่ 2 กำหนดหลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้

7. ภาระงาน : ชิ้นงาน/การแสดงผลของผู้เรียน

- ใบงานที่ 6 เรื่อง มุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม
- ใบงานที่ 7 เรื่อง มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม
- ใบงานที่ 8 เรื่อง มุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน
- ใบงานที่ 9 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม
- ใบงานที่ 10 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ดของวงกลม
- ใบงานที่ 11 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม

8. การประเมินการเรียนรู้

ตัวชี้วัดปลายทาง

การประเมินการเรียนรู้ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ใช้การประเมินแบบเป็นทางการโดยมุ่งเน้นแสวงหาข้อมูลเพื่อตัดสินการเรียนรู้ของนักเรียนจากร่องรอยหลักฐานแสดงการเรียนรู้ และตัดสินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างชัดเจน ดังนี้

1) ประเมินความรู้ เรื่อง ความหมายของวงกลมและส่วนต่าง ๆ ของวงกลม ความหมายของเส้นสัมผัสวงกลม ทฤษฎีบทเกี่ยวกับคอร์ดของวงกลม มุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม ความสัมพันธ์ของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน ความสัมพันธ์ของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน รูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลม ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ดของวงกลมไปใช้ ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม ผ่านการสังเกต การตอบคำถาม การปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ (Doing Mathematics) การทำกิจกรรม และการทำแบบฝึกหัด (K)

2) ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากพฤติกรรมบ่งชี้ที่สังเกตได้จากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้และการฝึกปฏิบัติรายบุคคล (P)

3) ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์จากพฤติกรรมบ่งชี้ที่สังเกตได้จากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ (A)

9. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1) ความสามารถในการสื่อสาร

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุฒถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจ จากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษา ของตนเองได้

2) ความสามารถในการคิด

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) ใฝ่เรียนรู้

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

10. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

11. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขัดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง และสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อ สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง ส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดี และสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียด บางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาด หลายจุด สื่อความหมาย ได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาด รายละเอียด หรือมีข้อบกพร่อง ที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจน หรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผล ได้อย่างถูกต้อง

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขีดจำกัด)
1) การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหาของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็นของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิดในบางประเด็นของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญหรือไม่สำคัญได้
2) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่อาจจะเหมาะสมในบางส่วน แต่ยังมีวิธีการที่ไม่ตรงกับปัญหาหรือใช้วิธีที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับโจทย์
3) การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุสมผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาด และแสดงวิธีการอย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหาผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการที่สมเหตุสมผลได้
4) การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีเหตุผล	ตรวจสอบคำตอบแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบเพียงบางส่วนและพลาดการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบโดยขาดความรอบคอบ

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ขั้นที่ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือประสบการณ์การเรียนรู้

12. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

12.1 ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม (เวลาจัดการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง)

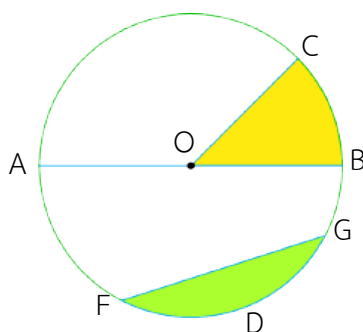
ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับส่วนต่าง ๆ ของวงกลม และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตส่วนต่าง ๆ ของวงกลม จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนศึกษาสังเกตส่วนต่าง ๆ ของวงกลม จากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู จากนั้นนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครู เพื่อสรุปความรู้ร่วมกันในประเด็นสำคัญ คือ

(1) ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม



O คือ จุดศูนย์กลางของวงกลม

A, B, C, F, G เป็นจุดบนเส้นรอบวง

$\overline{OB}$, $\overline{OC}$ และ $\overline{OA}$ คือ รัศมีของวงกลม

$\overline{AB}$ คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม

$\overline{FG}$ คือ เส้นคอร์ดของวงกลม

ส่วนโค้ง FDG เรียกว่า ส่วนโค้งน้อย FG เขียนแทนด้วย $\widehat{FDG}$

ส่วนโค้ง FCG เรียกว่า ส่วนโค้งใหญ่ FG เขียนแทนด้วย $\widehat{FCG}$

พื้นที่ระหว่างเส้นคอร์ด $\overline{FG}$ กับส่วนโค้ง FDG เรียกว่า เชกเมนต์ของส่วนโค้ง

พื้นที่ระหว่างจุดศูนย์กลางของวงกลมกับส่วนโค้ง BC เรียกว่า เชกเตอร์ของส่วนโค้ง

(2) เส้นสัมผัสวงกลม คือ เส้นตรงที่ตัดวงกลมเพียงจุดเดียวเท่านั้น

(3) จุดสัมผัสวงกลมที่เส้นสัมผัสลากผ่านจะตั้งฉากกับรัศมีของวงกลมวงนั้น

(4) ลากเส้นสัมผัสจากจุดภายนอกมาสัมผัสวงกลมได้เพียงสองเส้นเท่านั้น

- (5) ส่วนของเส้นตรงที่มีจุดปลายทั้งสองอยู่บนวงกลมเดียวกัน เรียกว่า คอร์ด คอร์ดแต่ละเส้นจะแบ่งวงกลมออกเป็นสองส่วน
- (6) คอร์ดที่ยาวเท่ากันย่อมอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางเป็นระยะทางเท่ากัน
- (7) คอร์ดที่อยู่ใกล้จุดศูนย์กลางย่อมยาวกว่าคอร์ดที่อยู่ไกลจุดศูนย์กลาง
- (8) เส้นตั้งฉากที่ลากผ่านจุดกึ่งกลางของคอร์ดสองเส้นในวงกลมเดียวกันจะตัดกันที่จุดตัดตั้งกล่าวเป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมนั้น
- (9) ถ้าวางกลมสองวงสัมผัสกัน จุดศูนย์กลางและจุดสัมผัสของวงกลมจะอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเขียนแสดงส่วนต่าง ๆ ของวงกลมตามเงื่อนไขที่ครูกำหนด ผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม การทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับส่วนต่าง ๆ ของวงกลมให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

12.2 มุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม (เวลาจัดการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับมุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตมุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนศึกษาสังเกตมุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม จากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู จากนั้น นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครู เพื่อสรุปความรู้ร่วมกันในประเด็นสำคัญ คือ

- (1) มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม คือ มุมที่มีจุดศูนย์กลางเป็นจุดยอดมุม และรัศมีเป็นแขนของมุม
- (2) มุมในส่วนโค้งของวงกลม คือ มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนวงกลม และแขนทั้งสองข้างของมุมตัดวงกลม
- (3) มุมในครึ่งวงกลม คือ มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนวงกลม และแขนทั้งสองข้างของมุมผ่านจุดปลายทั้งสองของเส้นผ่านศูนย์กลาง
- (4) ในวงกลมเดียวกัน มุมที่จุดศูนย์กลางจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลม ที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

- (5) ในวงกลมเดียวกัน มุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันจะมีขนาดเท่ากัน

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเขียนแสดงมุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม การเขียนแสดงการหาขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลาง และมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน การหาขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน ผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม การทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับมุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลมให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

12.3 รูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม (เวลาจัดการเรียนรู้ 1 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตลักษณะของรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนศึกษาสังเกตสมบัติของรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม จากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู จากนั้นนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครู เพื่อสรุปความรู้ร่วมกัน ในประเด็นสำคัญ คือ มุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมรวมกันเท่ากับ 180 องศา

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเขียนแสดงการหาขนาดของมุมของรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม ผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม การทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

12.4 วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม (เวลาจัดการเรียนรู้ 1 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

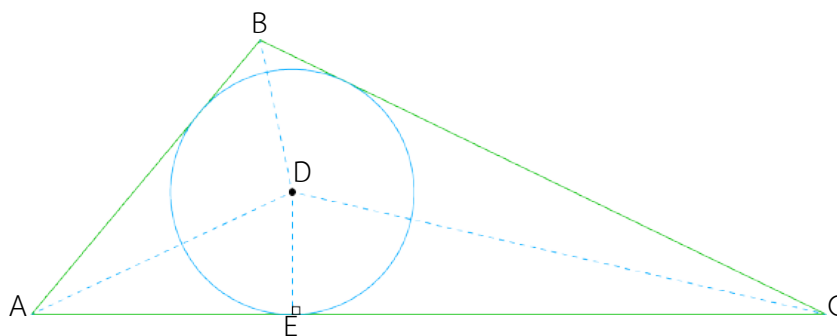
1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตลักษณะของวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนศึกษาสังเกตสมบัติของวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม จากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู จากนั้นนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครู เพื่อสรุปความรู้ร่วมกันในประเด็นสำคัญ คือ

(1) วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม

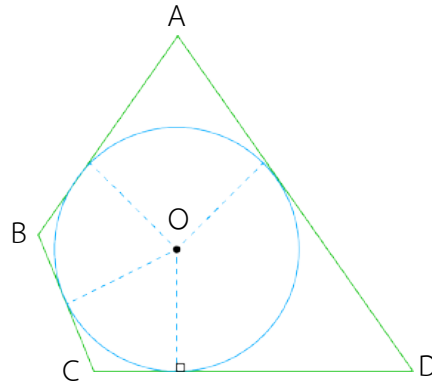
การสร้างวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับวงกลมในเรื่องเส้นสัมผัสของวงกลม และเส้นแบ่งครึ่งมุมของรูปสามเหลี่ยม เพื่อหาจุดศูนย์กลางของวงกลม สามารถสร้างได้ ดังรูป



จากรูป AD, BD และ CD เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมของรูปสามเหลี่ยม จะตัดกันที่จุด D ซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมที่จะสร้างให้แนบในรูปสามเหลี่ยม แล้วลากเส้นจากจุด D ไปตั้งฉากที่ด้านใดก็ได้ของรูปสามเหลี่ยมก็จะได้เป็นรัศมีของวงกลม วาดรูปวงกลมก็จะได้วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม

(2) วงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม

การสร้างวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยมอาศัยทฤษฎีเกี่ยวกับเส้นสัมผัสของวงกลมและทฤษฎีบทเกี่ยวกับการสร้างวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม ดังรูป



ทฤษฎีบทรูปสี่เหลี่ยมจะมีวงกลมแนบในได้ก็ต่อเมื่อผลบวกของความยาวด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมยาวเท่ากัน

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเขียนแสดงวิธีสร้างวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม การทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการทำการทํากิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

12.5 ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของวงกลม (เวลาจัดการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของวงกลม และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลม ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ดของวงกลม ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกตการร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนศึกษาสังเกตความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของวงกลม จากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู จากนั้นนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครู เพื่อสรุปความรู้ร่วมกันในประเด็นสำคัญ คือ

- (1) ในวงกลมเดียวกันหรือวงกลมที่เท่ากัน ถ้ามุมที่จุดศูนย์กลางมีขนาดเท่ากันแล้วส่วนโค้งที่รองรับมุมที่จุดศูนย์กลางนั้นจะยาวเท่ากัน
- (2) ในวงกลมเดียวกันหรือวงกลมที่เท่ากัน ถ้ามุมในส่วนโค้งของวงกลมมีขนาดเท่ากันแล้วส่วนโค้งที่รองรับมุมที่จุดศูนย์กลางนั้นจะยาวเท่ากัน
- (3) ในวงกลมที่เท่ากันหรือวงกลมเดียวกัน ถ้าส่วนโค้งยาวเท่ากันแล้วมุมที่จุดศูนย์กลางที่รองรับด้วยส่วนโค้งนั้นจะมีขนาดเท่ากัน
- (4) ในวงกลมที่เท่ากันหรือวงกลมเดียวกัน ถ้าส่วนโค้งยาวเท่ากันแล้วมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งนั้นจะมีขนาดเท่ากัน
- (5) ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดศูนย์กลางมาตั้งฉากกับคอร์ดจะแบ่งครึ่งคอร์ดนั้น
- (6) ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดศูนย์กลางมาแบ่งครึ่งคอร์ดจะตั้งฉากกับคอร์ดนั้น
- (7) เส้นสัมผัสของวงกลมจะตั้งฉากกับรัศมีของวงกลมที่จุดสัมผัส

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเขียนแสดงมุมและส่วนโค้งของวงกลมที่สัมพันธ์กัน หาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ดของวงกลม หาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม ผ่านการทำกิจกรรมกลุ่ม การทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุป เกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับวงจรลมแบบในรูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการทำกิจกรรม ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไป ได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม ให้มากขึ้น กว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

13. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) วงเวียน
- 4) แอปพลิเคชัน
- 5) รูปวงกลมที่มีขนาดไม่เท่ากัน
- 6) แอปพลิเคชัน
- 7) เครื่องวงกลมหรือไม้โปรแทรกเตอร์สำหรับใช้วัดขนาดของมุม
- 8) วงเวียน
- 9) กระดาษลอกลาย
- 10) กระดาษตัดต่อ
- 11) ตัวอย่างการนำความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ดของวงกลมไปใช้
- 12) ตัวอย่างการนำความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลมไปใช้ในการแก้ปัญหา

14. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

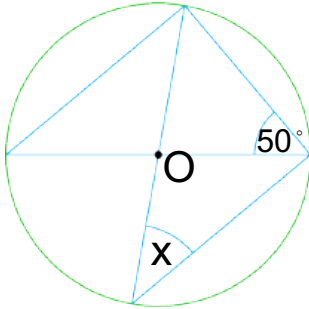
แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 25 คะแนน

ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ตอนที่ 1 นักเรียนระบายคำตอบที่ถูกต้องลงในวงกลมตัวเลือกให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง)
(ข้อละ 1 คะแนน)

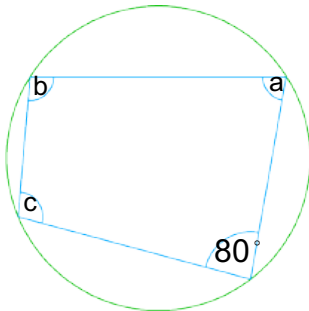
1.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้วค่าของ x เท่ากับข้อใด

- ① 30°
- ② 40°
- ③ 50°
- ④ 60°

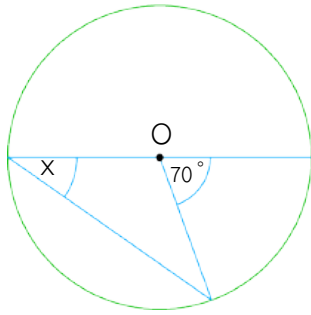
2.



จากรูป ค่าของ $a + b + c$ เท่ากับข้อใด

- ① 200°
- ② 240°
- ③ 280°
- ④ 320°

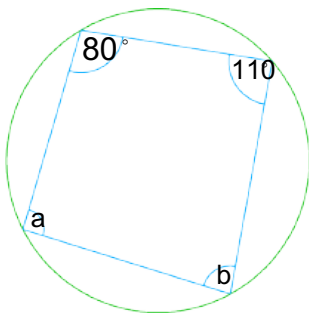
3.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้วค่าของ x เท่ากับข้อใด

- ① 30°
- ② 35°
- ③ 37°
- ④ 40°

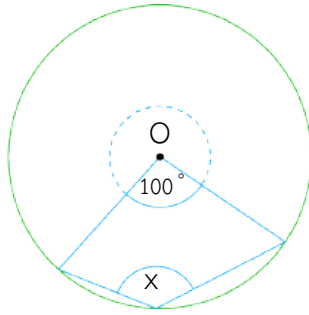
4.



จากรูป ค่าของ $a + b$ เท่ากับข้อใด

- ① 140°
- ② 150°
- ③ 160°
- ④ 170°

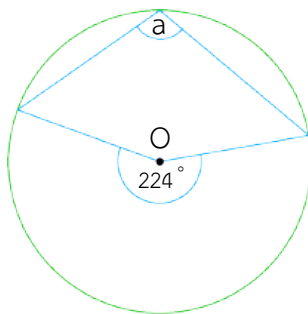
5.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้วค่าของ x เท่ากับข้อใด

- ① 80°
- ② 100°
- ③ 130°
- ④ 150°

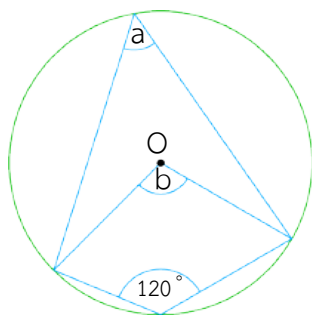
6.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้วค่าของ a เท่ากับข้อใด

- ① 112°
- ② 102°
- ③ 92°
- ④ 82°

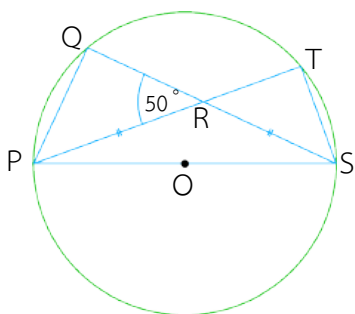
7.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้วค่าของ $a + b$ เท่ากับข้อใด

- ① 120°
- ② 140°
- ③ 160°
- ④ 180°

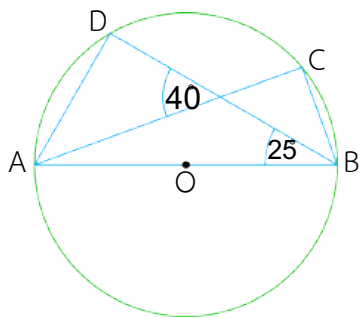
8.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้ว $\angle TPS$ มีขนาดเท่ากับข้อใด

- ① 25°
- ② 30°
- ③ 35°
- ④ 40°

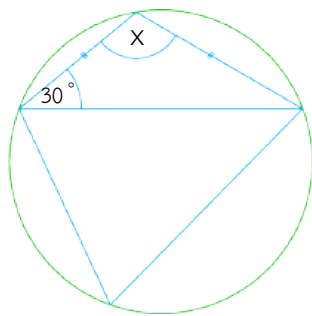
9.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้ว $\widehat{CAD}$ มีขนาดเท่ากับข้อใด

- ① 30°
- ② 50°
- ③ 70°
- ④ 90°

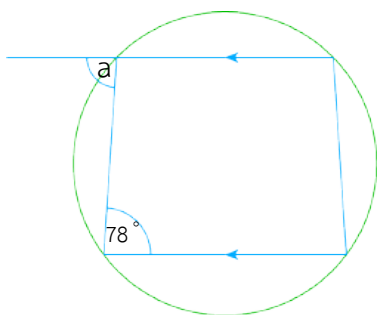
10.



จากรูป ค่าของ x เท่ากับข้อใด

- ① 100°
- ② 110°
- ③ 120°
- ④ 130°

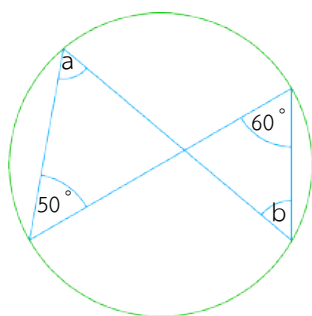
11.



จากรูป ค่าของ a เท่ากับข้อใด

- ① 78°
- ② 102°
- ③ 108°
- ④ 112°

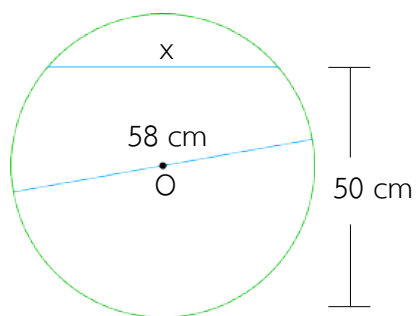
12.



จากรูป ค่าของ a และ b ต่างกันเท่ากับข้อใด

- ① 0°
- ② 5°
- ③ 10°
- ④ 15°

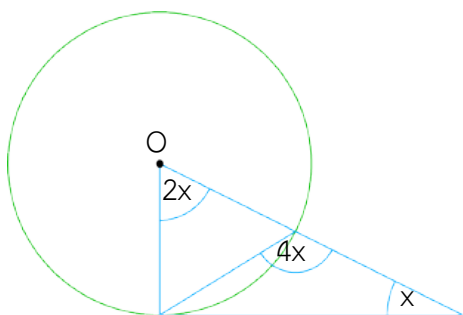
13.



จากรูปที่กำหนดให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้ว x ยาวกี่เซนติเมตร

- ① 28 เซนติเมตร
- ② 32 เซนติเมตร
- ③ 36 เซนติเมตร
- ④ 40 เซนติเมตร

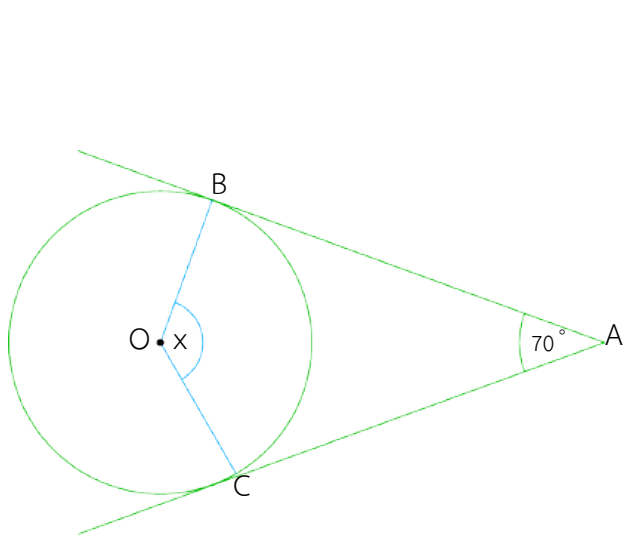
14.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้วค่าของ x เท่ากับข้อใด

- ① 15°
- ② 20°
- ③ 25°
- ④ 30°

15.

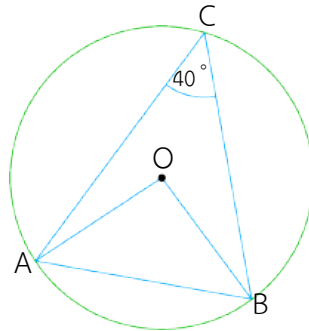


จากรูปที่กำหนดให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม AB และ AC เป็นเส้นสัมผัสวงกลม
แล้วค่าของ x เท่ากับข้อใด

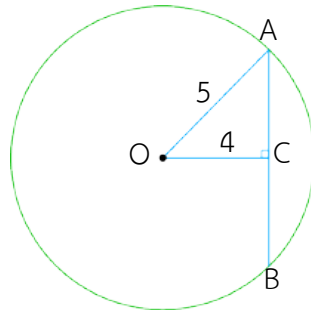
- ① 100°
- ② 110°
- ③ 120°
- ④ 130°

ตอนที่ 2 แสดงวิธีทำ (ข้อละ 5 คะแนน)

1) จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม ถ้า $\widehat{ACB} = 40^\circ$ หาขนาดของ $\widehat{AOB}$ และ $\widehat{OBA}$

[illegible]

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 20 evenly spaced horizontal black lines across its entire width, providing a template for writing or drawing. The margins are consistent on all sides.



แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

ได้ _____ คะแนน

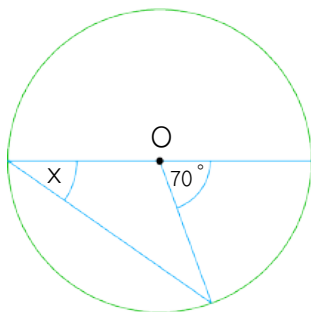
คะแนนเต็ม 25 คะแนน

ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ตอนที่ 1 นักเรียนระบายคำตอบที่ถูกต้องลงในวงกลมตัวเลือกให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง)

(ข้อละ 1 คะแนน)

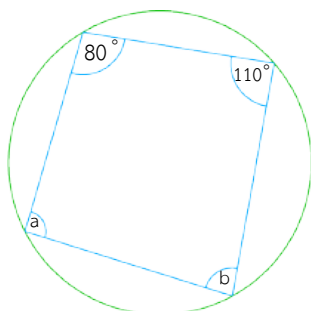
1.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้วค่าของ x เท่ากับข้อใด

- ① 30°
- ② 35°
- ③ 37°
- ④ 40°

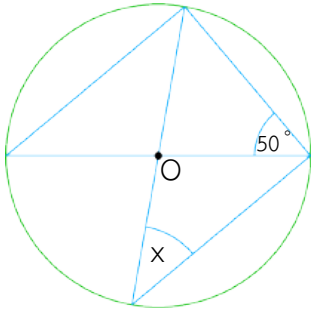
2.



จากรูป ค่าของ $a + b$ เท่ากับข้อใด

- ① 140°
- ② 150°
- ③ 160°
- ④ 170°

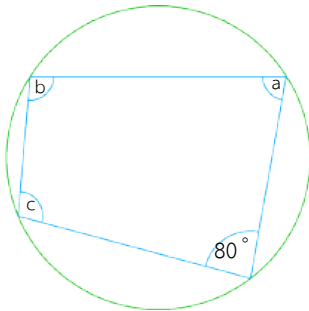
3.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้วค่าของ x เท่ากับข้อใด

- ① 30°
- ② 40°
- ③ 50°
- ④ 60°

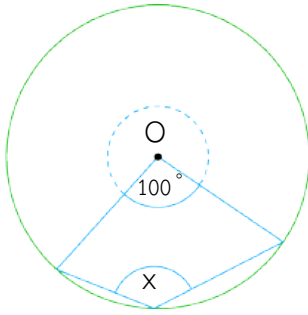
4.



จากรูป ค่าของ $a + b + c$ เท่ากับข้อใด

- ① 200°
- ② 240°
- ③ 280°
- ④ 320°

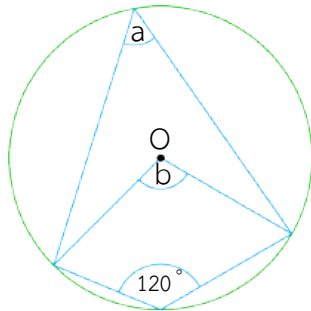
5.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้วค่าของ x เท่ากับข้อใด

- ① 80°
- ② 100°
- ③ 130°
- ④ 150°

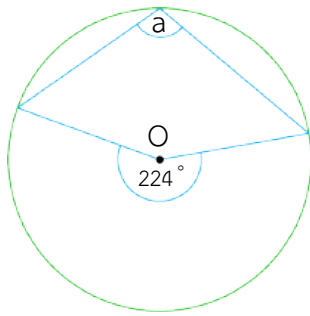
6.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้วค่าของ $a + b$ เท่ากับข้อใด

- ① 120°
- ② 140°
- ③ 160°
- ④ 180°

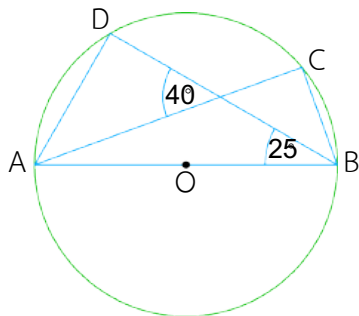
7.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้วค่าของ a เท่ากับข้อใด

- ① 112°
- ② 102°
- ③ 92°
- ④ 82°

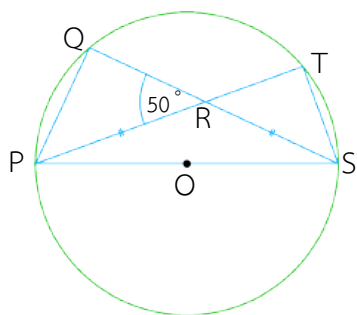
8.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้ว $\angle CAD$ มีขนาดเท่ากับข้อใด

- ① 30°
- ② 50°
- ③ 70°
- ④ 90°

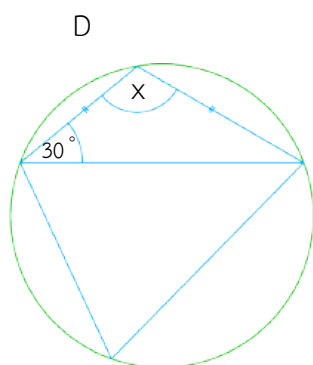
9.



จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้ว $\angle TPS$ มีขนาดเท่ากับข้อใด

- ① 25°
- ② 30°
- ③ 35°
- ④ 40°

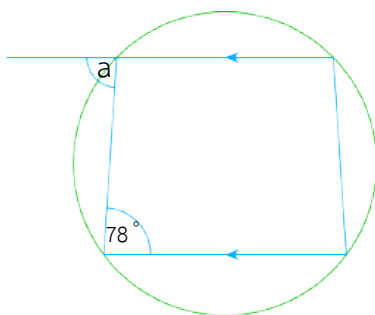
10.



จากรูป ค่าของ x เท่ากับข้อใด

- ① 100°
- ② 110°
- ③ 120°
- ④ 130°

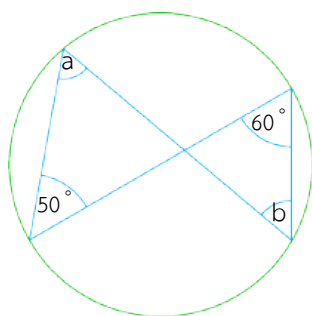
11.



จากรูป ค่าของ a เท่ากับข้อใด

- ① 78°
- ② 102°
- ③ 108°
- ④ 112°

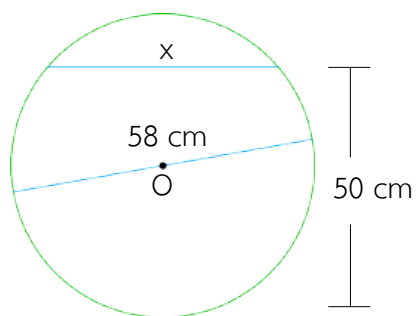
12.



จากรูป ค่าของ a และ b ต่างกันเท่ากับข้อใด

- ① 0°
- ② 5°
- ③ 10°
- ④ 15°

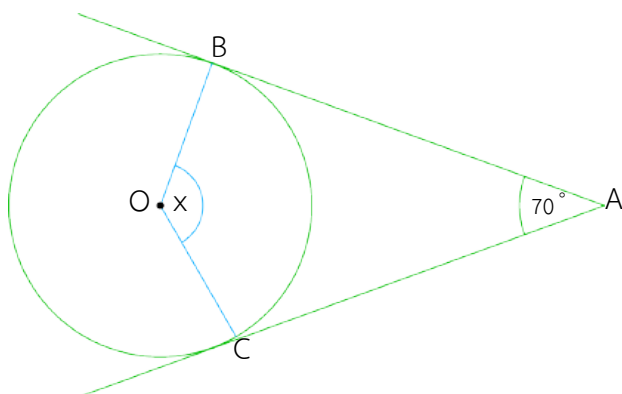
13.



จากรูปที่กำหนดให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้ว x ยาวกี่เซนติเมตร

- ① 28 เซนติเมตร
- ② 32 เซนติเมตร
- ③ 36 เซนติเมตร
- ④ 40 เซนติเมตร

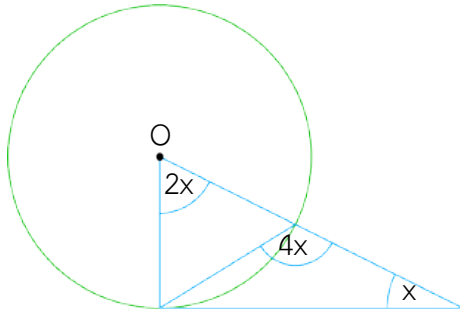
14.



จากรูปที่กำหนดให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม AB และ AC เป็นเส้นสัมผัสวงกลม แล้วค่าของ x เท่ากับข้อใด

- ① 100°
- ② 110°
- ③ 120°
- ④ 130°

15.

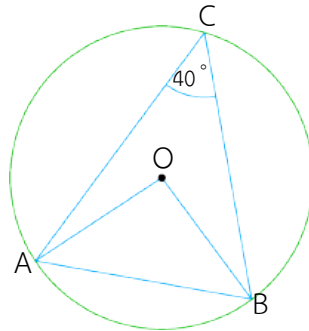


จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้วค่าของ x เท่ากับข้อใด

- ① 15°
- ② 20°
- ③ 25°
- ④ 30°

ตอนที่ 2 แสดงวิธีทำ (ข้อละ 5 คะแนน)

1) จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม ถ้า $\widehat{ACB} = 40^\circ$ หาขนาดของ $\widehat{AOB}$ และ $\widehat{OBA}$

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

ตอนที่ 1

1. (2)	2. (3)	3. (2)	4. (4)	5. (3)
6. (1)	7. (4)	8. (1)	9. (2)	10. (3)
11. (1)	12. (3)	13. (4)	14. (4)	15. (2)

ตอนที่ 2

- 1) **วิธีทำ** เนื่องจาก $\angle AOB = 2(\angle ACB)$ (ขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน)
แทนค่า $\angle AOB = 2(40^\circ) = 80^\circ$

$AO = BO$ (รัศมีของวงกลมเดียวกันยาวเท่ากัน)

ดังนั้น $\triangle AOB$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

$\angle BAO = \angle OBA$ (มุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว)

$\angle AOB + \angle BAO + \angle OBA = 180^\circ$ (ผลบวกของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม)

แทนค่า $80^\circ + \angle BAO + \angle OBA = 180^\circ$

$80^\circ + 2(\angle OBA) = 180^\circ$ (แทนค่า $\angle BAO = \angle OBA$)

$2(\angle OBA) = 100^\circ$

$\angle OBA = 50^\circ$

ดังนั้น ขนาดของ $\angle AOB$ เท่ากับ 80 องศา และขนาดของ $\angle OBA$ เท่ากับ 50 องศา

2) วิธีทำ รัศมี OA ยาว 5 เซนติเมตร

ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ด AB ยาว 4 เซนติเมตร

เนื่องจาก $\triangle OCA$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

จะได้ว่า $CA^2 = AO^2 - OC^2$

แทนค่า $CA^2 = 5^2 - 4^2$

$$CA^2 = 9$$

$$CA = \pm 9$$

เนื่องจากความยาวเป็นจำนวนบวกจะได้ $CA = 9$

$$AB = 2(CA)$$

$$= 2(9)$$

$$= 18$$

ดังนั้น คอร์ด AB ยาว 18 เซนติเมตร

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

ตอนที่ 1

1. (2)	2. (4)	3. (2)	4. (3)	5. (3)
6. (4)	7. (1)	8. (2)	9. (1)	10. (3)
11. (1)	12. (3)	13. (4)	14. (2)	15. (4)

ตอนที่ 2

- 1) **วิธีทำ** เนื่องจาก $\angle AOB = 2\angle ACB$ (ขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน)
 แทนค่า $\angle AOB = 2(40^\circ) = 80^\circ$

$$AO = BO \text{ (รัศมีของวงกลมเดียวกันยาวเท่ากัน)}$$

ดังนั้น $\triangle AOB$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

$$\angle BAO = \angle OBA \text{ (มุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว)}$$

$$\angle AOB + \angle BAO + \angle OBA = 180^\circ \text{ (ผลบวกของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม)}$$

$$\text{แทนค่า } 80^\circ + \angle BAO + \angle OBA = 180^\circ$$

$$80^\circ + 2(\angle OBA) = 180^\circ \text{ (แทนค่า } \angle BAO = \angle OBA)$$

$$2(\angle OBA) = 100^\circ$$

$$\angle OBA = 50^\circ$$

ดังนั้น ขนาดของ $\angle AOB$ เท่ากับ 80 องศา และขนาดของ $\angle OBA$ เท่ากับ 50 องศา

2. วิธีทำ รัศมี OA ยาว 5 เซนติเมตร

ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ด AB ยาว 4 เซนติเมตร

เนื่องจาก $\triangle OCA$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

จะได้ว่า $CA^2 = AO^2 - OC^2$

แทนค่า $CA^2 = 5^2 - 4^2$

$$CA^2 = 9$$

$$CA = \pm 9$$

เนื่องจากความยาวเป็นจำนวนบวก จะได้ $CA = 9$

$$AB = 2(CA)$$

$$= 2(9)$$

$$= 18$$

ดังนั้น คอร์ด AB ยาว 18 เซนติเมตร

แบบบันทึกสรุปผลการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

ชื่อ-นามสกุล _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

คำชี้แจง นักเรียนบันทึกสรุปผลการเรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้

นักเรียนยังไม่เข้าใจเรื่องใดอีกบ้าง
เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้
ซึ่งต้องการให้ครูอธิบายเพิ่มเติม

นักเรียนมีความรู้สึกรู้สึกอย่างไร
หลังจากที่เรียนหน่วยการเรียนรู้แล้ว

นักเรียนได้รับความรู้เรื่องใดบ้าง
จากหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

วงกลม

นักเรียนจะสามารถนำความรู้ความเข้าใจ
จากหน่วยการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์
ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง

ผลงานที่นักเรียนชอบและต้องการ
คัดเลือกเป็นผลงานดีเด่น
จากหน่วยการเรียนรู้คือผลงานใดบ้าง
เพราะอะไร

นักเรียนได้ทำกิจกรรมอะไรบ้าง
ในหน่วยการเรียนรู้

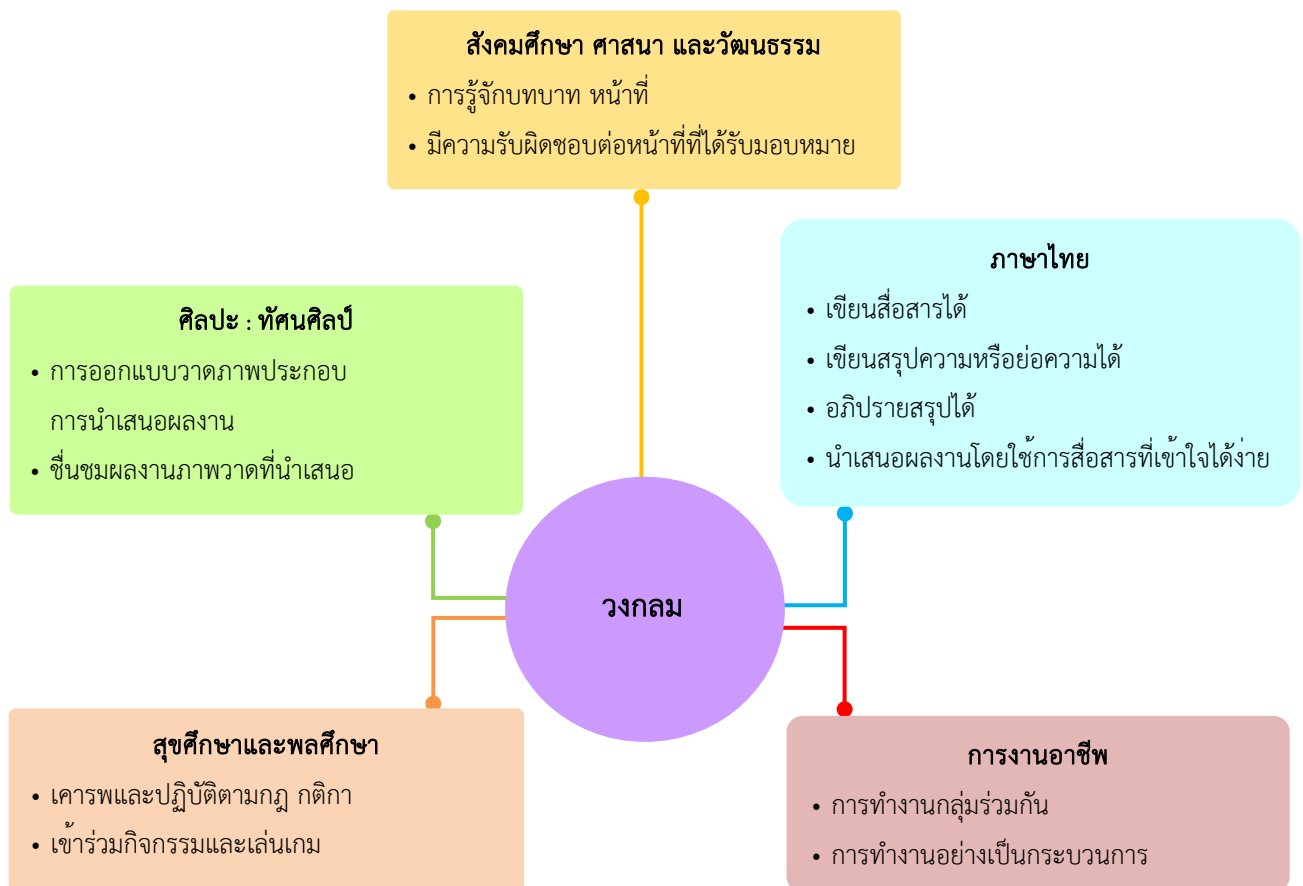
หมายเหตุ ครูสำเนาแบบบันทึกนี้เพื่อให้นักเรียนบันทึกทุกหน่วยการเรียนรู้

1. ครูสามารถนำแบบบันทึกนี้ไปใช้เป็นหลักฐานและข้อมูลเพื่อปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ครูสามารถนำแบบบันทึกนี้ไปใช้ประกอบการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อเป็นผลงานประกอบการเลื่อนวิทยฐานะได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงกลม

เวลาเรียน 11 ชั่วโมง

แผนผังการเรียนรู้แบบบูรณาการ



ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

เข้าใจและใช้ทักษะเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (ค 2.2 ม.3/3)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงกลม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

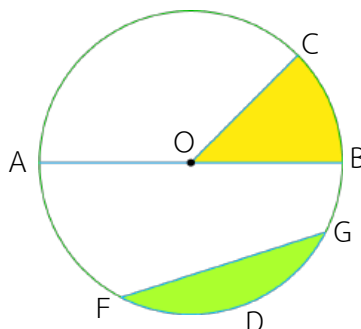
ค 2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายความหมายและส่วนต่าง ๆ ของวงกลมได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนนำเสนอส่วนต่าง ๆ ของวงกลมให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สารสำคัญ

ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม



O คือ จุดศูนย์กลางของวงกลม

A, B, C, F, G เป็นจุดบนเส้นรอบวง

$\overline{OB}$, $\overline{OC}$ และ $\overline{OA}$ คือ รัศมีของวงกลม

$\overline{AB}$ คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม

$\overline{FG}$ คือ เส้นคอร์ดของวงกลม

ส่วนโค้ง FDG เรียกว่า ส่วนโค้งน้อย FG เขียนแทนด้วย $\overline{FDG}$

ส่วนโค้ง FCG เรียกว่า ส่วนโค้งใหญ่ FG เขียนแทนด้วย $\overline{FCG}$

พื้นที่ระหว่างเส้นคอร์ด $\overline{FG}$ กับส่วนโค้ง FDG เรียกว่า เซกเมนต์ของส่วนโค้ง

พื้นที่ระหว่างจุดศูนย์กลางของวงกลมกับส่วนโค้ง BC เรียกว่า เซกเตอร์ของส่วนโค้ง

4. สารการเรียนรู้

ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

ส่วนต่าง ๆ ในวงกลมประกอบด้วยอะไรบ้าง

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนเรื่อง รูปวงกลม โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - สิ่งที่อยู่รอบตัวเราที่มีลักษณะเป็นวงกลมมีอะไรบ้าง มีอะไรบ้างบอกกว่าสิ่งของเหล่านี้เป็นวงกลม
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - ส่วนต่าง ๆ ในวงกลม ประกอบด้วยอะไรบ้าง
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับส่วนต่าง ๆ ของวงกลม จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. ผู้แทนนักเรียนยกตัวอย่างสิ่งที่อยู่รอบตัวเราที่เป็นรูปวงกลม โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - ทำไมนักเรียนจึงคิดว่าสิ่งที่นักเรียนยกตัวอย่างมานั้นเป็นวงกลม(คำตอบอาจหลากหลาย)
5. นักเรียนศึกษาส่วนต่าง ๆ ของวงกลม โดยเริ่มจากการปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้
 - 1) นักเรียนใช้วงเวียนวาดรูปวงกลมลงในกระดาษ



- โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
- ขณะที่นักเรียนวาดรูปวงกลม จะมีจุดที่นักเรียนใช้ด้านแหลมของวงเวียนยึดไว้ก่อนหมุนด้านดินสอสร้างเป็นวงกลม จุดนั้นจะเคลื่อนที่หรือไม่

(ไม่)

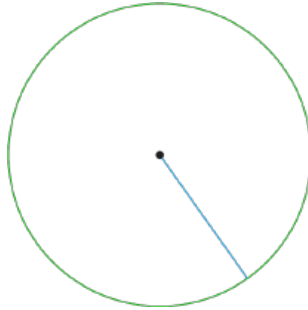
- เราเรียกจุดนั้นว่าอะไร

(จุดคงที่ หรือจุดศูนย์กลาง)

- ส่วนใดคือเส้นรอบวง บนเส้นรอบวงมีจุดทั้งหมดกี่จุด

(มีจุดมากมาย)

- 2) นักเรียนลากส่วนของเส้นตรงจากจุดศูนย์กลางไปที่จุดบนเส้นรอบวง 1 เส้น



โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- เส้นนี้เราเรียกว่าอะไร

(รัศมี)

- นักเรียนใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวของรัศมี และจดบันทึกไว้

แล้วให้นักเรียนสรุปว่า รัศมีของวงกลมหมายถึงอะไร

(ระยะระหว่างจุดศูนย์กลางของวงกลมและจุดบนวงกลม)

- นักเรียนคิดว่าในวงกลม 1 วง จะมีรัศมีได้กี่เส้น

(หลายเส้น)

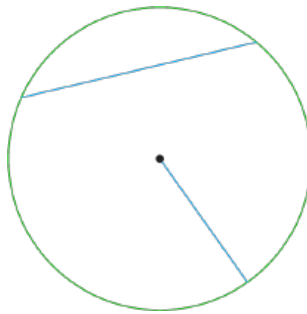
- นักเรียนคิดว่าความยาวของรัศมีในวงกลมเดียวกันจะเท่ากันทุกเส้นหรือไม่

(เท่ากัน)

หากนักเรียนตอบเส้นเดียว ครูอาจให้นักเรียนลองลากเส้นดูอีกว่าสามารถทำได้หรือไม่

แล้วจึงค่อยสรุปร่วมกันอีกทีว่า รัศมีของวงกลมมีมากมาย เนื่องจากรัศมีของวงกลม คือ เส้นเชื่อมระหว่างจุดศูนย์กลางของวงกลมกับจุดบนเส้นรอบวง ดังนั้น เมื่อจุดบนเส้นรอบวงมีมากมาย รัศมีของวงกลม 1 วง ย่อมมีมากมายเช่นกัน

3) นักเรียนลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุดบนเส้นรอบวงสองจุด และเส้นที่ลากนั้น
ต้องไม่ผ่านจุดศูนย์กลางของวงกลม



โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- เส้นนี้เราเรียกว่า เส้นคอร์ดของวงกลม
- คอร์ดของวงกลมมีได้ทั้งหมดกี่เส้น

(หลายเส้น)

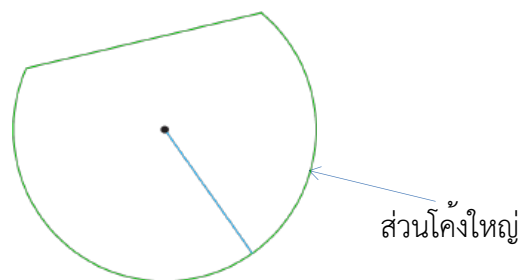
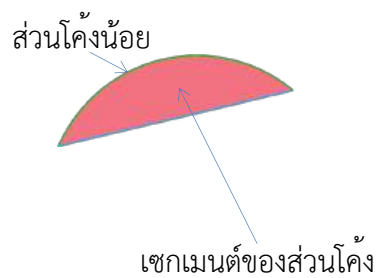
- จากรูปหากเราตัดวงกลมตามเส้นคอร์ด จะได้วงกลมกี่ส่วน

(2 ส่วน)

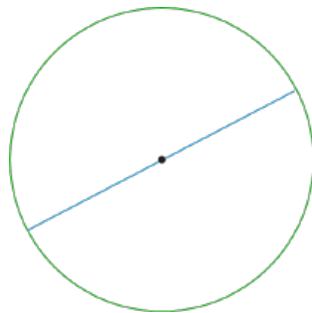
- ทั้งสองส่วนมีขนาดเป็นอย่างไร

(ทั้งสองส่วนไม่เท่ากัน)

6. ครูอธิบายเพิ่มเติม หากเราตัดวงกลมตามเส้นคอร์ดของวงกลม วงกลมจะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน ดังนี้



7. นักเรียนลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุดบนเส้นรอบวงสองจุด และเส้นที่ลากนั้นต้องลากผ่านจุดศูนย์กลางของวงกลม



โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- เส้นนี้เราเรียกว่าเส้นอะไร

(เส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม)

- ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางกับความยาวของรัศมีสัมพันธ์กันอย่างไร

(เส้นผ่านศูนย์กลางมีความยาวเป็นสองเท่าของความยาวรัศมี หรือความยาวรัศมีเป็นครึ่งหนึ่งของความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง)

- จากรูป หากเราตัดวงกลมตามเส้นผ่านศูนย์กลางจะได้วงกลมกี่ส่วน

(2 ส่วน)

- ทั้งสองส่วนมีขนาดเป็นอย่างไร

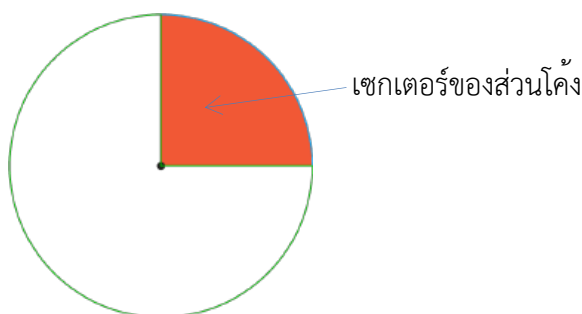
(ทั้งสองส่วนเท่ากัน)

- เส้นผ่านศูนย์กลาง เป็นคอร์ดของวงกลมด้วยหรือไม่

(เป็น และเป็นเส้นคอร์ดที่ยาวที่สุด)

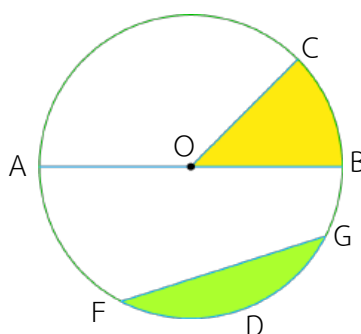
ดังนั้น ต่อไปเราจะเรียกแต่ละส่วนว่าครึ่งวงกลม

8. นักเรียนลากเส้นรัศมี 2 เส้น โดยให้จุดปลายที่อยู่บนเส้นรอบวงอยู่คนละจุด จะเกิดบริเวณ



ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

9. นักเรียนแต่ละคนเขียนแสดงนำเสนอส่วนต่าง ๆ ของวงกลมตามเงื่อนไขที่ครูกำหนดไว้ในแถบโจทย์ จำนวน 5 ข้อ โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์
10. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน จากนั้นแต่ละกลุ่มวาดวงกลมระบุส่วนต่าง ๆ ของวงกลมระบายสีให้สวยงาม โดยระบุจุดศูนย์กลางของวงกลม รัศมี เส้นผ่านศูนย์กลาง คอร์ด ส่วนโค้งน้อย ส่วนโค้งใหญ่ เซกเมนต์ของส่วนโค้ง พร้อมทั้งอธิบายว่าแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง เช่น เส้นผ่านศูนย์กลางยาวเป็นสองเท่าของรัศมี
11. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
- ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม



O คือ จุดศูนย์กลางของวงกลม

A, B, C, F, G เป็นจุดบนเส้นรอบวง

$\overline{OB}$, $\overline{OC}$ และ $\overline{OA}$ คือ รัศมีของวงกลม

$\overline{AB}$ คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม

$\overline{FG}$ คือ เส้นคอร์ดของวงกลม

ส่วนโค้ง FDG เรียกว่า ส่วนโค้งน้อย FG เขียนแทนด้วย $\overline{FDG}$

ส่วนโค้ง FCG เรียกว่า ส่วนโค้งใหญ่ FG เขียนแทนด้วย $\overline{FCG}$

พื้นที่ระหว่างเส้นคอร์ด $\overline{FG}$ กับส่วนโค้ง FDG เรียกว่า เซกเมนต์ของส่วนโค้ง

พื้นที่ระหว่างจุดศูนย์กลางของวงกลมกับส่วนโค้ง BC เรียกว่า เซกเตอร์ของส่วนโค้ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

12. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

13. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

14. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับส่วนต่าง ๆ ของวงกลมให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

15. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) วงเวียน
- 4) แอปโจทย์

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบาย ความหมายและส่วนต่าง ๆ ของวงกลมได้ (K)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 11	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนนำเสนอส่วนต่าง ๆ ของวงกลมให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจาก การทำกิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 9	แอปโจทย์	ได้รับ 8 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 12	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบาย ความหมายและส่วนต่าง ๆ ของวงกลมได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนนำเสนอส่วนต่าง ๆ ของวงกลมให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นระเบียบ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน แต่ไม่เป็นระเบียบ - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมั่นใจ ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วน ในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 1) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทักษะเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลการสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับความหมายหลักสื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจนแต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วนแต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจนการสรุปผลอาจขาดรายละเอียดหรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผิดพลาดอย่างมากสื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงกลม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง เส้นสัมผัสวงกลม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายความหมายของเส้นสัมผัสวงกลมได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนนำเสนอเส้นสัมผัสวงกลมให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สาระสำคัญ

- เส้นสัมผัสวงกลม คือ เส้นตรงที่ตัดวงกลมเพียงจุดเดียวเท่านั้น
- จุดสัมผัสวงกลมที่เส้นสัมผัสลากผ่านจะตั้งฉากกับรัศมีของวงกลมวงนั้น
- ลากเส้นสัมผัสจากจุดภายนอกมาสัมผัสวงกลมได้เพียงสองเส้นเท่านั้น

4. สาระการเรียนรู้

เส้นสัมผัสวงกลม

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

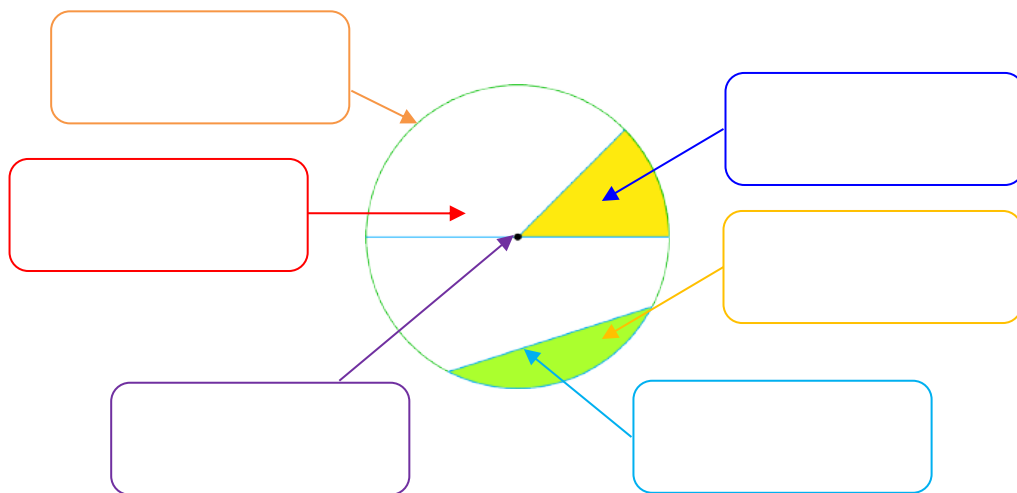
เส้นสัมผัสวงกลมจะตัดวงกลมทั้งหมดกี่จุด

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนทบทวนส่วนต่าง ๆ ของวงกลม โดยเติมชื่อส่วนต่าง ๆ ของวงกลมในภาพ ดังนี้



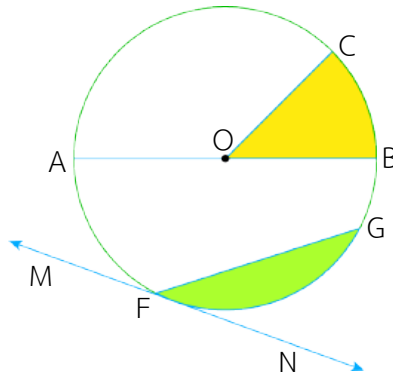
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- หากเราลากเส้นตรง ให้มีส่วนที่เส้นตรงนั้นตัดกับวงกลม เส้นตรงนั้นจะตัดวงกลมกี่จุด
- เส้นสัมผัสวงกลมจะตัดวงกลมทั้งหมดกี่จุด

3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเส้นสัมผัสวงกลม จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน จากนั้นร่วมกันพิจารณาจากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้
นักเรียนและครูร่วมกันกำหนดจุดต่าง ๆ ดังนี้



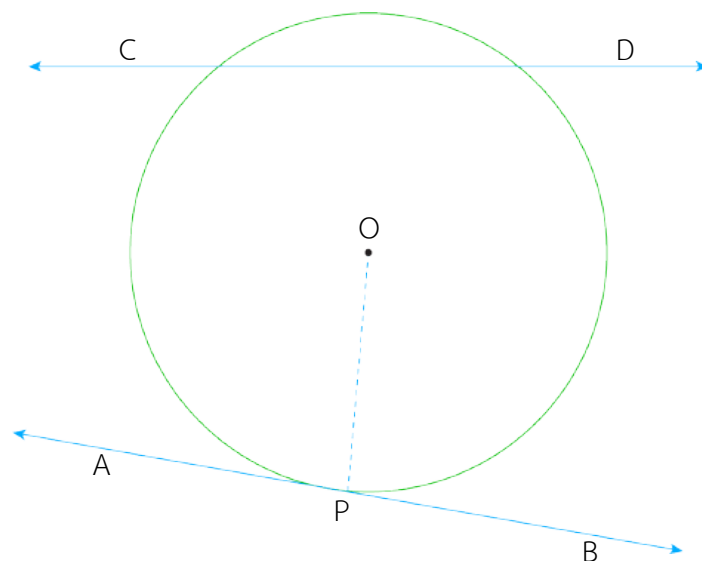
โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด และอธิบายเพิ่มเติม ดังนี้

- $\overline{AB}$ ตัดวงกลมที่จุด (2 จุด) และ $\overline{FG}$ ตัดวงกลมที่จุด (2 จุด)
- ครูสรุปให้นักเรียนฟัง คือ เรียก $\overline{AB}$ และ $\overline{FG}$ ว่า เส้นตัดวงกลม
- $\overleftrightarrow{MN}$ ตัดวงกลมที่จุด (1 จุด) และตัดที่จุดใด (จุด F)

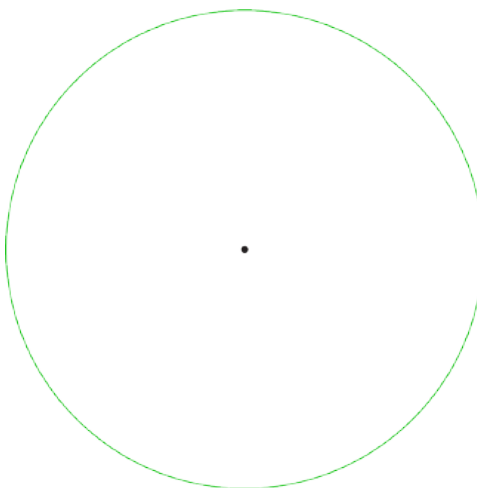
ครูสรุปให้นักเรียนฟัง คือ เรียก $\overleftrightarrow{MN}$ ว่า เส้นสัมผัสวงกลม และจุด F คือ จุดสัมผัส

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 1 ดังนี้

ใบกิจกรรมที่ 1



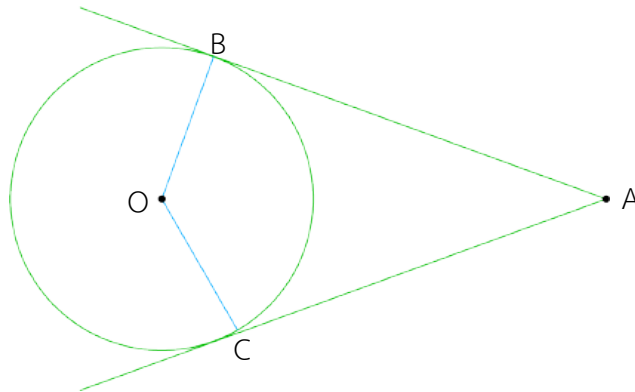
- 1) จากรูปที่กำหนดให้ เติมคำตอบให้สมบูรณ์
 เส้นสัมผัส คือ _____ จุดศูนย์กลางของวงกลม คือ _____
 รัศมี คือ _____ จุดสัมผัส คือ _____
 มุม $\widehat{OPA}$ มีขนาดกี่องศา _____ มุม $\widehat{OPB}$ มีขนาดกี่องศา _____
- 2) นักเรียนลากเส้นสัมผัสวงกลม 1 เส้น จากนั้นลากเส้นจากจุดศูนย์กลางไปที่จุดสัมผัส วัดขนาดของมุมที่รัศมีทำกับเส้นสัมผัส ณ จุดสัมผัสนั้น



- ขนาดของมุมที่รัศมีทำกับเส้นสัมผัส ณ จุดสัมผัส = _____
- สรุป มุมที่รัศมีของวงกลมทำกับเส้นสัมผัส ณ จุดสัมผัส จะมีขนาดกี่องศา _____
6. นักเรียนอภิปรายสรุปร่วมกันจากเมื่อนักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ ดังนี้
- รัศมีของวงกลมจะตั้งฉากกับเส้นสัมผัส ณ จุดสัมผัส

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 2 ดังนี้

ใบกิจกรรมที่ 2



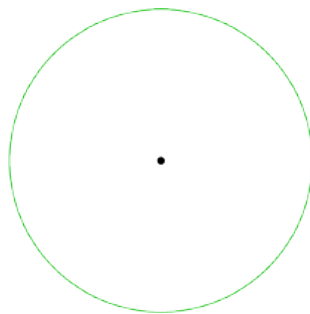
1) จากรูปที่กำหนดให้ เติมคำตอบให้สมบูรณ์

เส้นสัมผัส คือ _____ และ _____ จุดสัมผัส คือ _____ และ _____

จุดภายนอกวงกลม คือ _____ รัศมีของวงกลม คือ _____ และ _____

ขนาดของมุม $\widehat{OBA}$ = _____ ขนาดของมุม $\widehat{OCA}$ = _____

2) นักเรียนลากเส้นจากจุดภายนอกวงกลมในลักษณะเดียวกับข้อ 1 โดยนักเรียนกำหนดจุดภายนอกวงกลมเอง



สรุป จากกิจกรรม จุดภายนอกวงกลม 1 จุด เราสามารถลากเส้นตรงมาสัมผัสกับวงกลมได้กี่เส้น _____

8. นักเรียนสรุปความรู้ร่วมกัน หลังจากนักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2 ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ ดังนี้
ลากเส้นสัมผัสจากจุดภายนอกวงกลม 1 จุด มาสัมผัสวงกลมได้เพียงสองเส้นเท่านั้น

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

9. นักเรียนแต่ละคนเขียนแสดงนำเสนอเส้นสัมผัสวงกลมตามเงื่อนไขที่ครูกำหนดไว้ในแถบโจทย์ จำนวน 5 ข้อ โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์

10. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน จากนั้นแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างวงกลม 1 รูป และเส้นสัมผัสวงกลมอย่างน้อย 2 เส้น ลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

11. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- เส้นสัมผัสวงกลม คือ เส้นตรงที่ตัดวงกลมเพียงจุดเดียวเท่านั้น
- จุดสัมผัสวงกลมที่เส้นสัมผัสลากผ่านจะตั้งฉากกับรัศมีของวงกลมวงนั้น
- ลากเส้นสัมผัสจากจุดภายนอกมาสัมผัสวงกลมได้เพียงสองเส้นเท่านั้น

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

12. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

13. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

14. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับเส้นสัมผัสวงกลมให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

15. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งทีนักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แอปพลิเคชัน

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบาย ความหมายของเส้นสัมผัส วงกลมได้ (K)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 11	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนนำเสนอเส้นสัมผัส วงกลมให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจาก การทำกิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 9	แอปพลิเคชัน	ได้รับ 8 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 12	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบาย ความหมายของเส้นสัมผัส วงกลมได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนนำเสนอเส้นสัมผัส วงกลมให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นระเบียบ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน แต่ไม่เป็นระเบียบ - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วน ในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 2) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทักษะเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลการสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับความหมายหลักสื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจนแต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วนแต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจนการสรุปผลอาจขาดรายละเอียดหรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผิดพลาดอย่างมากสื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงกลม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง คอร์ด

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายทฤษฎีบทเกี่ยวกับคอร์ดของวงกลมได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงการหาความยาวของคอร์ดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สาระสำคัญ

- ส่วนของเส้นตรงที่มีจุดปลายทั้งสองอยู่บนวงกลมเดียวกัน เรียกว่า คอร์ด คอร์ดแต่ละเส้นจะแบ่งวงกลมออกเป็นสองส่วน
- คอร์ดที่ยาวเท่ากันย่อมอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางเป็นระยะทางเท่ากัน
- คอร์ดที่อยู่ใกล้จุดศูนย์กลางย่อมยาวกว่าคอร์ดที่อยู่ไกลจุดศูนย์กลาง
- เส้นตั้งฉากที่ลากผ่านจุดกึ่งกลางของคอร์ดสองเส้นในวงกลมเดียวกันจะตัดกันที่จุดตัดตั้งกล่าวเป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมนั้น
- ถ้าวางกลมสองวงสัมผัสกัน จุดศูนย์กลางและจุดสัมผัสของวงกลมจะอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน

4. สารการเรียนรู้

คอร์สของวงกลม

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

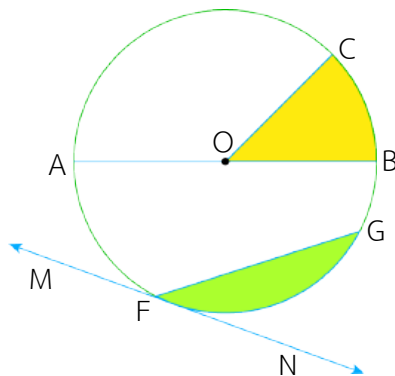
เส้นคอร์สของวงกลมหมายถึงอะไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนส่วนต่าง ๆ ของวงกลม โดยให้นักเรียนดูรูปวงกลม แล้วช่วยกันตอบว่า ส่วนที่ครูชี้ขึ้นเรียกว่าอะไรบ้าง โดยให้ตอบเป็นชื่อ เช่น จุดศูนย์กลาง O รัศมี OC เป็นต้น



2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- เส้นคอร์ดของวงกลมหมายถึงอะไร

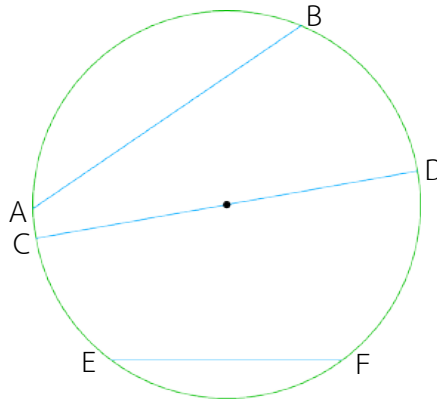
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคอร์ดของวงกลม จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม

ใบกิจกรรม

นักเรียนพิจารณารูปวงกลมที่กำหนดให้ แล้วร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

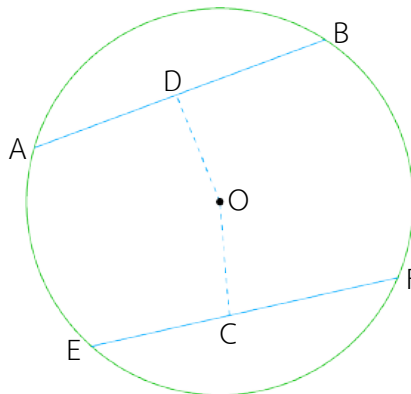


จากรูป มีคอร์ดอะไรบ้าง _____ คอร์ดใดยาวที่สุด _____

คอร์ดที่ยาวที่สุดเรียกอีกอย่างว่าอะไร _____

คอร์ดแต่ละเส้นจะแบ่งวงกลมออกเป็นกี่ส่วน _____

คอร์ดเส้นใดอยู่ใกล้จุดศูนย์กลางมากที่สุด _____



$\overline{AB}$ ยาวเท่าใด _____

$\overline{EF}$ ยาวเท่าใด _____

$\overline{AD}$ ยาวเท่าใด _____

$\overline{BD}$ ยาวเท่าใด _____

$\overline{EC}$ ยาวเท่าใด _____

$\overline{CF}$ ยาวเท่าใด _____

$\overline{OD}$ ทำมุมเท่ากับ $\overline{AB}$ _____

$\overline{OC}$ ทำมุมเท่ากับ $\overline{EF}$ _____

สรุป

ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- หากเราสังเกตด้วยตาเปล่า คอร์ดเส้นที่ยาวกว่ากับเส้นที่สั้นกว่า เส้นสั้นหรือเส้นยาว อยู่ใกล้จุดศูนย์กลางมากกว่ากัน

(เส้นยาวกว่าจะอยู่ใกล้จุดศูนย์กลางมากกว่าเส้นที่สั้นกว่า)

- $\overline{OD}$ และ $\overline{OC}$ เป็นส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดใดไปที่ใด

(ลากจากจุดศูนย์กลางไปที่คอร์ด)

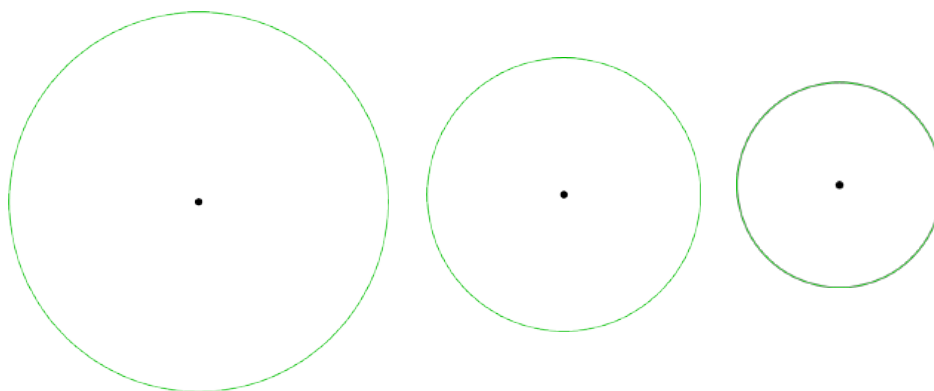
- $\overline{OD}$ และ $\overline{OC}$ ทำมุมเท่าใดกับคอร์ด

(ตั้งฉากกับคอร์ด)

- จุด D จะแบ่งครึ่งคอร์ด $\overline{AB}$ หรือไม่

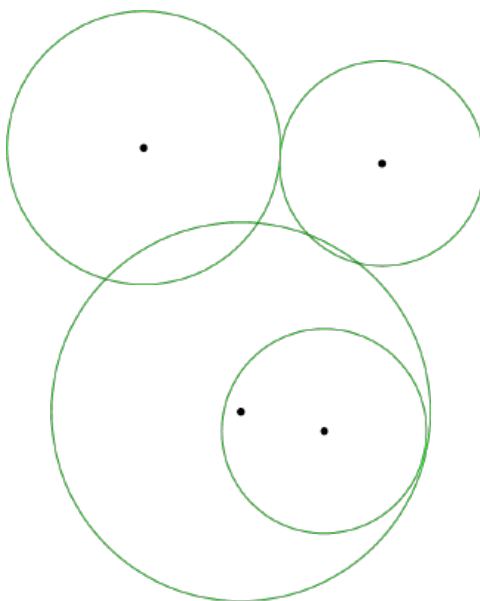
(แบ่งครึ่ง)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณารูปวงกลมที่มีขนาดไม่เท่ากันที่ครูแจกกลุ่มละ 3-4 รูป ดังนี้



และนำวงกลมที่ได้รับไปวางให้วงกลมมีส่วนที่สัมผัสกัน เช่น

หรือ



จากนั้นลากเส้นผ่านจุดศูนย์กลางของวงกลมทั้งสองรูปที่สัมผัสกัน นักเรียนสังเกตว่าเส้นที่ลากนั้น ผ่านจุดสัมผัสด้วยหรือไม่ เพื่อให้นักเรียนเห็นภาพชัดเจนมากขึ้นครูเสนอแนะให้นักเรียนลองจับคู่เปลี่ยนขนาดของวงกลม หรือหมุนวงกลมทั้งสองให้ไปสัมผัสกันที่จุดอื่น แล้วทำเหมือนเดิม ว่าผลจะออกมาเหมือนเดิมหรือไม่

6. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปจากกิจกรรมที่ปฏิบัติอีกครั้ง ดังนี้

- ส่วนของเส้นตรงที่มีจุดปลายทั้งสองอยู่บนวงกลมเดียวกัน เรียกว่า คอร์ด คอร์ดแต่ละเส้น

จะแบ่งวงกลมออกเป็นสองส่วน

- คอร์ดที่ยาวเท่ากันย่อมอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางเป็นระยะทางเท่ากัน
- คอร์ดที่อยู่ใกล้จุดศูนย์กลางย่อมยาวกว่าคอร์ดที่อยู่ไกลจุดศูนย์กลาง
- เส้นตั้งฉากที่ลากผ่านจุดกึ่งกลางของคอร์ดสองเส้นในวงกลมเดียวกันจะตัดกันที่จุดตัดดังกล่าว

เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมนั้น

- ถ้าวงกลมสองวงสัมผัสกัน จุดศูนย์กลางและจุดสัมผัสของวงกลมจะอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

7. นักเรียนแต่ละคนเขียนแสดงนำเสนอการหาความยาวคอร์ดของวงกลมตามเงื่อนไขที่ครูกำหนดไว้ในแถบโจทย์ จำนวน 5 ข้อ โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์

8. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มสร้างวงกลม 1 รูป และสร้างคอร์ดจำนวน 3 เส้น แล้วเรียงลำดับความยาวของคอร์ดจากมากไปน้อยลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

9. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- ส่วนของเส้นตรงที่มีจุดปลายทั้งสองอยู่บนวงกลมเดียวกัน เรียกว่า คอร์ด คอร์ดแต่ละเส้นจะแบ่งวงกลมออกเป็นสองส่วน
- คอร์ดที่ยาวเท่ากันย่อมอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางเป็นระยะทางเท่ากัน
- คอร์ดที่อยู่ใกล้จุดศูนย์กลางย่อมยาวกว่าคอร์ดที่อยู่ไกลจุดศูนย์กลาง
- เส้นตั้งฉากที่ลากผ่านจุดกึ่งกลางของคอร์ดสองเส้นในวงกลมเดียวกันจะตัดกันที่จุดตัดตั้งกล่าวเป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมนั้น
- ถ้าวงกลมสองวงสัมผัสกัน จุดศูนย์กลางและจุดสัมผัสของวงกลมจะอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

10. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

11. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

12. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับคอร์ดให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น
13. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) รูปวงกลมที่มีขนาดไม่เท่ากัน
- 4) แอปพลิเคชัน

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบาย ทฤษฎีบทเกี่ยวกับคอรัส ของวงกลมได้ (K)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 9	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงการหาความยาว ของคอรัสให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจาก การทำกิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 7	แอปพลิเคชัน	ได้รับ 8 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 10	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบาย ทฤษฎีบทเกี่ยวกับคอร์ด ของวงกลมได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงการหาความยาว ของคอร์ดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นระเบียบ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน แต่ไม่เป็นระเบียบ - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วน ในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 3) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลการสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับความหมายหลักสื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจนแต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วนแต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจนการสรุปผลอาจขาดรายละเอียดหรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผิดพลาดอย่างมากสื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงกลม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง มุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายมุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลมได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงมุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลมให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สาระสำคัญ

- มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม คือ มุมที่มีจุดศูนย์กลางเป็นจุดยอดมุม และรัศมีเป็นแขนของมุม
- มุมในส่วนโค้งของวงกลม คือ มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนวงกลม และแขนทั้งสองข้างของมุมตัดวงกลม
- มุมในครึ่งวงกลม คือ มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนวงกลม และแขนทั้งสองข้างของมุมผ่านจุดปลายทั้งสองของเส้นผ่านศูนย์กลาง

4. สารการเรียนรู้

มุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

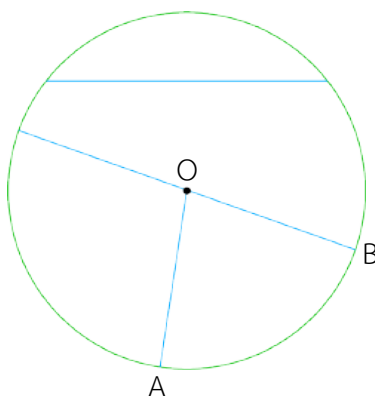
นักเรียนคิดว่ามุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลมจะมีมุมใดบ้าง

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนเรื่อง ส่วนต่าง ๆ ของวงกลม โดยให้ผู้แทนนักเรียนออกมาบอกว่าแต่ละส่วนที่ครูชี้ขึ้นเรียกว่าอะไร



ครูใช้คำถามเพิ่มเติม เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การหามุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม ดังนี้

- จุด O เรียกว่าอะไร

(จุดศูนย์กลางของวงกลม)

- จุด A และ B เป็นจุดที่อยู่ในส่วนใดของวงกลม

(จุดบนเส้นรอบวง)

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

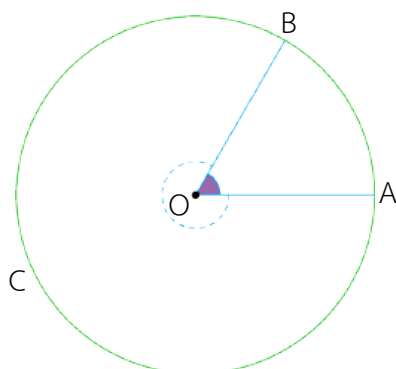
- นักเรียนคิดว่ามุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลมจะมีมุมใดบ้าง

3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม จากแหล่งการเรียนรู้

ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ร่วมกันพิจารณารูปที่ครูกำหนดให้ เพื่อหาข้อสรุปร่วมกัน



โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- จากรูป $\angle AOB$ มีจุดยอดมุมอยู่ที่ใด

(จุดศูนย์กลางของวงกลม)

- แขนของ $\angle AOB$ คือส่วนของวงกลม

(รัศมี)

- $\angle AOB$ เป็นมุมที่รองรับด้วยส่วนโค้งใด

(ส่วนโค้ง AB)

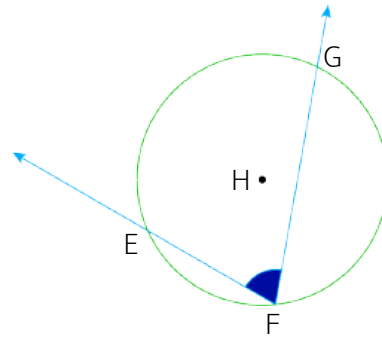
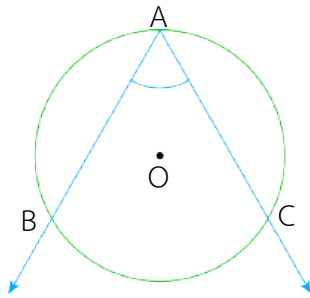
- นอกจาก $\angle AOB$ ยังมีมุมใดอีก

(มุมกลับ AOB)

จากนั้นสรุปร่วมกัน ดังนี้

มุมที่มีจุดยอดมุมที่จุดศูนย์กลางและมีรัศมีเป็นแขนของมุม จะเรียกมุมนี้ว่ามุมที่จุดศูนย์กลาง

5. นักเรียนร่วมกันพิจารณามุมในส่วนโค้งของวงกลม จากรูป



โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- จากรูป $\widehat{BAC}$ และ $\widehat{EFG}$ มีจุดยอดมุมอยู่ที่ใด

(บนเส้นรอบวง)

- แขนของ $\widehat{BAC}$ และ $\widehat{EFG}$ เป็นอย่างไร

(แขนทั้งสองข้างตัดวงกลม)

- $\widehat{BAC}$ เป็นมุมที่รองรับด้วยส่วนโค้งใด

(ส่วนโค้ง BC)

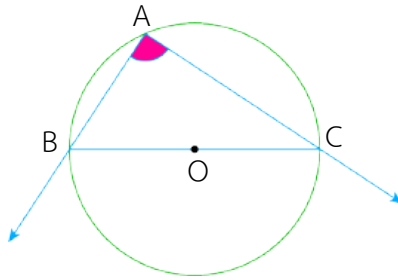
- $\widehat{EFG}$ เป็นมุมที่รองรับด้วยส่วนโค้งใด

(ส่วนโค้ง EG)

จากนั้นสรุปร่วมกัน ดังนี้

มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนวงกลม และแขนทั้งสองข้างของมุมตัดวงกลมจะเรียกมุมนี้ว่า
มุมในส่วนโค้งของวงกลม

6. นักเรียนร่วมกันพิจารณามุมในครึ่งวงกลม จากรูป



โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- วงกลมนี้มีเส้นผ่านศูนย์กลาง คือ ส่วนของเส้นตรงใด

(BC)

- จากรูป $\widehat{BAC}$ มีจุดยอดมุมอยู่ที่ใด

(บนเส้นรอบวง)

- แขนของ $\widehat{BAC}$ ตัดวงกลมที่ใด

(แขนทั้งสองข้างตัดวงกลมที่จุดปลายเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม)

จากนั้นสรุปร่วมกัน ดังนี้

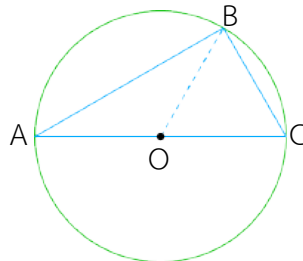
มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนวงกลม และแขนทั้งสองข้างของมุมตัดวงกลมที่จุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม จะเรียกมุมนี้ว่า มุมในครึ่งวงกลม

7. นักเรียนร่วมกันตรวจสอบว่ามุมในครึ่งวงกลมมีขนาดกี่องศา โดยนักเรียนวัดขนาดของมุมจากแถบรูปวงกลมที่ครูแจก เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น จากนั้นนักเรียนสร้างรูปวงกลม โดยใช้วงเวียน แล้วลองสร้างมุมในครึ่งวงกลมหลาย ๆ มุม และทดลองวัดมุมทุกมุมว่าแต่ละมุมมีขนาดกี่องศา

(ซึ่งมุมในครึ่งวงกลมจะได้เท่ากับ 90° หรือเป็นมุมฉากเสมอ)

8. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า นอกจากการหาขนาดของมุมในครึ่งวงกลมโดยใช้วิธีการวัดขนาดของมุมแล้ว อาจใช้ความรู้เกี่ยวกับสามเหลี่ยมที่เคยศึกษามาแล้วมาประยุกต์ใช้ในการหาขนาดของมุมในครึ่งวงกลมได้ โดยพิจารณาจากตัวอย่าง ดังนี้

จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม $\widehat{ABC}$ เป็นมุมในครึ่งวงกลม



เนื่องจาก $AO = BO = CO$ เพราะเป็นรัศมีของวงกลมเดียวกันย่อมยาวเท่ากัน

ดังนั้น $\triangle AOB$ และ $\triangle BOC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

จะได้ $\widehat{BAO} = \widehat{ABO}$ และ $\widehat{CBO} = \widehat{BCO}$

$$\widehat{BAO} + \widehat{ABO} + \widehat{CBO} + \widehat{BCO} = 180^\circ \text{ (ผลบวกของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม)}$$

ดังนั้น $\widehat{ABO} + \widehat{ABO} + \widehat{CBO} + \widehat{CBO} = 180^\circ$ (แทนมุมที่มีขนาดเท่ากัน)

$$2(\widehat{ABO}) + 2(\widehat{CBO}) = 180^\circ$$

$$\widehat{ABO} + \widehat{CBO} = 90^\circ$$

$$\widehat{ABC} = 90^\circ$$

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

9. นักเรียนทำใบงานที่ 6 เรื่อง มุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม

10. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม คือ มุมที่มีจุดศูนย์กลางเป็นจุดยอดมุม และรัศมีเป็นแขนของมุม
- มุมในส่วนโค้งของวงกลม คือ มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนวงกลม และแขนทั้งสองข้างของมุม

ตัดวงกลม

- มุมในครึ่งวงกลม คือ มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนวงกลม และแขนทั้งสองข้างของมุมผ่านจุดปลายทั้งสองของเส้นผ่านศูนย์กลาง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

11. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

13. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับมุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลมให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

14. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แล็บรูป
- 4) เครื่องวงกลมหรือไม้โปรแทรกเตอร์สำหรับใช้วัดขนาดของมุม
- 5) วงเวียน

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายมุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลมได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 10	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงมุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลมให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 9	ใบงานที่ 6	ได้รับ 8 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 11	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1. นักเรียนอธิบายมุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลมได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2. นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงมุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลมให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นระเบียบ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน แต่ไม่เป็นระเบียบ - เขียนไม่ถูกต้อง
3. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 4) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทักษะเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลการสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับความหมายหลักสื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจนแต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วนแต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจนการสรุปผลอาจขาดรายละเอียดหรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผิดพลาดอย่างมากสื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

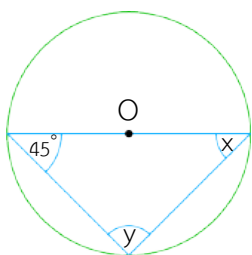
ใบงานที่ 6 เรื่อง มุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จากรูปที่กำหนดให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม หาค่าของ x และ y (ข้อละ 2 คะแนน)

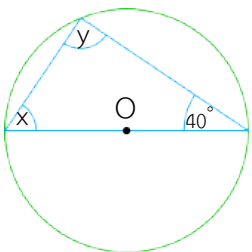
1)



x = _____

y = _____

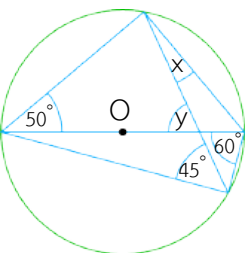
2)



x = _____

y = _____

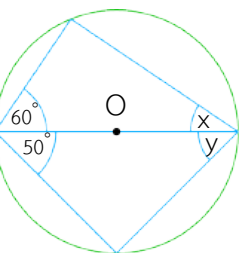
3)



x = _____

y = _____

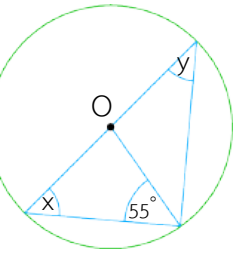
4)



x = _____

y = _____

5)



x = _____

y = _____

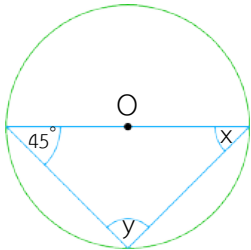
เฉลยใบงานที่ 6 เรื่อง มุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จากรูปที่กำหนดให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม หาค่าของ x และ y (ข้อละ 2 คะแนน)

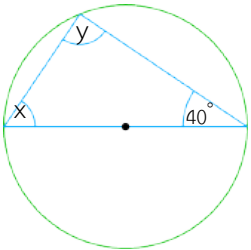
1)



$$x = 45^\circ$$

$$y = 90^\circ$$

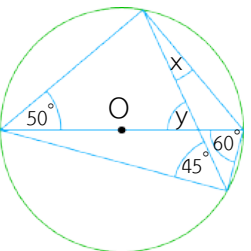
2)



$$x = 50^\circ$$

$$y = 90^\circ$$

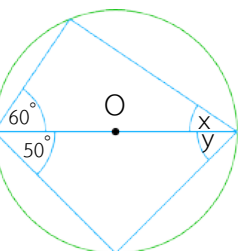
3)



$$x = 35^\circ$$

$$y = 75^\circ$$

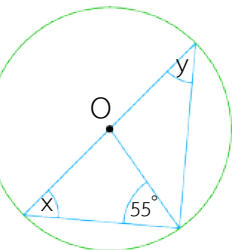
4)



$$x = 30^\circ$$

$$y = 40^\circ$$

5)



$$x = 55^\circ$$

$$y = 35^\circ$$

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____

(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงกลม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงการหาขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สารสำคัญ

ในวงกลมเดียวกัน มุมที่จุดศูนย์กลางจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

4. สารการเรียนรู้

มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

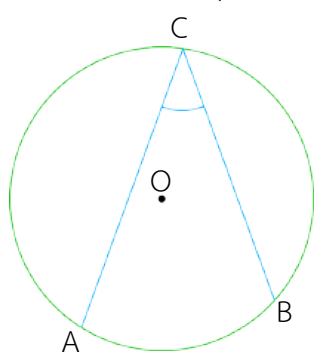
ในวงกลมเดียวกันขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางกับขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันสัมพันธ์กันอย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

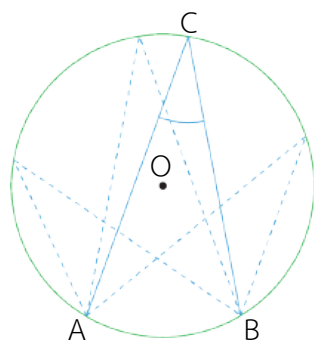
กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนมุมในส่วนโค้งของวงกลม และมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม โดยนักเรียนดูรูปวงกลมแล้วตอบว่าคือมุมอะไร โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้



$\hat{AOB}$ เรียกว่ามุมอะไร (มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม)
จุดยอดมุมอยู่ที่ใด (ที่จุด O)
ส่วนโค้งที่รองรับมุม $\hat{AOB}$ คือส่วนโค้งใด (ส่วนโค้ง AB)



$\hat{ACB}$ เรียกว่ามุมอะไร (มุมในส่วนโค้งของวงกลม)
จุดยอดมุมอยู่ที่ใด (ที่จุด C)
ส่วนโค้งที่รองรับมุม $\hat{ACB}$ คือส่วนโค้งใด (ส่วนโค้ง AB)

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - ในวงกลมเดียวกันขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางกับขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันสัมพันธ์กันอย่างไร
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ต

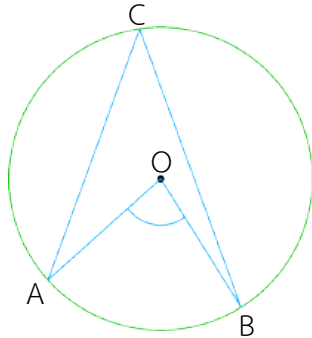
ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ครูแจกใบกิจกรรมสำรวจมุมให้นักเรียนกลุ่มละ 1 แผ่น ร่วมกันปฏิบัติกิจกรรม

ใบกิจกรรม

นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องในช่องว่างให้สมบูรณ์

ตัวอย่าง



$\angle AOB$ เรียกว่ามุม มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม

ส่วนโค้งที่รองรับ $\angle AOB$ คือส่วนโค้ง ส่วนโค้ง AB

$\angle AOB$ มีขนาดกี่องศา 80°

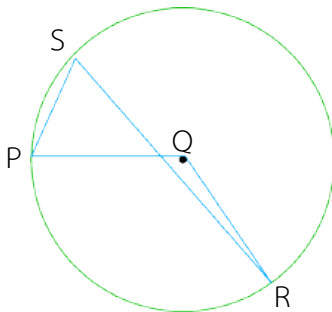
$\angle ACB$ เรียกว่ามุม มุมในส่วนโค้งของวงกลม

ส่วนโค้งที่รองรับ $\angle ACB$ คือส่วนโค้ง ส่วนโค้ง AB

$\angle ACB$ มีขนาดกี่องศา 40°

$\angle AOB$ และ $\angle ACB$ รองรับด้วยส่วนโค้งใด ส่วนโค้ง AB

1)



$\angle PQR$ เรียกว่ามุม _____

ส่วนโค้งที่รองรับ $\angle PQR$ คือส่วนโค้ง _____

$\angle PQR$ มีขนาดกี่องศา _____

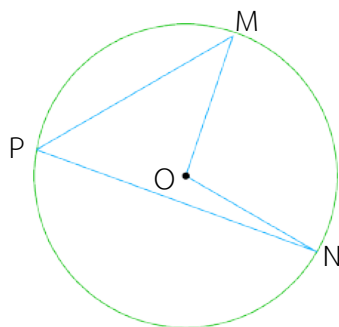
$\angle PSR$ เรียกว่ามุม _____

ส่วนโค้งที่รองรับ $\angle PSR$ คือส่วนโค้ง _____

$\angle PSR$ มีขนาดกี่องศา _____

$\angle PQR$ และ $\angle PSR$ รองรับด้วยส่วนโค้งใด _____

2)



$\widehat{MON}$ เรียกว่ามุม _____

ส่วนโค้งที่รองรับ $\widehat{MON}$ คือส่วนโค้ง _____

$\widehat{MON}$ มีขนาดกี่องศา _____

$\widehat{MPN}$ เรียกว่ามุม _____

ส่วนโค้งที่รองรับ $\widehat{MPN}$ คือส่วนโค้ง _____

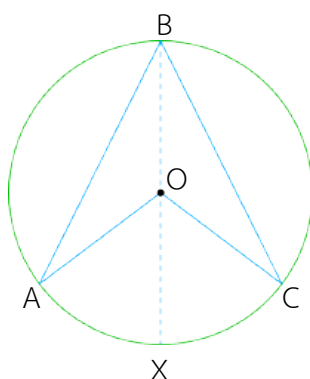
$\widehat{MPN}$ มีขนาดกี่องศา _____

$\widehat{MON}$ และ $\widehat{MPN}$ รองรับด้วยส่วนโค้งใด _____

สรุป ในวงกลมเดียวกันขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางกับมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

จะมีขนาดเป็นสองเท่าของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน โดยการวัดขนาดของมุมแล้วนั้น นักเรียนพิจารณาการพิสูจน์โดยใช้ความรู้ทางเรขาคณิต ดังนี้

กำหนดให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม มี $\widehat{AOC}$ เป็นมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม และ $\widehat{ABC}$ เป็นมุมในส่วนโค้งของวงกลมรองรับด้วยส่วนโค้ง AC ต้องการพิสูจน์ว่า $\widehat{AOC} = 2(\widehat{ABC})$



พิสูจน์ เนื่องจาก $AO = CO = BO$ (เป็นรัศมีของวงกลมเดียวกันยาวเท่ากัน)

$\widehat{ABO} = \widehat{BAO}$ (เป็นมุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว)

$\widehat{CBO} = \widehat{BCO}$ (เป็นมุมที่ฐานของสามเหลี่ยมหน้าจั่ว)

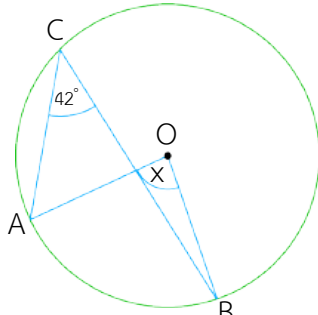
$\widehat{AOX} = \widehat{ABO} + \widehat{BAO}$ (มุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิด)

$\widehat{COX} = \widehat{CBO} + \widehat{BCO}$ (มุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมจะมีขนาดเท่ากับผลบวกของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิด)

$$\begin{aligned}
 \hat{A}OX &= 2(\hat{A}BO) && (\text{แทนค่า } \hat{A}BO = \hat{B}AO) \\
 \hat{C}OX &= 2(\hat{C}BO) && (\text{แทนค่า } \hat{C}BO = \hat{B}CO) \\
 \hat{A}OX + \hat{C}OX &= 2(\hat{A}BO) + 2(\hat{C}BO) && (\text{สมบัติการเท่ากัน}) \\
 \hat{A}OC &= 2(\hat{A}BO + \hat{C}BO) && (\text{สมบัติการแจกแจง}) \\
 \text{แสดงว่า } \hat{A}OC &= 2(\hat{A}BC)
 \end{aligned}$$

5. นักเรียนร่วมกันพิจารณาการนำทฤษฎีบทนี้ไปใช้ในการหาขนาดของมุมในส่วนต่าง ๆ ของวงกลม

จากรูป กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม หาค่าของ x



เนื่องจาก $\hat{A}OB = 2(\hat{A}CB)$

$= 2(42^\circ)$

$= 84^\circ$

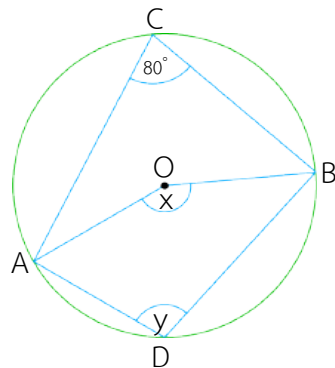
$x = 84^\circ$

จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- จากรูปนี้นักเรียนสามารถหาขนาดของมุมกลับ AOB ได้หรือไม่ ถ้าได้ ขนาดของมุมกลับ AOB เป็นเท่าใด และหาได้อย่างไร อธิบาย

(หาได้ เนื่องจากมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมเท่ากับ 360 องศา เมื่อเราทราบค่า x เท่ากับ 84 องศา จึงสามารถหาขนาดของมุมกลับ AOB ได้ โดยนำ $360 - 84 = 276$ องศา)

จากรูป กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม หาค่าของ x และ y



$$\begin{aligned} \text{เนื่องจาก } \angle AOB &= 2(\angle ACB) \\ &= 2(80^\circ) \\ &= 160^\circ \\ x &= 160^\circ \end{aligned}$$

ดังนั้น มุมกลับ $\angle AOB$ มีค่าเท่ากับ $360^\circ - 160^\circ = 200^\circ$

และ มุมกลับ $\angle AOB$ เป็นมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้ง ACB

มุม $\angle ADB$ เป็นมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้ง ACB

$$\begin{aligned} \text{มุมกลับ } \angle AOB &= 2(\angle ADB) \\ 200^\circ &= 2(\angle ADB) \\ \angle ADB &= \frac{200^\circ}{2} \\ &= 100^\circ \\ y &= 100^\circ \end{aligned}$$

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

6. นักเรียนทำใบงานที่ 7 เรื่อง มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม

7. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

ในวงกลมเดียวกัน มุมที่จุดศูนย์กลางจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

8. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงาน

ที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

10. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

11. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ครึ่งวงกลมหรือไม้โปรแทรกเตอร์สำหรับใช้วัดขนาดของมุม

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 8	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงการหาขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	ใบงานที่ 7	ได้รับ 8 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 9	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงการหาขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นระเบียบ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน แต่ไม่เป็นระเบียบ - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 5) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลการสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับความหมายหลักสื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจนแต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วนแต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจนการสรุปผลอาจขาดรายละเอียดหรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผิดพลาดอย่างมากสื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

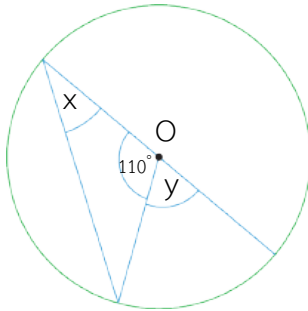
ใบงานที่ 7 เรื่อง มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จากรูปที่กำหนดให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม หาค่าของ x และ y (ข้อละ 2 คะแนน)

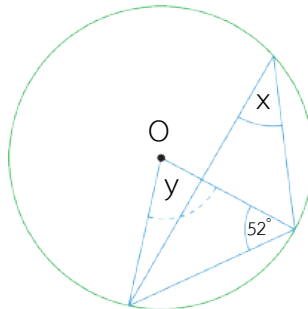
1)



x = _____

y = _____

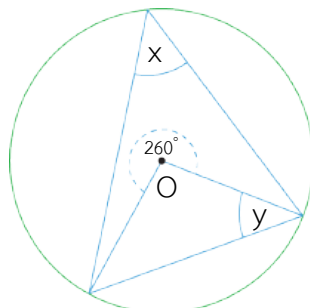
2)



x = _____

y = _____

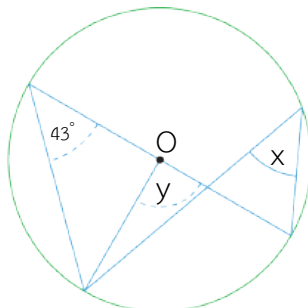
3)



x = _____

y = _____

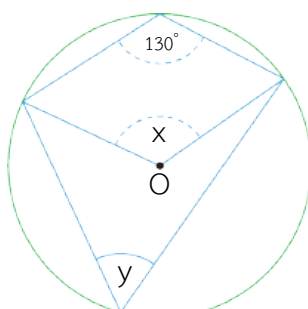
4)



x = _____

y = _____

5)



x = _____

y = _____

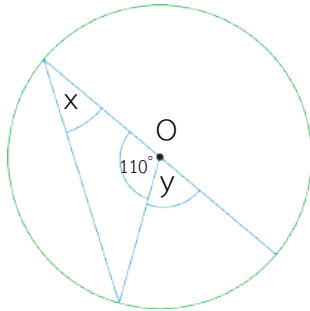
เฉลยใบงานที่ 7 เรื่อง มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จากรูปที่กำหนด ให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม หาค่าของ x และ y (ข้อละ 2 คะแนน)

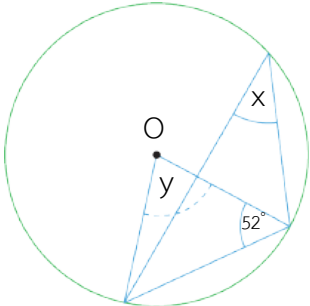
1)



$$x = 35^\circ$$

$$y = 70^\circ$$

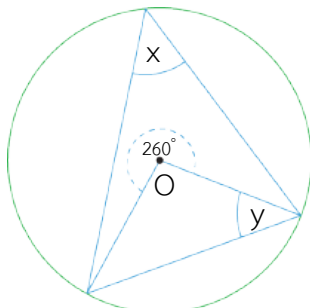
2)



$$x = 38^\circ$$

$$y = 76^\circ$$

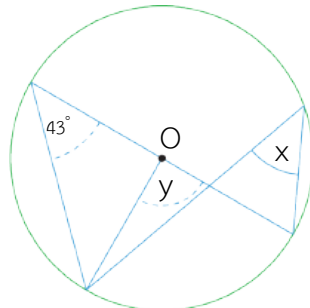
3)



$$x = 50^\circ$$

$$y = 40^\circ$$

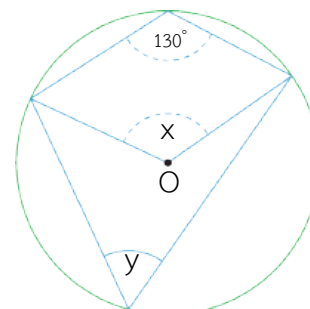
4)



$$x = 43^\circ$$

$$y = 86^\circ$$

5)



$$x = 100^\circ$$

$$y = 50^\circ$$

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงกลม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง มุมในส่วนโค้งของวงกลม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงการหาขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สาระสำคัญ

ในวงกลมเดียวกัน มุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันจะมีขนาดเท่ากัน

4. สาระการเรียนรู้

มุมในส่วนโค้งของวงกลม

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

ในวงกลมเดียวกันขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันมีที่มุม
และแต่ละมุมจะสัมพันธ์กันอย่างไร

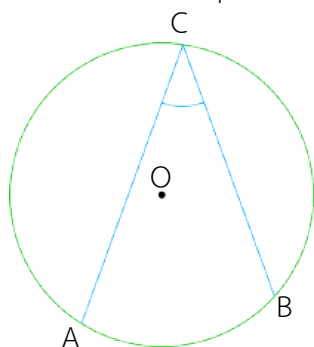
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนมุมในส่วนโค้งของวงกลม และมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม โดยนักเรียนดูรูปวงกลมแล้วตอบว่าคือมุมอะไร

โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้



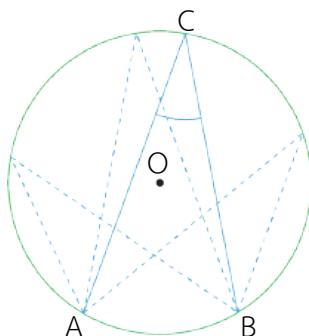
$\angle ACB$ เรียกว่ามุมอะไร (มุมในส่วนโค้งของวงกลม)

จุดยอดมุมอยู่ที่ใด (ที่จุด C)

ส่วนโค้งที่รองรับ $\angle ACB$ คือส่วนโค้งใด (ส่วนโค้ง AB)

นักเรียนคิดว่ามุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้ง AB จะมีได้อีกหรือไม่

(คำถามนี้หากนักเรียนไม่แน่ใจ ครูอาจให้นักเรียนออกมาลองวาดรูปเพิ่มว่าทำได้หรือไม่ แล้วจึงค่อยสรุปร่วมกัน) เช่น



2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- ในวงกลมเดียวกันขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันมีกี่มุม และแต่ละมุมจะสัมพันธ์กันอย่างไร

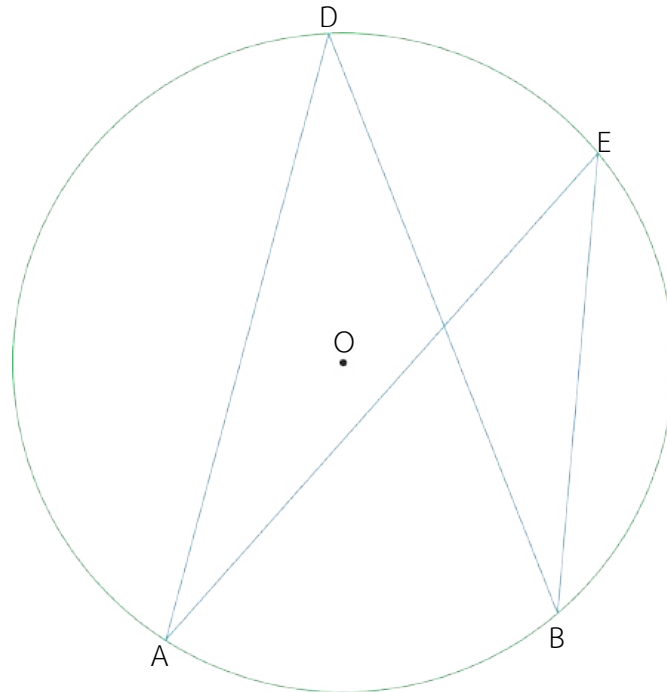
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ครูแจกใบกิจกรรมสำรวจมุมให้นักเรียนกลุ่มละ 1 แผ่น

ใบกิจกรรม

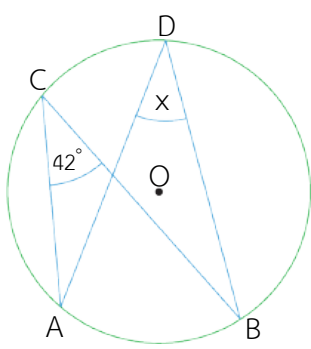
กำหนดวงกลมที่มี O เป็นจุดศูนย์กลาง ดังนี้



- 1) นักเรียนเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่างให้สมบูรณ์
 $\angle ADB$ เรียกว่ามุม _____ $\angle AEB$ เรียกว่ามุม _____
ส่วนโค้งที่รองรับ $\angle ADB$ คือส่วนโค้ง _____
ส่วนโค้งที่รองรับ $\angle AEB$ คือส่วนโค้ง _____
 $\angle ADB$ มีขนาดกี่องศา _____ $\angle AEB$ มีขนาดกี่องศา _____
 $\angle ADB$ และ $\angle AEB$ รองรับด้วยส่วนโค้งใด _____
- 2) นักเรียนสร้างมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้ง AB ลงในวงกลมที่กำหนดให้นี้
อย่างน้อย 3 มุม แล้ววัดขนาดของมุมแต่ละมุมที่สร้างขึ้นนั้นว่ามีขนาดเท่าใด
- 3) นักเรียนสรุปข้อสังเกตที่ได้จากการสำรวจมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับ
ด้วยส่วนโค้งเดียวกันว่าแต่ละมุมสัมพันธ์กันอย่างไร

5. นักเรียนพิจารณาตัวอย่างการหาขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลม

จากรูป กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม หาค่าของ x



จากรูปต้องการหาค่า x คือมุม $\widehat{ADB}$
 $\widehat{ACB} = 42^\circ$ และรองรับด้วยส่วนโค้ง AB
 $\widehat{ADB}$ รองรับด้วยส่วนโค้ง AB
 ดังนั้น $\widehat{ADB} = 42^\circ$
 $x = 42^\circ$

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

- นักเรียนทำใบงานที่ 8 เรื่อง มุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน
- นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
 ในวงกลมเดียวกัน มุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันจะมีขนาดเท่ากัน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

- นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง
- นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงาน

ที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

10. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

11. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ครึ่งวงกลมหรือไม้โปรแทรกเตอร์สำหรับใช้วัดขนาดของมุม

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงการหาขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 6	ใบงานที่ 8	ได้รับ 8 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 8	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงการหาขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นระเบียบ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน แต่ไม่เป็นระเบียบ - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 6) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลการสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับความหมายหลักสื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจนแต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วนแต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจนการสรุปผลอาจขาดรายละเอียดหรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผิดพลาดอย่างมากสื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

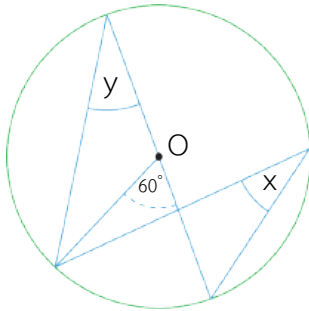
ใบงานที่ 8 เรื่อง มุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จากรูปที่กำหนดให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม หาค่าของ x และ y (ข้อละ 2 คะแนน)

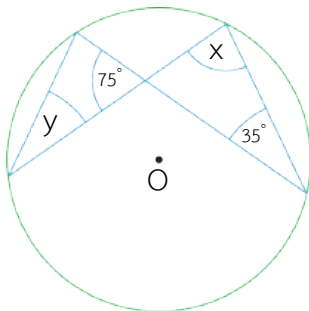
1)



x = _____

y = _____

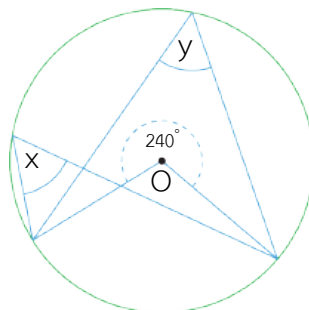
2)



x = _____

y = _____

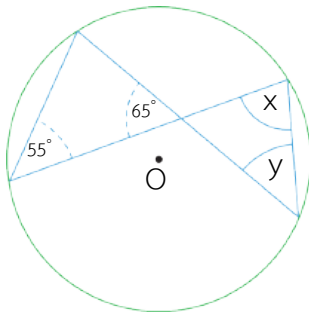
3)



x = _____

y = _____

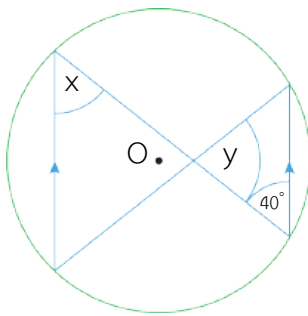
4)



$$x = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$y = \underline{\hspace{2cm}}$$

5)



$$x = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$y = \underline{\hspace{2cm}}$$

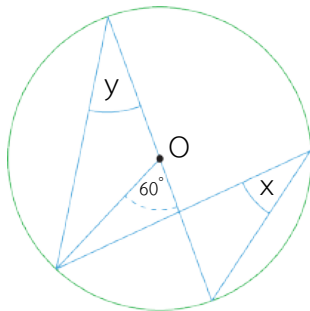
เฉลยใบงานที่ 8 เรื่อง มุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จากรูปที่กำหนดให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม หาค่าของ x และ y (ข้อละ 2 คะแนน)

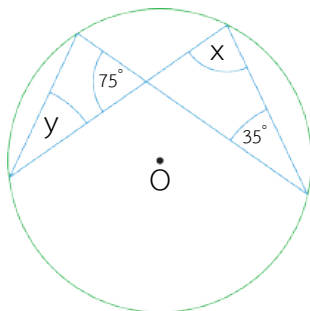
1)



$$x = 30^\circ$$

$$y = 30^\circ$$

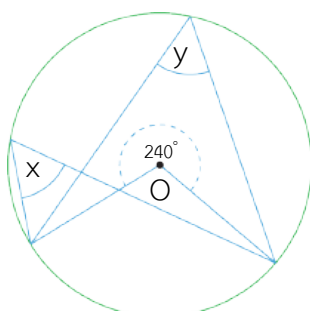
2)



$$x = 70^\circ$$

$$y = 35^\circ$$

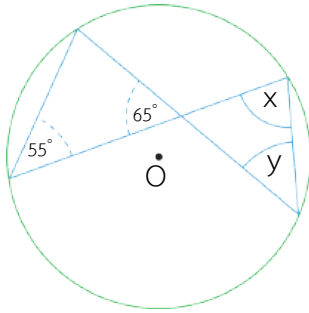
3)



$$x = 60^\circ$$

$$y = 60^\circ$$

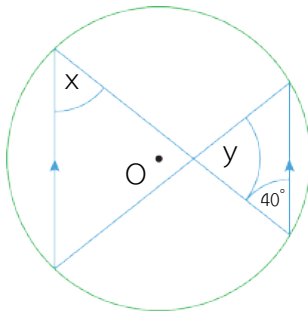
4)



$$x = \underline{\hspace{1cm} 60^\circ \hspace{1cm}}$$

$$y = \underline{\hspace{1cm} 55^\circ \hspace{1cm}}$$

5)



$$x = \underline{\hspace{1cm} 40^\circ \hspace{1cm}}$$

$$y = \underline{\hspace{1cm} 100^\circ \hspace{1cm}}$$

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____

(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงกลม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7
เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายลักษณะรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงการหาขนาดของมุมของรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สารสำคัญ

มุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมซึ่งแนบในวงกลมรวมกันเท่ากับ 180 องศา

4. สารการเรียนรู้

รูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

- รูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมหมายถึงรูปสี่เหลี่ยมที่มีจุดยอดมุมอยู่ที่ใด
- ถ้านักเรียนทราบมุม 1 มุมของรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมจะสามารถหามุมตรงข้ามได้หรือไม่
- ผลบวกของมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมเป็นเท่าใด

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนสมบัติเกี่ยวกับมุมภายในของรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- สี่เหลี่ยม 1 รูปมีมุมกี่มุม

(4 มุม)

- มุมทั้งสี่ของรูปสี่เหลี่ยมรวมกันเป็นเท่าใด

(360 องศา)

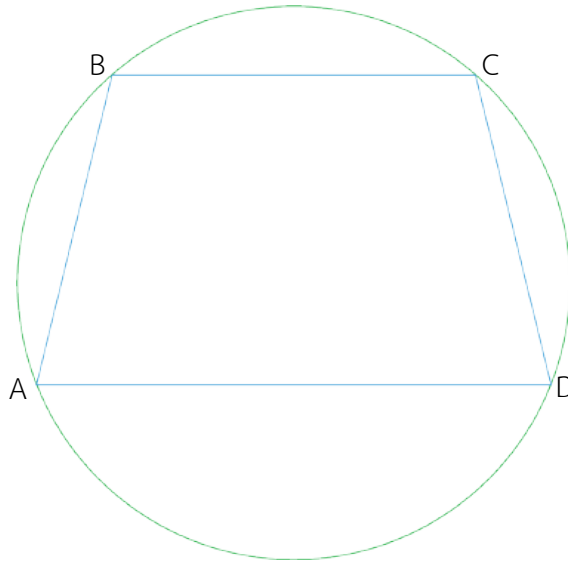
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- รูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมหมายถึงรูปสี่เหลี่ยมที่มีจุดยอดมุมอยู่ที่ใด
- ถ้านักเรียนทราบมุม 1 มุมของรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมจะสามารถหามุมตรงข้ามได้หรือไม่
- ผลบวกของมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมเป็นเท่าใด

3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมุมในรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มสร้างรูปสี่เหลี่ยมใด ๆ โดยให้มีจุดยอดมุมทั้งสี่อยู่บนเส้นรอบวง แล้วกำหนดชื่อรูปสี่เหลี่ยมที่แนบในวงกลม เช่น



จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- จากรูป มีมุมอะไรบ้าง
($\widehat{BAD}$, $\widehat{ABC}$, $\widehat{BCD}$, $\widehat{ADC}$)
- $\widehat{BAD}$ ตรงข้ามกับมุมอะไร
($\widehat{BCD}$)
- $\widehat{ABC}$ ตรงข้ามกับมุมอะไร
($\widehat{ADC}$)
- นำขนาดของมุมตรงข้ามที่ได้มารวมกันเป็นเท่าใด
(180 องศา)

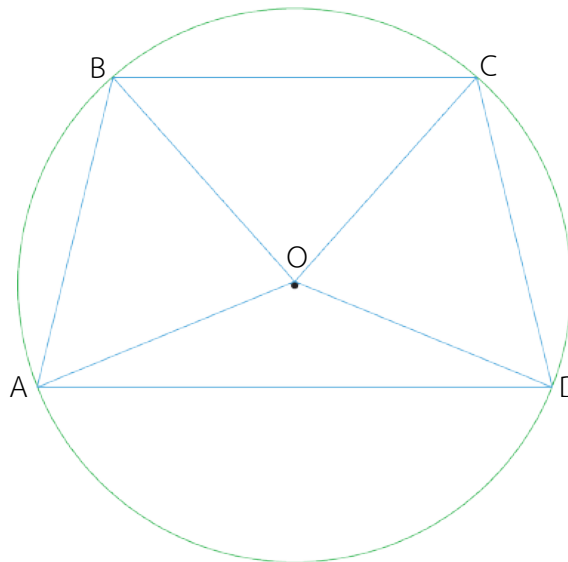
5. ผู้แทนกลุ่มละ 1 คนไปดูผลงานของเพื่อนกลุ่มอื่นว่า ผลลัพธ์ที่ได้มีคำตอบในลักษณะเดียวกันหรือไม่ แล้วนำความรู้ที่ได้กลับมาเล่าให้เพื่อนในกลุ่มฟัง เพื่อร่วมกันสรุปในกลุ่มของตนเอง ซึ่งทุกกลุ่มควรสรุปได้ ดังนี้

มุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมซึ่งแนบในวงกลมรวมกันเท่ากับ 180 องศา

6. ครูอธิบายเพิ่มเติมในการตรวจสอบว่า มุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมซึ่งแนบในวงกลมรวมกันเท่ากับ 180 องศา นอกเหนือจากการวัดขนาดของมุมดังเช่นที่นักเรียนปฏิบัติแล้วนั้น เรายังใช้ความรู้ทางเรขาคณิตที่เราเคยศึกษามาใช้ในการพิสูจน์ เพราะการพิสูจน์ในลักษณะนี้จะมีประโยชน์ในการศึกษาขั้นสูงขึ้นไป

ให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม ซึ่งมี O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม

พิสูจน์ว่า $\hat{A}BC + \hat{A}DC = \hat{B}CD + \hat{B}AD$



พิสูจน์ ลาก $\overline{AO}, \overline{BO}, \overline{CO}, \overline{DO}$

$\hat{A}DC = \frac{1}{2} \hat{A}OC$ (มุมที่จุดศูนย์กลางจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน)

$\hat{A}BC = \frac{1}{2}$ (มุมกลับ $\hat{A}OC$) (มุมที่จุดศูนย์กลางจะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน)

$$\hat{A}BC + \hat{A}DC = \frac{1}{2} \hat{A}OC + \frac{1}{2} (\text{มุมกลับ } \hat{A}OC)$$

$$\hat{A}BC + \hat{A}DC = \frac{1}{2} (\hat{A}OC + \text{มุมกลับ } \hat{A}OC) \text{ (มุมรอบจุดศูนย์กลางรวมกันได้ 360 องศา)}$$

$$\hat{A}BC + \hat{A}DC = \frac{1}{2} (360^\circ)$$

$$\hat{A}BC + \hat{A}DC = 180^\circ$$

ในทำนองเดียวกัน $\hat{B}CD + \hat{B}AD = 180^\circ$

แสดงว่า $\hat{A}BC + \hat{A}DC = \hat{B}CD + \hat{B}AD$

ผลบวกของมุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมเท่ากับ 180°

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

7. นักเรียนทำใบงานที่ 9 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม
8. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
มุมตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมซึ่งแนบในวงกลมรวมกันเท่ากับ 180 องศา

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

9. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

11. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลมให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น
12. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้
 - สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
 - นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
 - นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ครึ่งวงกลมหรือไม้โปรแทรกเตอร์สำหรับใช้วัดขนาดของมุม

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบาย ลักษณะรูปสี่เหลี่ยมแนบใน วงกลมได้ (K)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 8	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงการหาขนาด ของมุมของรูปสี่เหลี่ยมแนบใน วงกลมให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจาก การทำกิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 7	ใบงานที่ 9	ได้รับ 8 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 9	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบาย ลักษณะรูปสี่เหลี่ยม แนบในวงกลมได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงการหาขนาด ของมุมของรูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นระเบียบ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน แต่ไม่เป็นระเบียบ - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วน ในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 7) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลการสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับความหมายหลักสื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจนแต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วนแต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจนการสรุปผลอาจขาดรายละเอียดหรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผิดพลาดอย่างมากสื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

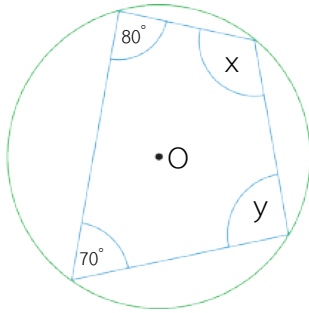
ใบงานที่ 9 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จากรูปที่กำหนดให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม หาค่าของ x และ y (ข้อละ 2 คะแนน)

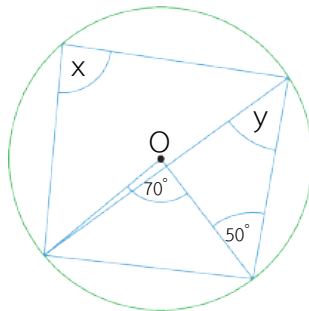
1)



x = _____

y = _____

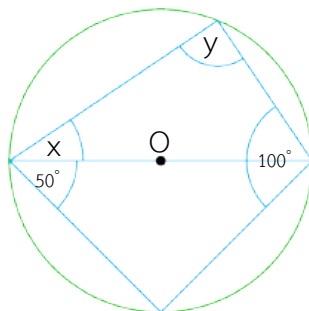
2)



x = _____

y = _____

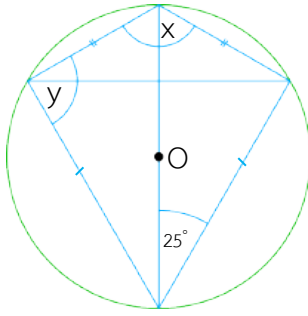
3)



x = _____

y = _____

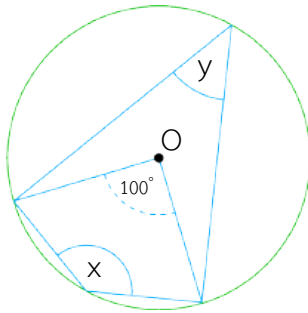
4)



$$x = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$y = \underline{\hspace{2cm}}$$

5)



$$x = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$y = \underline{\hspace{2cm}}$$

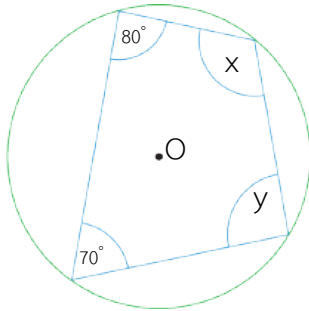
เฉลยใบงานที่ 9 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมแนบในวงกลม

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จากรูปที่กำหนดให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม หาค่าของ x และ y (ข้อละ 2 คะแนน)

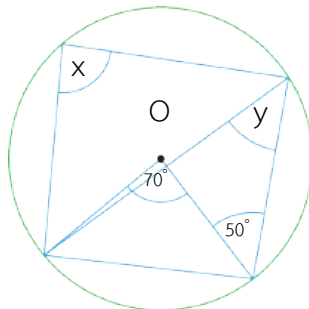
1)



$$x = 110^\circ$$

$$y = 100^\circ$$

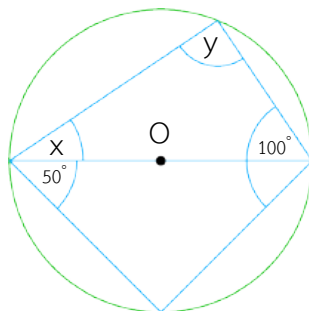
2)



$$x = 75^\circ$$

$$y = 35^\circ$$

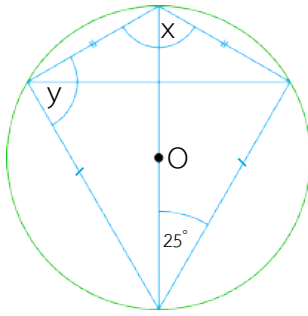
3)



$$x = 30^\circ$$

$$y = 90^\circ$$

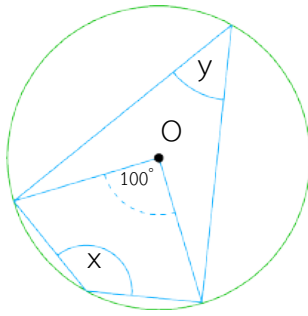
4)



$$x = \underline{\hspace{2cm}} \quad 130^\circ$$

$$y = \underline{\hspace{2cm}} \quad 90^\circ$$

5)



$$x = \underline{\hspace{2cm}} \quad 130^\circ$$

$$y = \underline{\hspace{2cm}} \quad 50^\circ$$

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงกลม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8
เรื่อง วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

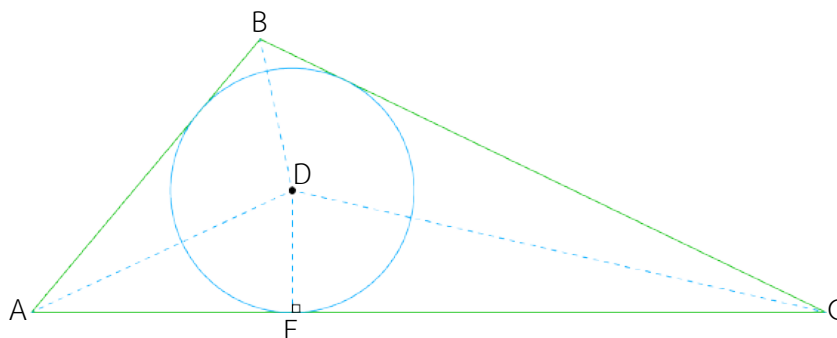
2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายลักษณะวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยมได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงวิธีสร้างวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สำคัญ

วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม

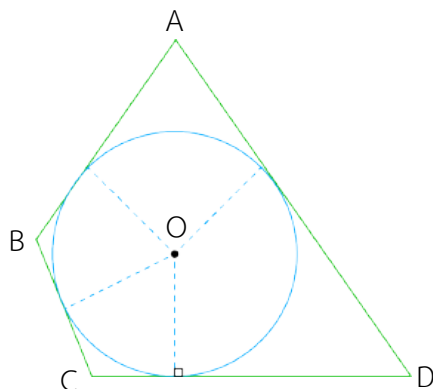
การสร้างวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับวงกลมในเส้นสัมผัสของวงกลม และเส้นแบ่งครึ่งมุมของรูปสามเหลี่ยม เพื่อหาจุดศูนย์กลางของวงกลม สามารถสร้างได้ ดังรูป



จากรูป $\overline{AD}$, $\overline{BD}$ และ $\overline{CD}$ เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมของรูปสามเหลี่ยม จะตัดกันที่จุด D ซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมที่จะสร้างให้แนบในรูปสามเหลี่ยม แล้วลากเส้นจากจุด D ไปตั้งฉากที่ด้านใดก็ได้ของรูปสามเหลี่ยมก็จะได้เป็นรัศมีของวงกลม วาดรูปวงกลมก็จะได้วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม

วงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม

การสร้างวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม อาศัยทฤษฎีเกี่ยวกับเส้นสัมผัสของวงกลมและทฤษฎีบทเกี่ยวกับการสร้างวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม ดังรูป



ทฤษฎีบท รูปสี่เหลี่ยมจะมีวงกลมแนบในได้ก็ต่อเมื่อผลบวกของความยาวด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมยาวเท่ากัน

4. สารการเรียนรู้

วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

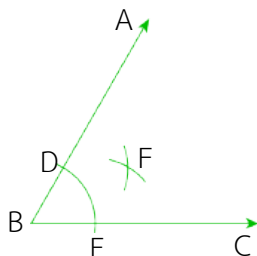
นักเรียนสามารถสร้างวงกลมให้แนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมได้หรือไม่

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ทบทวนวิธีการแบ่งครึ่งมุม โดยใช้วงเวียน ดังนี้



2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- นักเรียนสามารถสร้างวงกลมให้แนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมได้หรือไม่

3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

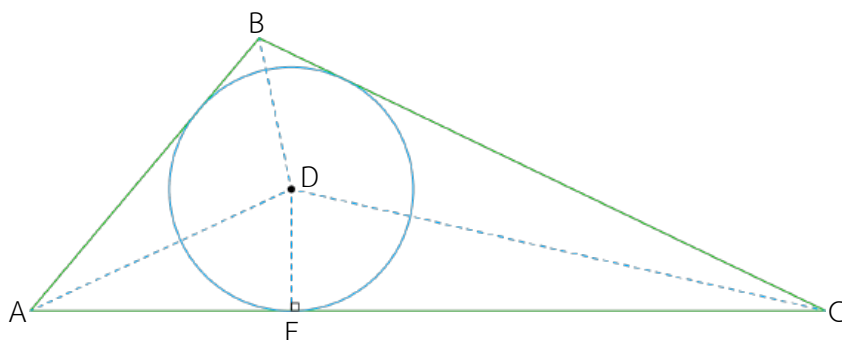
จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาการสร้างวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม

วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม

การสร้างวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับวงกลมในเรื่องเส้นสัมผัสของวงกลม และเส้นแบ่งครึ่งมุมของรูปสามเหลี่ยม เพื่อหาจุดศูนย์กลางของวงกลม สามารถสร้างได้ ดังรูป



จากรูป $\overline{AD}$, $\overline{BD}$ และ $\overline{CD}$ เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมของรูปสามเหลี่ยม จะตัดกันที่จุด D ซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมที่จะสร้างให้แนบในรูปสามเหลี่ยม แล้วลากเส้นจากจุด D ไปตั้งฉากที่ด้านใดก็ได้ของรูปสามเหลี่ยม ก็จะได้เป็นรัศมีของวงกลม วาดรูปวงกลมก็จะได้วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม

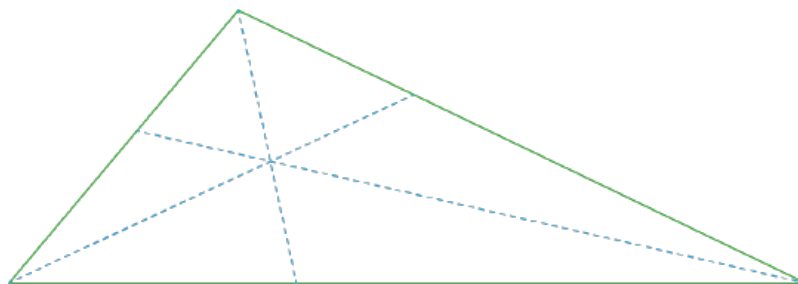
5. ทดลองสร้างรูปวงกลมแนบในสามเหลี่ยม โดยแต่ละกลุ่มสร้างรูปสามเหลี่ยมหนึ่งรูปแล้วทดลองสร้างตามข้อมูลที่ได้ศึกษา ครูกอยชี้แนะ โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- เมื่อนักเรียนได้รูปสามเหลี่ยมแล้ว สิ่งที่นักเรียนต้องทำในขั้นตอนแรกคืออะไร

(แบ่งครึ่งมุมทั้งสาม)

- เมื่อนักเรียนแบ่งครึ่งมุมทั้งสามเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปทำอะไร

(ลากเส้นแบ่งครึ่งมุมทั้งสาม)

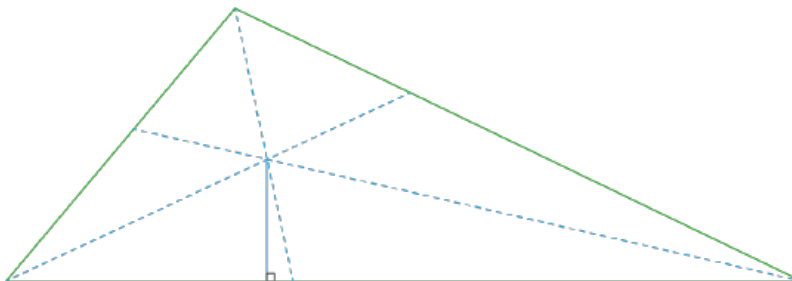


- เส้นแบ่งครึ่งมุมทั้งสามจะตัดกันที่จุดจุดหนึ่งภายในรูปสามเหลี่ยม ให้จุดนั้นเป็นอะไรของวงกลม

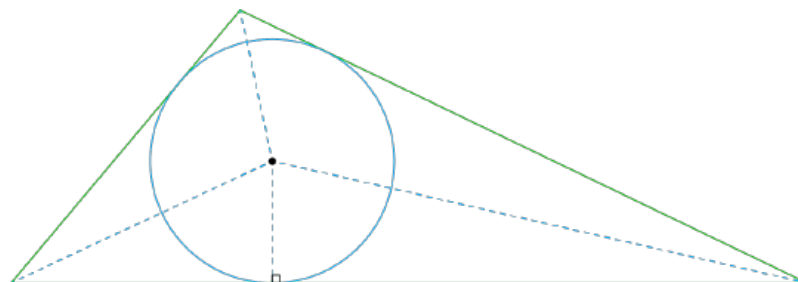
(จุดศูนย์กลางของวงกลม)

- ขั้นตอนต่อไปต้องทำอะไร จึงจะสร้างวงกลมได้ หาอย่างไร

(หาความยาวของรัศมี หาโดยลากส่วนของเส้นตรงจากจุดตัดมาตั้งฉากกับด้านของรูปสามเหลี่ยมที่ด้านใดด้านหนึ่ง)



- สร้างวงกลมโดยให้จุดตัดเป็นจุดศูนย์กลาง กางวงเวียนเท่ากับเส้นตั้งฉากที่เราหาไว้ วาดวงกลมจะได้วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม

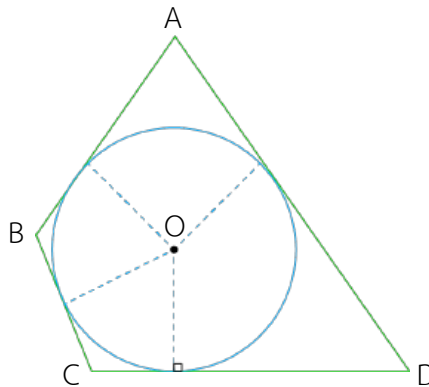


จากนั้นนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้จากการสร้างรูปสามเหลี่ยมเป็นข้อ ๆ ดังนี้

- 1) วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม คือ วงกลมจะสัมผัสกับด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม
- 2) ลากเส้นจากจุดศูนย์กลางของวงกลมไปที่จุดยอดมุมของรูปสามเหลี่ยม จะแบ่งครึ่งมุมที่จุดยอดมุมของรูปสามเหลี่ยม
- 3) ลากเส้นจากจุดศูนย์กลางมาที่ด้านของรูปสามเหลี่ยม จะตั้งฉากกับด้านของรูปสามเหลี่ยม ณ จุดสัมผัส
- 4) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาการสร้างวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม

วงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม

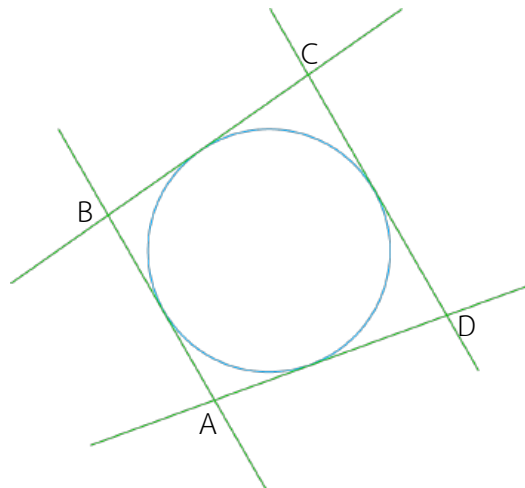
การสร้างวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม อาศัยทฤษฎีเกี่ยวกับเส้นสัมผัสของวงกลมและทฤษฎีบทเกี่ยวกับการสร้างวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม ดังรูป



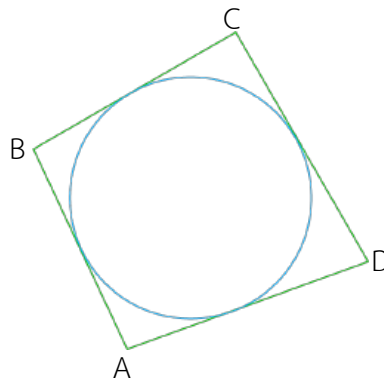
ทฤษฎีบท รูปสี่เหลี่ยมจะมีวงกลมแนบในได้ก็ต่อเมื่อผลบวกของความยาวด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมยาวเท่ากัน

เพื่อตรวจสอบทฤษฎีบทนี้ นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมตามขั้นตอน ดังนี้

สร้างรูปวงกลม แล้วลากเส้นสัมผัสวงกลม 4 เส้น จะได้จุดตัดของเส้น 4 จุด คือ A B C และ D



จะได้วงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม ดังนี้



นักเรียนวัดความยาวของด้าน $\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{CD}$ และ $\overline{AD}$

ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- ด้านตรงข้ามด้าน $\overline{AB}$ คือด้านใด ($\overline{CD}$)
- ด้านตรงข้ามด้าน $\overline{BC}$ คือด้านใด ($\overline{AD}$)

จากนั้นให้นักเรียนนำด้านตรงข้ามกัน รวมกัน เพื่อตรวจสอบว่า ผลบวกของความยาวด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมยาวเท่ากัน ครูอาจให้นักเรียนลองสร้างรูปสี่เหลี่ยมที่ผลบวกของความยาวของด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมยาวไม่เท่ากัน แล้วลองสร้างวงกลมแนบในว่าสามารถทำได้หรือไม่

6. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม

- 1) วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม คือ วงกลมจะสัมผัสกับด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม
- 2) ลากเส้นจากจุดศูนย์กลางของวงกลมไปที่จุดยอดมุมของรูปสามเหลี่ยม จะแบ่งครึ่งมุมที่จุดยอดมุมของรูปสามเหลี่ยม
- 3) ลากเส้นจากจุดศูนย์กลางมาที่ด้านของรูปสามเหลี่ยม จะตั้งฉากกับด้านของรูปสามเหลี่ยม ณ จุดสัมผัส

วงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม

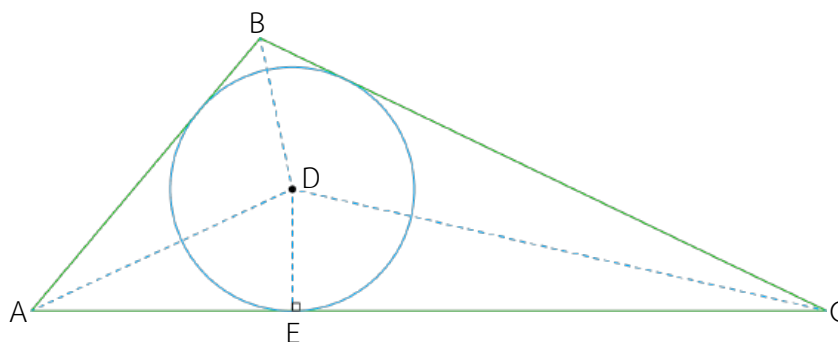
รูปสี่เหลี่ยมจะมีวงกลมแนบในได้ก็ต่อเมื่อผลบวกของความยาวด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมยาวเท่ากัน

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

7. นักเรียนแต่ละคนเขียนแสดงวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยมตามเงื่อนไขที่ครูกำหนดไว้ในแถบโจทย์ จำนวน 5 ข้อ โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์
8. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มสร้างวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม และวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยมลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง
9. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม

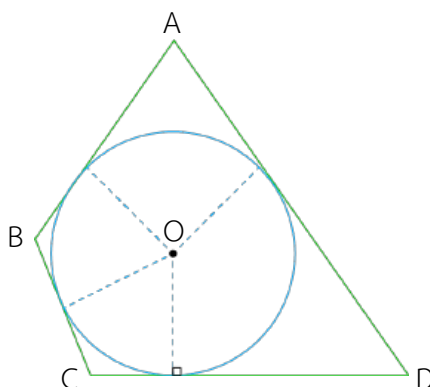
การสร้างวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับวงกลมในเรื่องเส้นสัมผัสของวงกลม และเส้นแบ่งครึ่งมุมของรูปสามเหลี่ยม เพื่อหาจุดศูนย์กลางของวงกลม สามารถสร้างได้ ดังรูป



จากรูป $\overline{AD}$, $\overline{BD}$ และ $\overline{CD}$ เป็นเส้นแบ่งครึ่งมุมของรูปสามเหลี่ยม จะตัดกันที่จุด D ซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมที่จะสร้างให้แนบในรูปสามเหลี่ยม แล้วลากเส้นจากจุด D ไปตั้งฉากที่ด้านใดก็ได้ของรูปสามเหลี่ยมก็จะได้เป็นรัศมีของวงกลม วาดรูปวงกลมก็จะได้วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม

วงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม

การสร้างวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม อาศัยทฤษฎีเกี่ยวกับเส้นสัมผัสของวงกลมและทฤษฎีบทเกี่ยวกับการสร้างวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยม ดังรูป



ทฤษฎีบท รูปสี่เหลี่ยมจะมีวงกลมแนบในได้ก็ต่อเมื่อผลบวกของความยาวด้านตรงข้ามของรูปสี่เหลี่ยมยาวเท่ากัน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

10. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

11. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

12. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

13. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) วังเวียน
- 4) แอปพลิเคชัน

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายลักษณะ วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม และวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยมได้ (K)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 9	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงวิธีสร้างวงกลม แนบในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจาก การทำกิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 7	แอปพลิเคชัน	ได้รับ 8 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 10	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายลักษณะ วงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม และวงกลมแนบในรูปสี่เหลี่ยมได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงวิธีสร้างวงกลมแนบ ในรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นระเบียบ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน แต่ไม่เป็นระเบียบ - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วน ในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 8) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลการสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับความหมายหลักสื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจนแต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วนแต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจนการสรุปผลอาจขาดรายละเอียดหรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผิดพลาดอย่างมากสื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงกลม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลมได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงมุมและส่วนโค้งของวงกลมที่สัมพันธ์กันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สาระสำคัญ

- ในวงกลมเดียวกันหรือวงกลมที่เท่ากัน ถ้ามุมที่จุดศูนย์กลางมีขนาดเท่ากันแล้วส่วนโค้งที่รองรับมุมที่จุดศูนย์กลางนั้นจะยาวเท่ากัน
- ในวงกลมเดียวกันหรือวงกลมที่เท่ากัน ถ้ามุมในส่วนโค้งของวงกลมมีขนาดเท่ากันแล้วส่วนโค้งที่รองรับมุมที่จุดศูนย์กลางนั้นจะยาวเท่ากัน
- ในวงกลมที่เท่ากันหรือวงกลมเดียวกัน ถ้าส่วนโค้งยาวเท่ากันแล้วมุมที่จุดศูนย์กลางที่รองรับด้วยส่วนโค้งนั้นจะมีขนาดเท่ากัน
- ในวงกลมที่เท่ากันหรือวงกลมเดียวกัน ถ้าส่วนโค้งยาวเท่ากันแล้วมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งนั้นจะมีขนาดเท่ากัน

4. สารการเรียนรู้

ความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลม

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

มุมเท่ากัน ส่วนโค้งที่รองรับมุมจะเท่ากันด้วยหรือไม่

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

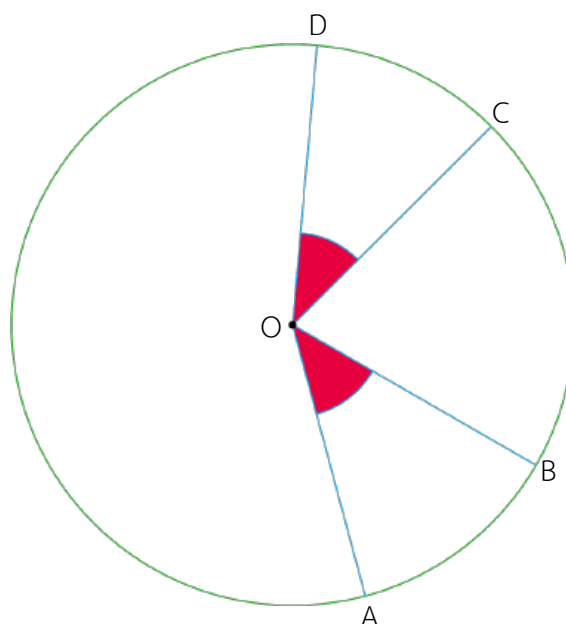
ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - มุมเท่ากัน ส่วนโค้งที่รองรับมุมจะเท่ากันด้วยหรือไม่
2. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลม

จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

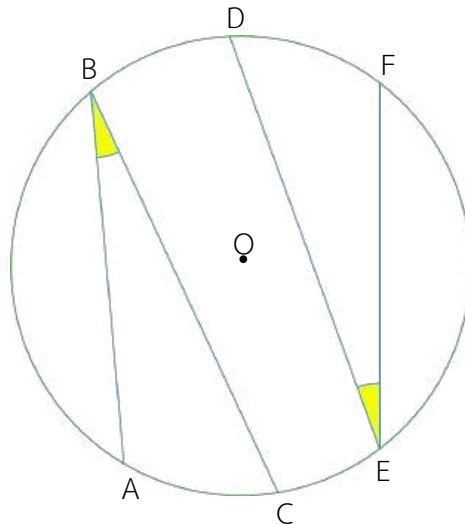
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน และแต่ละกลุ่มพิจารณาแถบรูปกลุ่มละ 2 ชิ้น



จากแถบรูปที่ได้รับไปนั้น นักเรียนอาจใช้กระดาษลอกลาย หรือตัดมุมออกมาจากแถบรูป แล้วตอบคำถาม โดยเขียนคำตอบลงในกระดานโต้ตอบ เมื่อได้คำตอบแล้ว นักเรียนยกกระดานโต้ตอบขึ้น ครูตรวจสอบคำตอบ และสังเกตนักเรียนว่านักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้องทุกกลุ่มหรือไม่ โดยใช้คำถาม ดังนี้

- มุมที่กำหนดให้คือมุมอะไรบ้าง
($\angle AOB$ และ $\angle COD$)
- มุมทั้งสองเรียกว่ามุมอะไรในวงกลม
(มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม)
- ส่วนโค้งที่รองรับ $\angle AOB$ คือ ส่วนโค้งอะไร
(ส่วนโค้ง AB)

- ส่วนโค้งที่รองรับ $\widehat{COD}$ คือ ส่วนโค้งอะไร
(ส่วนโค้ง CD)
- ขนาดของมุมทั้งสองเท่ากันหรือไม่
(เท่ากัน)
- ความยาวของส่วนโค้ง AB และส่วนโค้ง CD เท่ากันหรือไม่
(เท่ากัน)



จากแถบรูปที่ได้รับไปนั้น นักเรียนอาจใช้กระดาษลอกลาย หรือตัดมุมออกมาจากแถบรูป แล้วตอบคำถาม โดยเขียนคำตอบลงในกระดานโต้ตอบ เมื่อได้คำตอบแล้ว นักเรียนยกกระดานโต้ตอบขึ้น ครูตรวจสอบคำตอบ และสังเกตนักเรียนว่านักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้องทุกคนหรือไม่ โดยใช้คำถาม ดังนี้

- มุมที่กำหนดให้คือมุมอะไรบ้าง
($\widehat{ABC}$ และ $\widehat{DEF}$)
- มุมทั้งสองเรียกว่ามุมอะไรในวงกลม
(มุมในส่วนโค้งของวงกลม)
- ส่วนโค้งที่รองรับ $\widehat{ABC}$ คือ ส่วนโค้งอะไร
(ส่วนโค้ง AC)
- ส่วนโค้งที่รองรับ $\widehat{DEF}$ คือ ส่วนโค้งอะไร
(ส่วนโค้ง DF)
- ขนาดของมุมทั้งสองเท่ากันหรือไม่
(เท่ากัน)
- ความยาวของส่วนโค้ง AB และส่วนโค้ง CD เท่ากันหรือไม่
(เท่ากัน)

จากนั้นร่วมกันสรุปจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ในกิจกรรมนี้ ซึ่งแต่ละกลุ่มควรสรุปได้ ดังนี้

- 1) ในวงกลมเดียวกันหรือวงกลมที่เท่ากัน ถ้ามุมที่จุดศูนย์กลางมีขนาดเท่ากันแล้ว ส่วนโค้งที่รองรับมุมที่จุดศูนย์กลางนั้นจะยาวเท่ากัน
- 2) ในวงกลมเดียวกันหรือวงกลมที่เท่ากัน ถ้าส่วนโค้งที่รองรับมุมยาวเท่ากันแล้วมุมที่จุดศูนย์กลางที่รองรับด้วยส่วนโค้งนั้นจะมีขนาดเท่ากัน
- 3) ในวงกลมที่เท่ากันหรือวงกลมเดียวกัน ถ้ามุมในส่วนโค้งของวงกลมมีขนาดเท่ากันแล้ว ส่วนโค้งที่รองรับมุมทั้งสองนั้นจะยาวเท่ากัน
- 4) ในวงกลมที่เท่ากันหรือวงกลมเดียวกัน ถ้าส่วนโค้งที่รองรับมุมยาวเท่ากันแล้วมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งนั้นจะมีขนาดเท่ากัน

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

4. นักเรียนแต่ละคนเขียนแสดงมุมและส่วนโค้งของวงกลมที่สัมพันธ์กันตามเงื่อนไขที่ครูกำหนดไว้ในแถบโจทย์ จำนวน 5 ข้อ โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์
5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันสร้างวงกลมที่มีมุมและเส้นโค้งของวงกลมที่สัมพันธ์กันลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง
 - ในวงกลมเดียวกันหรือวงกลมที่เท่ากัน ถ้ามุมที่จุดศูนย์กลางมีขนาดเท่ากันแล้วส่วนโค้งที่รองรับมุมที่จุดศูนย์กลางนั้นจะยาวเท่ากัน
 - ในวงกลมเดียวกันหรือวงกลมที่เท่ากัน ถ้าส่วนโค้งที่รองรับมุมยาวเท่ากันแล้วมุมที่จุดศูนย์กลางที่รองรับด้วยส่วนโค้งนั้นจะมีขนาดเท่ากัน
 - ในวงกลมที่เท่ากันหรือวงกลมเดียวกัน ถ้ามุมในส่วนโค้งของวงกลมมีขนาดเท่ากันแล้วส่วนโค้งที่รองรับมุมทั้งสองนั้นจะยาวเท่ากัน
 - ในวงกลมที่เท่ากันหรือวงกลมเดียวกัน ถ้าส่วนโค้งที่รองรับมุมยาวเท่ากันแล้วมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งนั้นจะมีขนาดเท่ากัน
6. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
 - ในวงกลมเดียวกันหรือวงกลมที่เท่ากัน ถ้ามุมที่จุดศูนย์กลางมีขนาดเท่ากันแล้วส่วนโค้งที่รองรับมุมที่จุดศูนย์กลางนั้นจะยาวเท่ากัน
 - ในวงกลมเดียวกันหรือวงกลมที่เท่ากัน ถ้ามุมในส่วนโค้งของวงกลมมีขนาดเท่ากันแล้วส่วนโค้งที่รองรับมุมที่จุดศูนย์กลางนั้นจะยาวเท่ากัน
 - ในวงกลมที่เท่ากันหรือวงกลมเดียวกัน ถ้าส่วนโค้งยาวเท่ากันแล้วมุมที่จุดศูนย์กลางที่รองรับด้วยส่วนโค้งนั้นจะมีขนาดเท่ากัน
 - ในวงกลมที่เท่ากันหรือวงกลมเดียวกัน ถ้าส่วนโค้งยาวเท่ากันแล้วมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งนั้นจะมีขนาดเท่ากัน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

7. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

9. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลม ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

10. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แถบรูป
- 4) กระดาษลอกลาย
- 5) กระดาษคำตอบ
- 6) แถบโจทย์

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลมได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 6	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงมุมและส่วนโค้งของวงกลมที่สัมพันธ์กันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจาก การทำกิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 4	แถบโจทย์	ได้รับ 8 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 7	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมุมและส่วนโค้งของวงกลมได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงมุมและส่วนโค้งของวงกลมที่สัมพันธ์กันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน เป็นระเบียบ - เขียนได้ถูกต้อง ชัดเจน แต่ไม่เป็นระเบียบ - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 9) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลการสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับความหมายหลักสื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจนแต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วนแต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจนการสรุปผลอาจขาดรายละเอียดหรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ผิดพลาดอย่างมากสื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจและไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงกลม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลาง
มายังคอร์ดของวงกลม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ดของวงกลมได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ดของวงกลมได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญห โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญห (A)

3. สาระสำคัญ

- ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดศูนย์กลางมาตั้งฉากกับคอร์ดจะแบ่งครึ่งคอร์ดนั้น
- ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดศูนย์กลางมาแบ่งครึ่งคอร์ดจะตั้งฉากกับคอร์ดนั้น

4. สารการเรียนรู้

ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ตและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ตของวงกลม

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

ถ้านักเรียนลากส่วนของเส้นตรงจากจุดศูนย์กลางไปตั้งฉากกับคอร์ตของวงกลม ส่วนของเส้นตรงนั้นจะแบ่งครึ่งคอร์ตหรือไม่

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

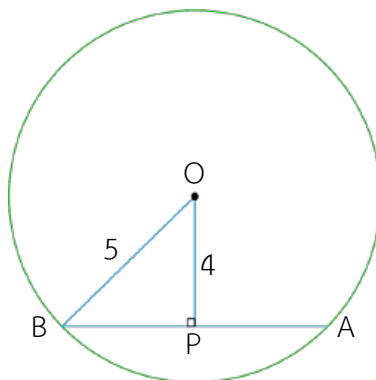
กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - ถ้านักเรียนลากส่วนของเส้นตรงจากจุดศูนย์กลางไปตั้งฉากกับคอร์ดของวงกลม ส่วนของเส้นตรงนั้นจะแบ่งครึ่งคอร์ดหรือไม่
2. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ดของวงกลม จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มพิจารณาตัวอย่างการนำความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ดของวงกลมไปใช้ต่อไปนี้
 - 1) ในวงกลมวงหนึ่ง รัศมียาว 5 เซนติเมตร คอร์ดอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของวงกลมยาว 4 เซนติเมตร คอร์ดยาวเท่าใด



วิธีทำ กำหนดให้ รัศมี OB ยาว 5 เซนติเมตร
ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ด $\overline{OP}$ ยาว 4 เซนติเมตร
เนื่องจาก $\triangle OPB$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
จะได้ว่า $BP^2 + PO^2 = OB^2$
แทนค่า $BP^2 = 5^2 - 4^2$
 $= 25 - 16$
 $= 9$
 $BP = \pm 3$
เนื่องจาก ความยาวเป็นจำนวนบวก จะได้ $BP = 3$

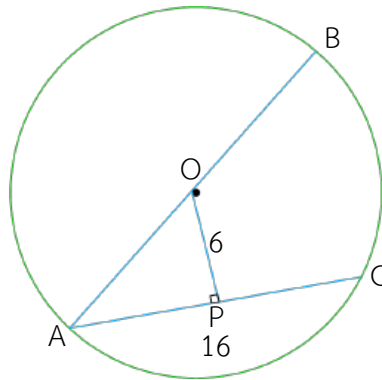
โดยครูอธิบายเพิ่มเติมจากที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาแล้ว คือ ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดศูนย์กลางมาตั้งฉากกับคอร์ดจะแบ่งครึ่งคอร์ดนั้น

$$\begin{aligned}\text{ดังนั้น} \quad \overline{AB} &= 2(BP) \\ &= 2(3) \\ &= 6\end{aligned}$$

ดังนั้น คอร์ด $\overline{AB}$ ยาว 6 เซนติเมตร

ในทางกลับกัน ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดศูนย์กลางมาแบ่งครึ่งคอร์ด (ที่ไม่ใช่เส้นผ่านศูนย์กลาง) จะตั้งฉากกับคอร์ดนั้น

2) จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม คอร์ด $\overline{AC}$ ยาว 16 เซนติเมตร ถ้าคอร์ดห่างจากจุดศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางยาวเท่าใด



เนื่องจาก $\triangle AOP$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

$$\text{ดังนั้น } AC = 2(AP)$$

$$\begin{aligned}AP &= \frac{16}{2} \\ &= 8\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}AO^2 &= 8^2 + 6^2 \\ &= 64 + 36 \\ &= 100\end{aligned}$$

$$AO = \pm 10$$

เนื่องจาก ความยาวเป็นจำนวนบวก จะได้ $AO = 10$

ดังนั้น เส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมยาว 20 เซนติเมตร

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

4. นักเรียนทำใบงานที่ 10 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ดของวงกลม

5. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดศูนย์กลางมาตั้งฉากกับคอร์ดจะแบ่งครึ่งคอร์ดนั้น
- ส่วนของเส้นตรงที่ลากจากจุดศูนย์กลางมาแบ่งครึ่งคอร์ดจะตั้งฉากกับคอร์ดนั้น

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

6. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

8. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ดของวงกลม ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

9. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างการนำความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ตและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ตของวงกลมไปใช้

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ตและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ตของวงกลมได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 5	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ตและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ตของวงกลมได้ (P)	พิจารณาจาก การทากิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 4	ใบงานที่ 10	ได้รับ 2 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ขั้นที่ 3	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ตและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ตของวงกลมได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ตและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ตของวงกลมได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 2 ข้อ - แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง - แสดงวิธีทำ แต่ได้คำตอบที่ผิด - ไม่แสดงวิธีทำ
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	2 1 0	- พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาตลอดการจัดกิจกรรม - พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาแต่ไม่สม่ำเสมอ - ไม่พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 10) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทักษะเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ตจำกัด)
1) การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหาของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็นของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิดในบางประเด็นของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญหรือไม่สำคัญได้
2) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่อาจจะเหมาะสมในบางส่วน แต่ยังมีวิธีการที่ไม่ตรงกับปัญหาหรือใช้วิธีที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับโจทย์
3) การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุสมผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาด และแสดงวิธีการอย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหาผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการที่สมเหตุสมผลได้
4) การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีเหตุผล	ตรวจสอบคำตอบแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบเพียงบางส่วนและพลาดการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบโดยขาดความรอบคอบ

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

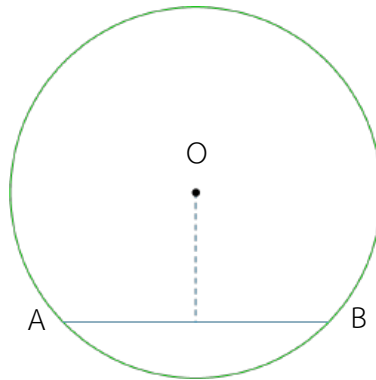
เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ใบงานที่ 10 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ด
ของวงกลม

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 4 คะแนน

1. จากรูปที่กำหนด ให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมที่มีรัศมียาว 10 เซนติเมตร คอร์ดอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของวงกลม 6 เซนติเมตร แล้วคอร์ด AB ยาวกี่เซนติเมตร (2 คะแนน)

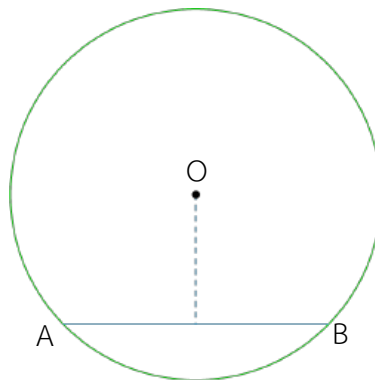
[illegible]

เฉลยใบงานที่ 10 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ดและเส้นที่ลากจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ด
ของวงกลม

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

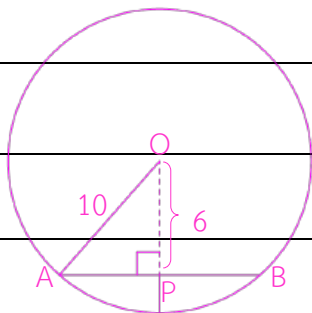
ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 4 คะแนน

1. จากรูปที่กำหนด ให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมที่มีรัศมียาว 10 เซนติเมตร คอร์ดอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของวงกลม 6 เซนติเมตร แล้วคอร์ด AB ยาวกี่เซนติเมตร (2 คะแนน)



วิธีทำ

กำหนดให้รัศมี AO ยาว 10 เซนติเมตร



ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางมายังคอร์ด OP ยาว 6 เซนติเมตร

เนื่องจาก $\triangle OPA$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

จะได้ว่า $PA^2 = AO^2 - OP^2$ (ทฤษฎีบทพีทาโกรัส)

$$PA^2 = 10^2 - 6^2$$

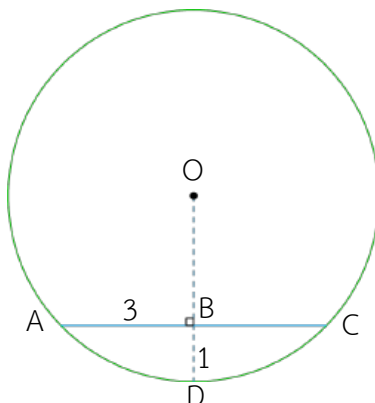
$$PA^2 = 100 - 36$$

$$PA^2 = 64$$

นั่นคือ $PA = 8$

ดังนั้น คอร์ด AB ยาว 16 เซนติเมตร

2. จากรูป ให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม ให้ $\overline{AB}$ ยาว 3 เซนติเมตร และ $\overline{BD}$ ยาว 1 เซนติเมตร ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางยาวกี่เซนติเมตร (2 คะแนน)



วิธีทำ

จากรูป $\triangle OBC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

$$BC = 3$$

$$CO = OB + BD \text{ (รัศมีของวงกลม)}$$

$$CO = OB + 1$$

$$\text{หรือ } OB = CO - 1$$

$$\text{จะได้ว่า } CO^2 = OB^2 + BC^2 \text{ (ทฤษฎีบทพีทาโกรัส)}$$

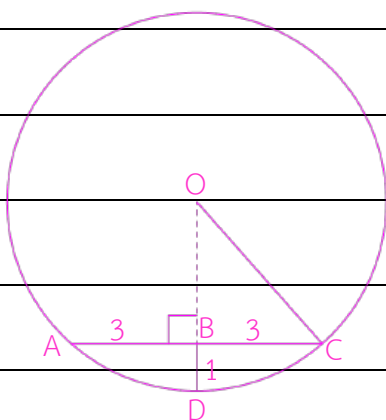
$$\text{แทนค่า } CO^2 = (CO - 1)^2 + BC^2$$

$$CO^2 = CO^2 - 2(CO) + 1 + 9$$

$$2(CO) = 10$$

$$CO = 5$$

ดังนั้น เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 10 เซนติเมตร



ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วงกลม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลมได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลมได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญห โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญห (A)

3. สาระสำคัญ

เส้นสัมผัสของวงกลมจะตั้งฉากกับรัศมีของวงกลมที่จุดสัมผัส

4. สารการเรียนรู้

ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

เส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลมมีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

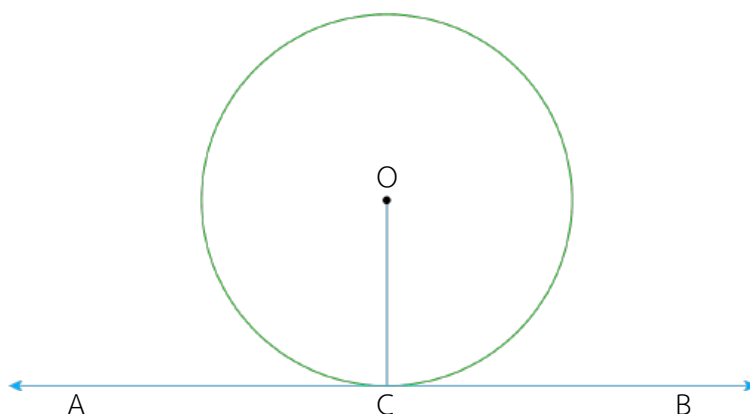
- เส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลมมีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง

2. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม

จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ต

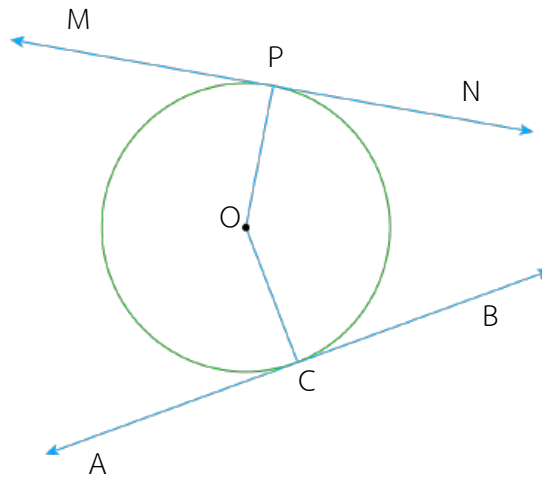
ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มพิจารณาวงกลมที่มี O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม และมี $\overleftrightarrow{AB}$ เป็นเส้นสัมผัสที่จุด C ดังรูป



จากนั้นวัดขนาดของ $\angle ACO$ หรือ $\angle BCO$

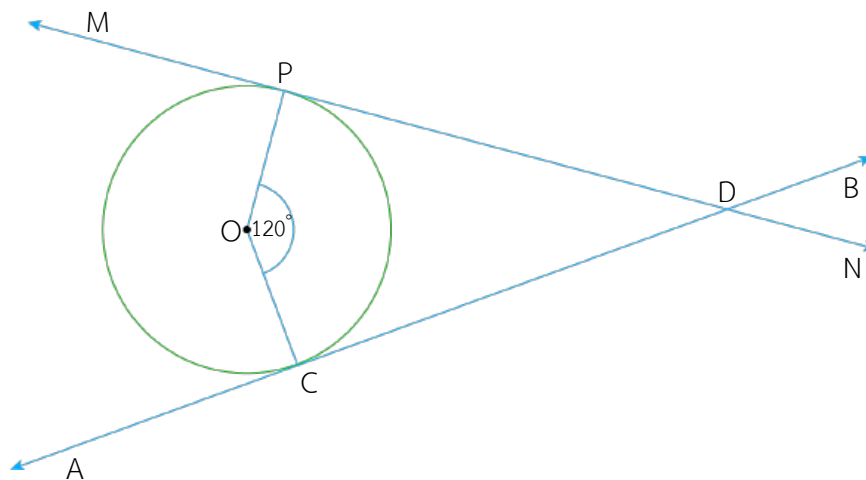
4. นักเรียนพิจารณาวงกลมที่มี O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม และมี $\overleftrightarrow{AB}$ สัมผัสวงกลมที่จุด C และ $\overleftrightarrow{MN}$ สัมผัสวงกลมที่จุด P ดังรูป



จากนั้นวัดขนาดของ $\angle ACO$ หรือ $\angle BCO$ และ $\angle MPO$ หรือ $\angle NPO$ ว่ามีขนาดกี่องศา และลากเส้นต่อความยาวของ $\overleftrightarrow{AB}$ และ $\overleftrightarrow{MN}$ ออกไปว่าจะไปตัดกันที่จุดใด

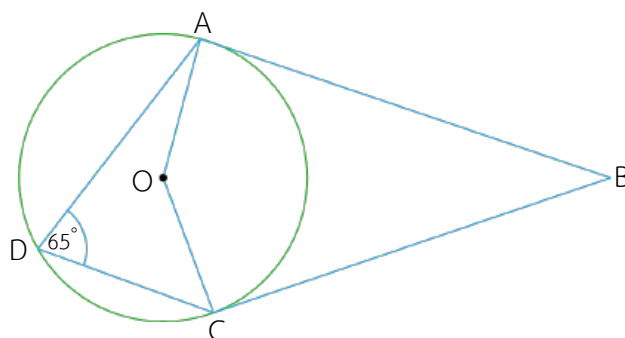
5. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างการนำความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่อไปนี้

1) จากรูปที่กำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม และมี $\overleftrightarrow{AB}$ สัมผัสวงกลมที่จุด C และ $\overleftrightarrow{MN}$ สัมผัสวงกลมที่จุด P ดังรูป $\angle CDP$ มีขนาดกี่องศา



วิธีทำ เนื่องจาก $\overleftrightarrow{AB}$ สัมผัสวงกลมที่จุด C และ $\overleftrightarrow{MN}$ สัมผัสวงกลมที่จุด P
 ดังนั้น $\angle DCO = 90^\circ$ และ $\angle DPO = 90^\circ$ (เส้นสัมผัสของวงกลมจะตั้งฉากกับรัศมีของวงกลม)
 และ $\angle COP = 120^\circ$ (กำหนดให้)
 ดังนั้น $\angle CDP = 360^\circ - 120^\circ - 90^\circ - 90^\circ$ (มุมภายในรูปสี่เหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 360 องศา)
 $\angle CDP = 60^\circ$

2) จากรูปกำหนด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม มี $\overline{AB}$ และ $\overline{BC}$ สัมผัสวงกลมที่จุด A และจุด C ตามลำดับ $\angle ADC = 65^\circ$ หาขนาดของมุม $\angle ABC$



วิธีทำ เนื่องจาก $\overline{AB}$ สัมผัสวงกลมที่จุด A และ $\overline{BC}$ สัมผัสวงกลมที่จุด C
 ดังนั้น $\angle BAO = 90^\circ$ และ $\angle BCO = 90^\circ$ (เส้นสัมผัสของวงกลมจะตั้งฉากกับรัศมีของวงกลม)
 และ $\angle ADC = 65^\circ$ (กำหนดให้)
 $\angle AOC = 2(65^\circ)$ (มุมที่จุดศูนย์กลางจะมีขนาดเป็นสองเท่าของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน)
 $\angle AOC = 130^\circ$
 ดังนั้น $\angle ABC = 360^\circ - 130^\circ - 90^\circ - 90^\circ$ (มุมภายในรูปสี่เหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 360° องศา)
 $\angle ABC = 50^\circ$

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

6. นักเรียนทำใบงานที่ 11 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม
7. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
 เส้นสัมผัสของวงกลมจะตั้งฉากกับรัศมีของวงกลมที่จุดสัมผัส

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

8. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

10. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

11. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างการนำความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลมไปใช้ในการแก้ปัญหา

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลมได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลมได้ (P)	พิจารณาจากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 6	ใบงานที่ 11	ได้รับ 8 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาวงคณิตศาสตร์ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 5	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไป จึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลมได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลมได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง - แสดงวิธีทำ แต่ได้คำตอบที่ผิด - ไม่แสดงวิธีทำ
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	2 1 0	- พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาตลอดการจัดกิจกรรม - พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาแต่ไม่สม่ำเสมอ - ไม่พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 11) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/3 เข้าใจและใช้ทักษะเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอด ความรู้ ความเข้าใจจาก สารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการ ดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของ การดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการ ทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจง เป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกัน อย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท สมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมิน เป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาท เฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกัน ไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนด บทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจง เป้าหมาย สมาชิกต่างคน ต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ตจำกัด)
1) การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหาของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็นของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิดในบางประเด็นของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญหรือไม่สำคัญได้
2) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่อาจจะเหมาะสมในบางส่วน แต่ยังมีวิธีการที่ไม่ตรงกับปัญหาหรือใช้วิธีที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับโจทย์
3) การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุสมผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาด และแสดงวิธีการอย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหาผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการที่สมเหตุสมผลได้
4) การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีเหตุผล	ตรวจสอบคำตอบแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบเพียงบางส่วนและพลาดการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบโดยขาดความรอบคอบ

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

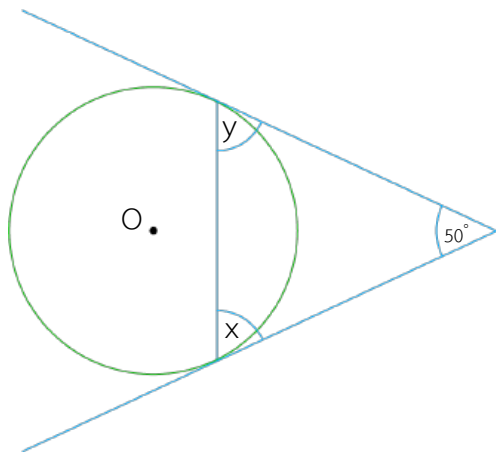
ใบงานที่ 11 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จากรูปที่กำหนด ให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม หาค่าของ x และ y (ข้อละ 2 คะแนน)

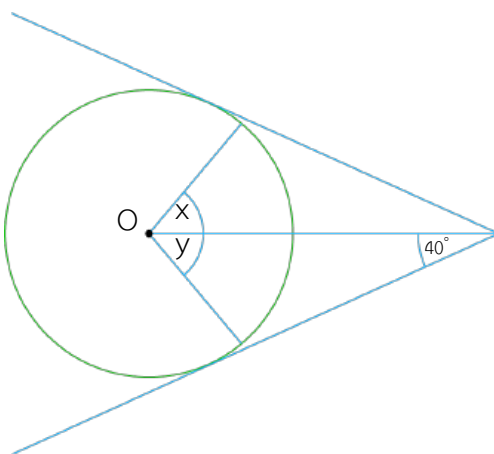
1)



x = _____

y = _____

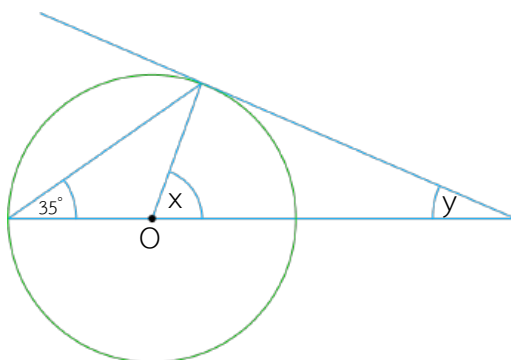
2)



x = _____

y = _____

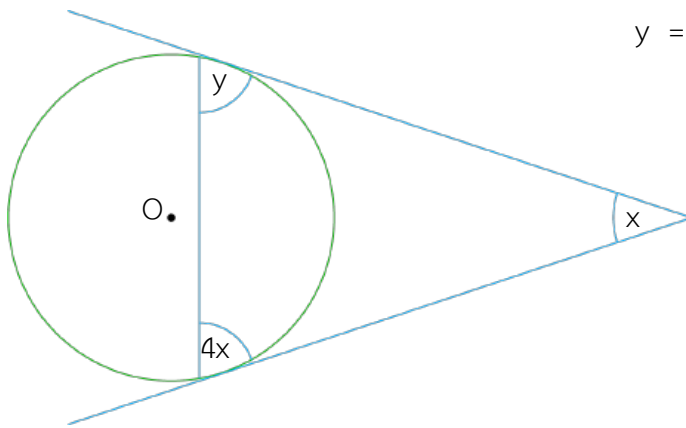
3)



x = _____

y = _____

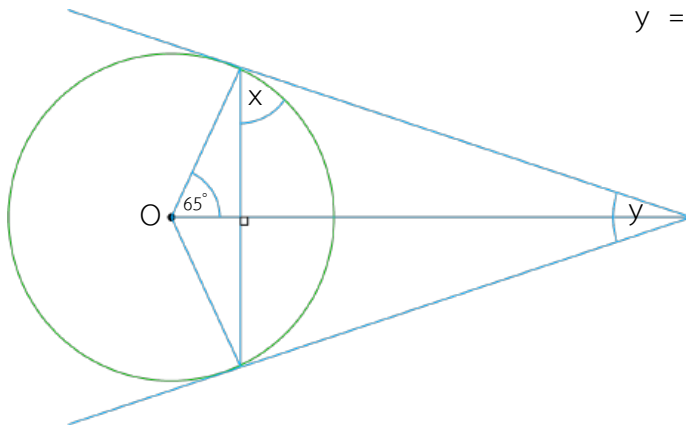
4)



$$x = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$y = \underline{\hspace{2cm}}$$

5)



$$x = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$y = \underline{\hspace{2cm}}$$

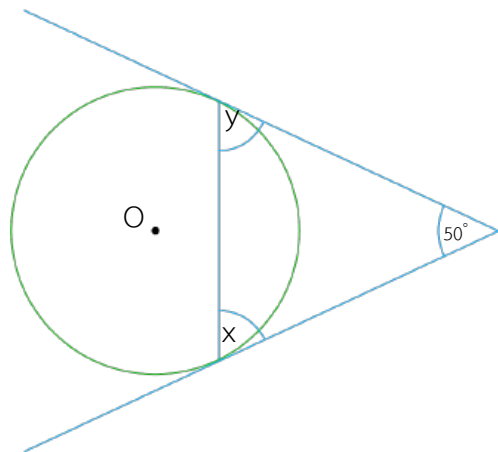
เฉลยใบงานที่ 11 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างเส้นสัมผัสกับรัศมีของวงกลม

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จากรูปที่กำหนดให้ O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม หาค่าของ x และ y (ข้อละ 2 คะแนน)

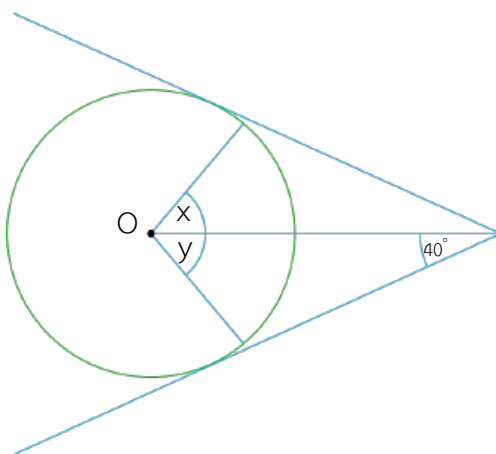
1)



$$x = 65^\circ$$

$$y = 65^\circ$$

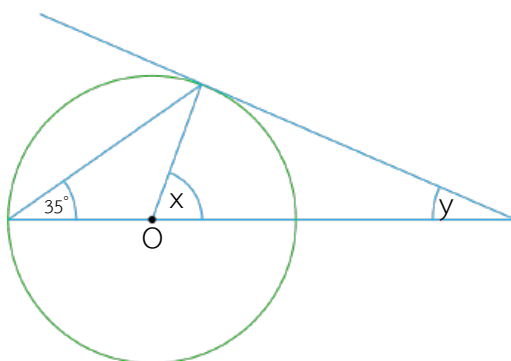
2)



$$x = 50^\circ$$

$$y = 50^\circ$$

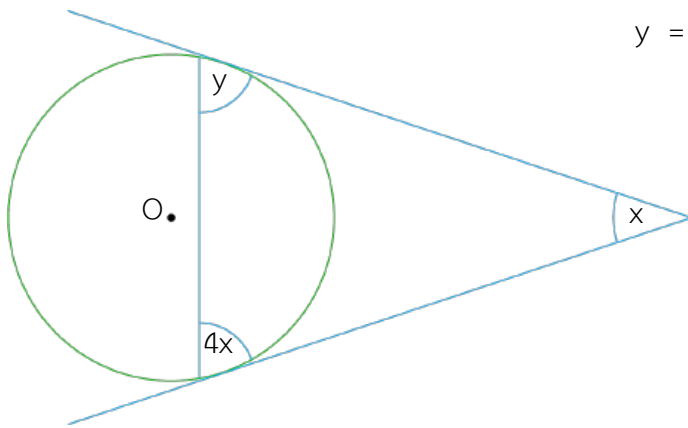
3)



$$x = 70^\circ$$

$$y = 20^\circ$$

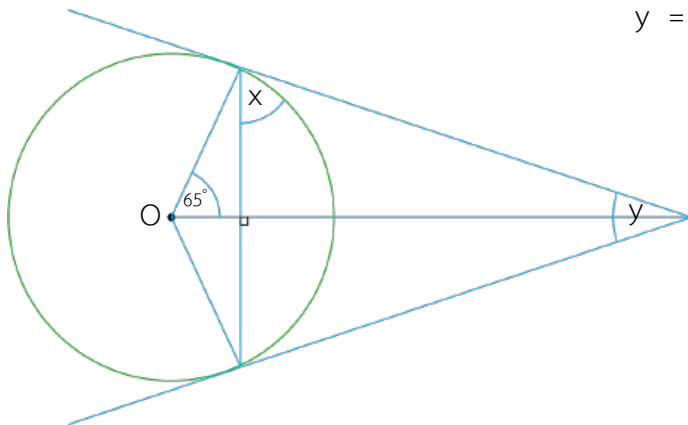
4)



$$x = \underline{\hspace{2cm} 20^\circ \hspace{2cm}}$$

$$y = \underline{\hspace{2cm} 80^\circ \hspace{2cm}}$$

5)



$$x = \underline{\hspace{2cm} 65^\circ \hspace{2cm}}$$

$$y = \underline{\hspace{2cm} 50^\circ \hspace{2cm}}$$

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐานตามแนวทาง Backward Design

โดยใช้กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ความคล้าย

รหัส-ชื่อรายวิชา ค 23101

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลาเรียน 10 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดรโรงเรียน สตรีศึกษา

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายหลักของการเรียนรู้

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
และปัญหาในชีวิตจริง

2. ความรู้ฝังแน่น ความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding)

นักเรียนเข้าใจว่า

- 1) รูปคล้าย คือ รูปที่มีลักษณะแบบเดียวกัน แต่ไม่จำเป็นต้องมีขนาดของรูปเท่ากัน
- 2) • รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีมุมขนาดเท่ากันทั้งสามคู่ เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
 - การเขียนสัญลักษณ์ของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันจะเรียงลำดับมุมที่เท่ากันไว้ในตำแหน่ง

เดียวกัน

- 3) • มุมที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมสองรูป เรียกว่า มุมที่สมนัยกัน รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันจะมีมุมที่สมนัยกันสามคู่ และการเขียนสัญลักษณ์ของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จะเรียงลำดับมุมที่สมนัยกันหรือเท่ากันไว้ในตำแหน่งเดียวกันเสมอ

- รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกัน ด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากัน เรียกว่า ด้านที่สมนัยกัน

- 4) • ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกัน จะเท่ากันหรืออัตราส่วนของความยาวด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากันจะเท่ากัน
- สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จะมีสมบัติ ดังนี้
 - มุมที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันสามคู่
 - ด้านที่สมนัยกันจะมีด้วยกันสามคู่
 - อัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันเท่ากัน
 - สมบัติของรูปสามเหลี่ยมสามารถนำไปประยุกต์หามุมและด้านที่ไม่ทราบขนาดและความยาว โดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้
- 5) ความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน สามารถนำเอาสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน มาประยุกต์ใช้ในการหาระยะทางที่มีความยาวมาก ๆ หรือระยะทางที่ใช้เครื่องมือวัดได้ยาก ซึ่งสามารถนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ช่วยให้คิดคำนวณได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

3. สารการเรียนรู้

- 1) ความคล้าย
- 2) รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
- 3) การสมนัยของรูปสามเหลี่ยมคล้าย
- 4) สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
- 5) การนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

- 1) สิ่งของที่คล้ายกันมีลักษณะอย่างไร เหมือนหรือต่างกันอย่างไรบ้าง
- 2) รูปเรขาคณิตที่คล้ายกันเป็นอย่างไร
- 3) สามเหลี่ยมคล้ายมีลักษณะอย่างไร
- 4) นักเรียนสามารถทราบได้อย่างไรว่ารูปสามเหลี่ยมนั้นคล้ายกัน
- 5) นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันสองรูป จะมีมุมและด้านที่สมนัยกันหรือไม่ อย่างไร
- 6) นักเรียนสามารถนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดได้บ้าง
- 7) นักเรียนคิดว่าสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างไร

ขั้นที่ 2 กำหนดหลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้

7. ภาระงาน : ชิ้นงาน/การแสดงผลของผู้เรียน

- ใบงานที่ 11 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
- ใบงานที่ 12 เรื่อง การนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา

8. การประเมินการเรียนรู้

ตัวชี้วัดปลายทาง

การประเมินการเรียนรู้ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ใช้การประเมินแบบเป็นทางการโดยมุ่งเน้นแสวงหาข้อมูลเพื่อตัดสินการเรียนรู้ของนักเรียนจากร่องรอยหลักฐานแสดงการเรียนรู้ และตัดสินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างชัดเจน ดังนี้

1) ประเมินความรู้ เรื่อง ลักษณะของรูปที่คล้ายกัน ลักษณะของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ลักษณะของมุมที่สมนัยกันและด้านที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมคล้าย สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน การนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ผ่านการสังเกตการตอบคำถาม การปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ (Doing Mathematics) การทำกิจกรรม การทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด (K)

2) ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากพฤติกรรมบ่งชี้ที่สังเกตได้จากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้และการฝึกปฏิบัติรายบุคคล (P)

3) ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์จากพฤติกรรมบ่งชี้ที่สังเกตได้จากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ (A)

9. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1) ความสามารถในการสื่อสาร

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุฒยถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดยถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดยถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดยถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดยถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้

2) ความสามารถในการคิด

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏ ในข้อมูลทีพบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ทีพบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ทีพบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ทีพบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ทีพบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) ใฝ่เรียนรู้

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

10. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

11. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ตจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อ สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาดรายละเอียด หรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ตจำกัด)
1. การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหา ของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็น ของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้ แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิดในบางประเด็น ของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญหรือไม่สำคัญได้
2. การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่อาจจะเหมาะสมในบางส่วน แต่ยังมีวิธีการที่ไม่ตรงกับปัญหาหรือใช้วิธีที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับโจทย์
3. การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง และต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาด และแสดงวิธีการอย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหาผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการที่สมเหตุผลได้
4. การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีเหตุผล	ตรวจสอบคำตอบแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบเพียงบางส่วน และพลาดการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบโดยขาดความรอบคอบ

ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขีดจำกัด)
ให้เหตุผล รับฟัง และให้เหตุผล สนับสนุน หรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ	ให้เหตุผลได้อย่างชัดเจน และมีหลักฐานทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง สนับสนุนทั้งในกรณี การสนับสนุนและโต้แย้ง รับฟังความคิดเห็น จากผู้อื่นและโต้แย้งด้วย เหตุผลที่สมเหตุสมผล นำไปสู่ข้อสรุปที่มีความน่าเชื่อถือ และครบถ้วน	ให้เหตุผลได้ดี มีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์สนับสนุน แต่อาจขาดความรอบคอบในบางประเด็น รับฟังความคิดเห็น จากผู้อื่น แต่ยังมี ประเด็นที่ไม่สามารถ อธิบายหรือโต้แย้งได้ ชัดเจน ข้อสรุป มีความสมเหตุสมผล แต่ยังไม่ครบถ้วน	ให้เหตุผลได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาด หรือขาดข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุน ในบางประเด็น รับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น แต่ไม่สามารถโต้แย้ง หรือสนับสนุนได้ อย่างชัดเจน ทำให้ ข้อสรุปขาดความ สมบูรณ์	ไม่สามารถให้เหตุผล ที่ชัดเจนได้ ขาดข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ ในการสนับสนุน หรือโต้แย้ง ไม่รับฟัง ความคิดเห็นจากผู้อื่น ข้อสรุปไม่สมเหตุสมผล หรือไม่สามารถสรุปได้

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพ หรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ขั้นที่ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือประสบการณ์การเรียนรู้

12. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

12.1 ความคล้าย (เวลาจัดการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับความคล้าย และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตวิธีการเขียนแสดงลักษณะของรูปที่คล้ายกัน จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนศึกษาสังเกตวิธีการเขียนแสดงลักษณะของรูปที่คล้ายกัน จากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู จากนั้นนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครู เพื่อสรุปความรู้ร่วมกันในประเด็นสำคัญ คือ รูปคล้าย คือ รูปที่มีลักษณะแบบเดียวกัน แต่ไม่จำเป็นต้องมีขนาดของรูปเท่ากัน

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเขียนรูปที่คล้ายกันกับรูปที่กำหนดให้ ผ่านการทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับความคล้ายให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

12.2 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน (เวลาจัดการเรียนรู้ 5 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน รวมทั้งสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตลักษณะของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนศึกษา สังเกตลักษณะของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน รวมทั้งสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู จากนั้นนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครู เพื่อสรุปความรู้ร่วมกันในประเด็นสำคัญ คือ

(1) รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีมุมขนาดเท่ากันทั้งสามคู่ เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน เขียนสัญลักษณ์แทนความคล้ายด้วย “~”

(2) การเขียนสัญลักษณ์ของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันจะเรียงลำดับมุมที่เท่ากันไว้ในตำแหน่งเดียวกัน

(3) มุมที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมสองรูป เรียกว่า มุมที่สมนัยกัน รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จะมีมุมที่สมนัยกันสามคู่ และการเขียนสัญลักษณ์ของรูปสามเหลี่ยมคล้าย จะเรียงลำดับมุมที่สมนัยกันหรือเท่ากันไว้ในตำแหน่งเดียวกันเสมอ

(4) รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกัน ด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากัน เรียกว่า ด้านที่สมนัยกัน

(5) ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันจะเท่ากัน หรืออัตราส่วนของความยาวด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากันจะเท่ากัน

(6) สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้าย จะมีสมบัติ ดังนี้

- มุมที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันสามคู่
- ด้านที่สมนัยกันจะมีด้วยกันสามคู่
- อัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันเท่ากัน

(7) สมบัติของรูปสามเหลี่ยมสามารถนำไปประยุกต์หามุมและด้านที่ไม่ทราบขนาดและความยาว โดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการพิจารณารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้ในแถบโจทย์และตัดสินใจว่ารูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้นคล้ายกันหรือไม่ การพิจารณารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้ในแถบโจทย์และตัดสินใจว่ารูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้นคล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (ใช้ความรู้เรื่องมุมและด้านที่สมนัย) การเขียนแสดงความสัมพันธ์ของด้านและมุมที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมคล้ายโดยใช้อัตราส่วนของความยาวด้านที่สมนัยกันผ่านการทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน รวมทั้งสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

12.3 การนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา (เวลาจัดการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตลักษณะการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกตการร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนศึกษา สังเกตการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาจากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู จากนั้นนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครู เพื่อสรุปความรู้ร่วมกันในประเด็นสำคัญ คือ ความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน สามารถนำเอาสมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายมาประยุกต์ใช้ในการหาระยะทางที่มีความยาวมาก ๆ หรือระยะทางที่ใช้เครื่องมือวัดได้ยาก ซึ่งสามารถนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน มาช่วยให้คิดคำนวณได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา ผ่านการทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

13. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างภาพหรือสิ่งของที่คล้ายกัน
- 4) บัตรภาพ
- 5) กระดาษรูปเรขาคณิตรูปต่าง ๆ
- 6) กระดาษรูปสามเหลี่ยมต่าง ๆ
- 7) กระดาษสี
- 8) กรรไกร
- 9) ไม้ครึ่งวงกลม
- 10) ตัวอย่างวิธีการแสดงรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
- 11) ตัวอย่างเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
- 12) แอปพลิเคชัน
- 13) ตัวอย่างเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา
- 14) กระดาษแข็ง
- 15) ตลับเมตร
- 16) เชือก

14. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

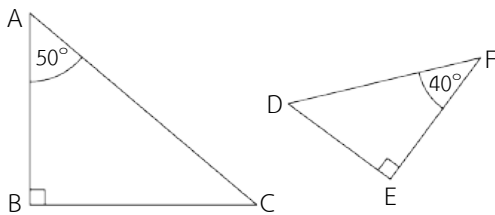
ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 20 คะแนน

ตอนที่ 1 นักเรียนระบายคำตอบที่ถูกต้องลงในวงกลมตัวเลือกให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง)
(ข้อละ 1 คะแนน)

1. รูปสามเหลี่ยมสองรูปจะคล้ายกันในกรณีใด

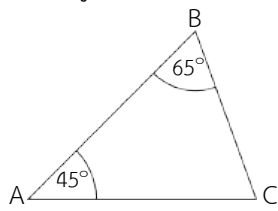
- ① มีพื้นที่เท่ากัน
- ② มีเส้นรอบรูปยาวเท่ากัน
- ③ ด้านยาวเท่ากัน 3 คู่
- ④ มุมมีขนาดเท่ากัน 3 คู่

2. จากรูป ข้อใดกล่าวถูกต้อง

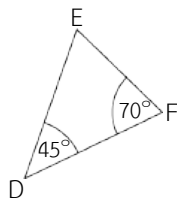


- ① รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน
- ② รูปสามเหลี่ยมสองรูปมีมุมที่เท่ากัน 1 คู่
- ③ รูปสามเหลี่ยมสองรูปเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- ④ รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

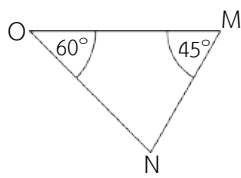
3. ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันกับ $\triangle ABC$ ดังรูป



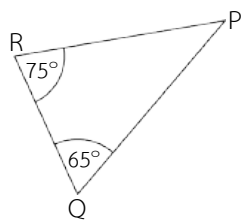
①



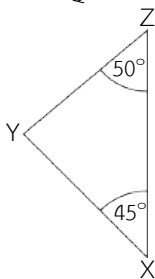
②



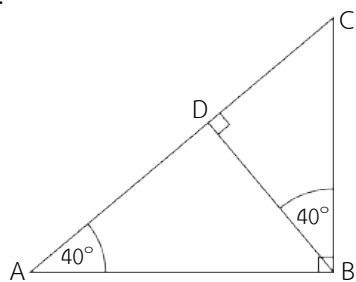
③



④



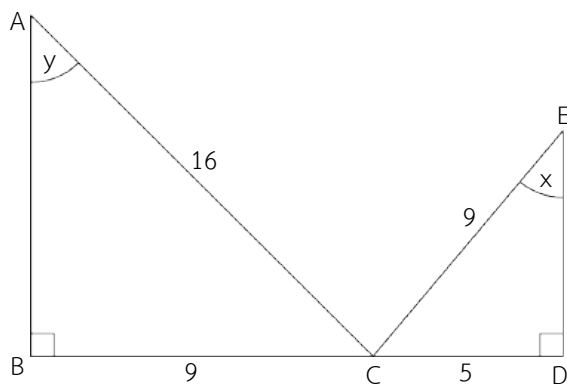
4.



จากรูป ข้อใดกล่าว**ไม่**ถูกต้อง

- ① $\angle ACB = \angle DCB$
- ② $\triangle ABC \sim \triangle BDC$
- ③ ด้าน DC สมัยกับด้าน DB
- ④ มุม $\angle CAB$ สมัยกับมุม $\angle DCB$

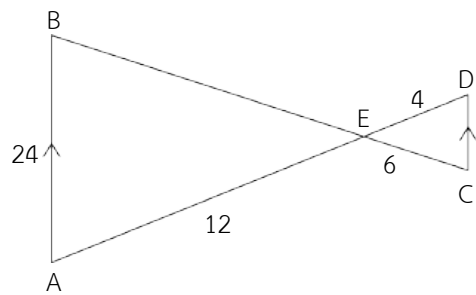
5.



จากรูป ข้อใดกล่าว**ไม่**ถูกต้อง

- ① รูปสามเหลี่ยมทั้งสองเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- ② มุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีขนาดเท่ากัน
- ③ มุม x กับ y ไม่สมัยกัน
- ④ มุม $\angle BCA$ ไม่สมัยกับมุม $\angle DCE$

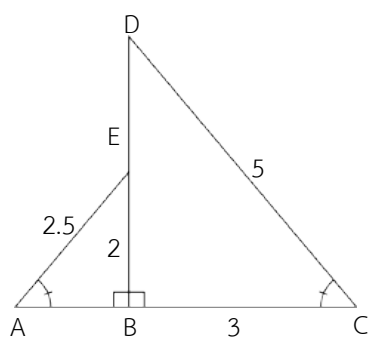
6.



จากรูป ความยาวของด้าน BC ตรงกับข้อใด

- ① 6
- ② 7
- ③ 8
- ④ 9

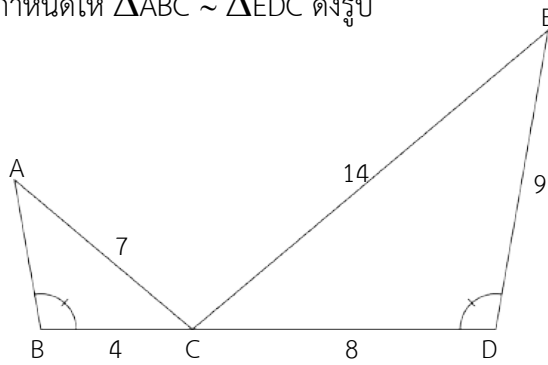
7.



จากรูป ถ้า $\triangle ABE \sim \triangle CBD$ แล้ว ความยาวของด้าน AB ตรงกับข้อใด

- ① 0.5
- ② 1
- ③ 1.5
- ④ 2

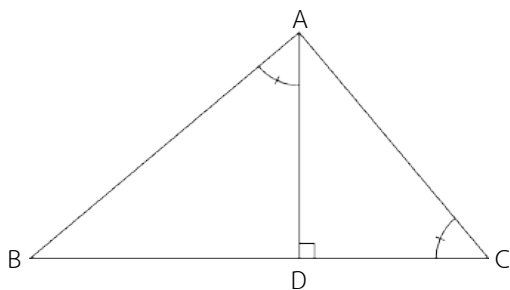
8. กำหนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle EDC$ ดังรูป



ข้อใดเป็นความยาวของด้าน AB

- ① 4
- ② 4.5
- ③ 5
- ④ 5.5

9.

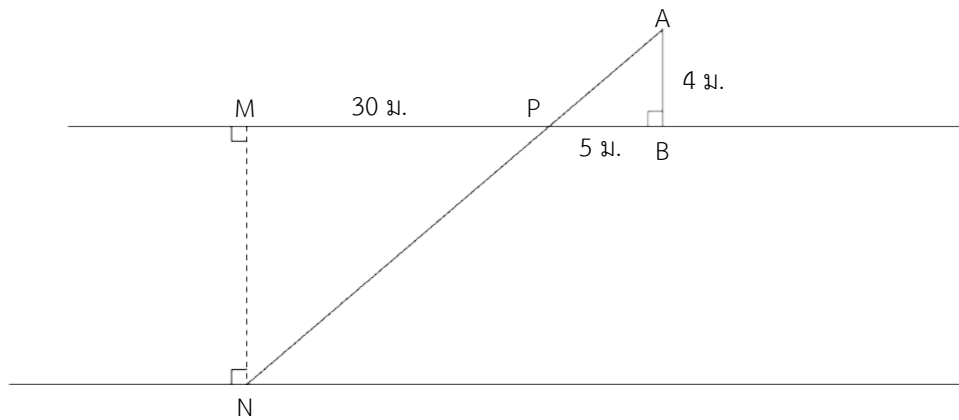


จากรูป กำหนดให้ $\triangle ADB \sim \triangle CDA$ ถ้า $\overline{AB} = 30$ เซนติเมตร, $\overline{AC} = 16$ เซนติเมตร

และ $\overline{CD} = 8$ เซนติเมตร ความยาวรอบรูปของ $\triangle CDA$ เป็นกี่เซนติเมตร

- ① 36 เซนติเมตร
- ② 39 เซนติเมตร
- ③ 42 เซนติเมตร
- ④ 46 เซนติเมตร

10. สมมติต้องการวัดความกว้างของแม่น้ำแห่งหนึ่ง ระหว่างจุด M และ N เขาจึงเดินออกห่างจากจุด M มาถึงจุด P เป็นระยะทาง 30 เมตร จากจุด P สมคตินำไม้รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABP โดยให้ $\overline{AB} \parallel \overline{MN}$, $\overline{BP}$ ยาว 5 เมตร และ $\overline{AB}$ ยาว 4 เมตร ดังรูป ความกว้างของแม่น้ำนี้ยาวกี่เมตร



- ① 12 เมตร
- ② 18 เมตร
- ③ 20 เมตร
- ④ 24 เมตร

ตอนที่ 2 แสดงวิธีทำ (ข้อละ 5 คะแนน)

1. กำหนด $\triangle ABC$ คล้ายกับ $\triangle ADE$ ถ้า $AC = 3$ เซนติเมตร $AE = 9$ เซนติเมตร ถ้า $BC = 4$ เซนติเมตร แล้ว DE ยาวกี่เซนติเมตร

2. ตึกหลังหนึ่งสูง 30 เมตร มีเงาทอดยาว 12 เมตร ในขณะที่ต้นไม้สูง 15 เมตร เงาของต้นไม้จะทอดยาวกี่เมตร

แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

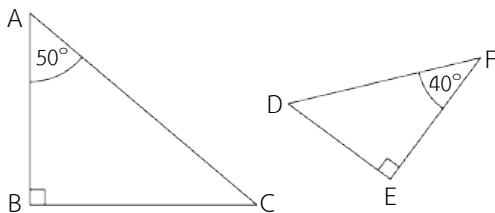
ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 20 คะแนน

ตอนที่ 1 นักเรียนระบายคำตอบที่ถูกต้องลงในวงกลมตัวเลือกให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง)
(ข้อละ 1 คะแนน)

1. รูปสามเหลี่ยมสองรูปจะคล้ายกันในกรณีใด

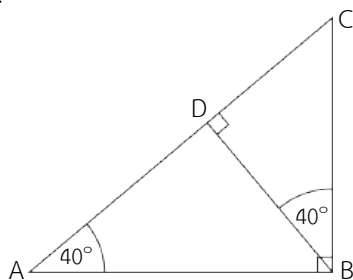
- ① มีพื้นที่เท่ากัน
- ② มีเส้นรอบรูปยาวเท่ากัน
- ③ ด้านยาวเท่ากัน 3 คู่
- ④ มุมมีขนาดเท่ากัน 3 คู่

2. จากรูป ข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ① รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน
- ② รูปสามเหลี่ยมสองรูปมีมุมที่เท่ากัน 1 คู่
- ③ รูปสามเหลี่ยมสองรูปเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- ④ รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

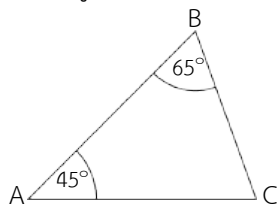
3.



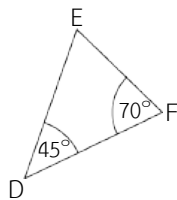
จากรูป ข้อใดกล่าว**ไม่**ถูกต้อง

- ① $\angle ACB = \angle DCB$
- ② $\triangle ABC \sim \triangle BDC$
- ③ ด้าน DC สมัยกับด้าน DB
- ④ มุม $\angle CAB$ สมัยกับมุม $\angle DCB$

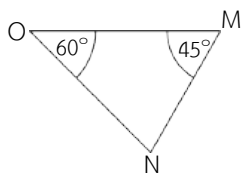
4. ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันกับ $\triangle ABC$ ดังรูป



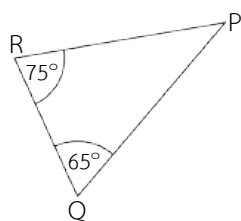
①



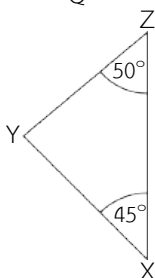
②



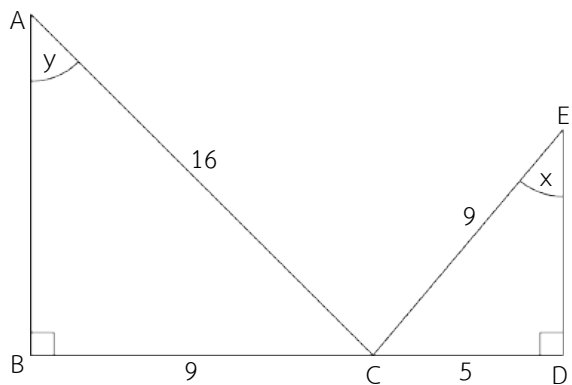
③



④



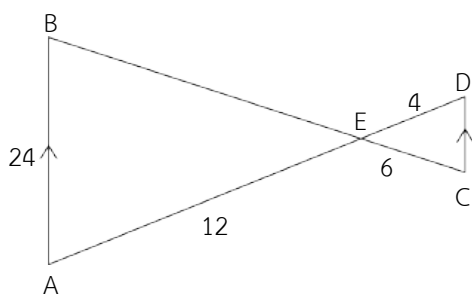
5.



จากรูป ข้อใดกล่าว**ไม่**ถูกต้อง

- ① รูปสามเหลี่ยมทั้งสองเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- ② มุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีขนาดเท่ากัน
- ③ มุม x กับ y ไม่สมนัยกัน
- ④ มุม $\angle BCA$ ไม่สมนัยกับมุม $\angle DCE$

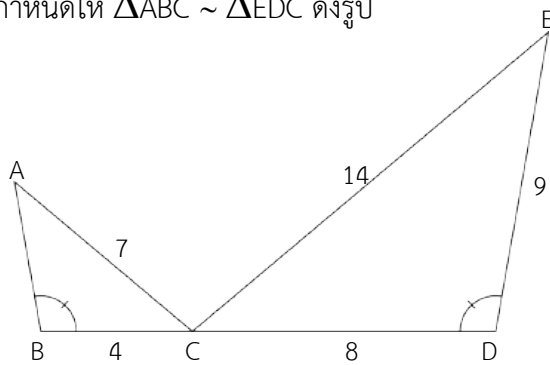
6.



จากรูป ความยาวของด้าน BC ตรงกับข้อใด

- ① 6
- ② 7
- ③ 8
- ④ 9

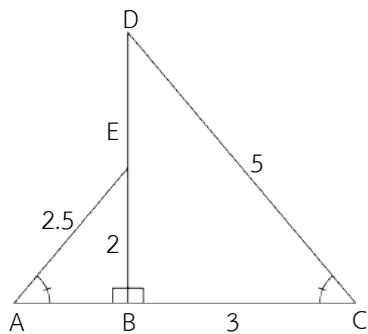
7. กำหนดให้ $\triangle ABC \sim \triangle EDC$ ดังรูป



ข้อใดเป็นความยาวของด้าน AB

- ① 4
- ② 4.5
- ③ 5
- ④ 5.5

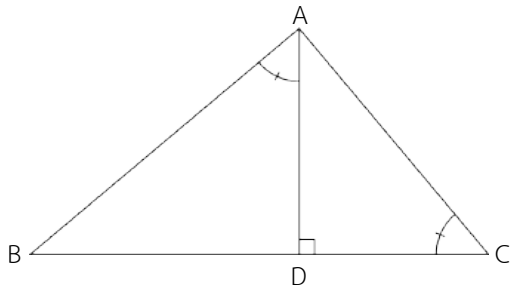
8.



จากรูป ถ้า $\triangle ABE \sim \triangle CBD$ แล้ว ความยาวของด้าน AB ตรงกับข้อใด

- ① 0.5
- ② 1
- ③ 1.5
- ④ 2

9.

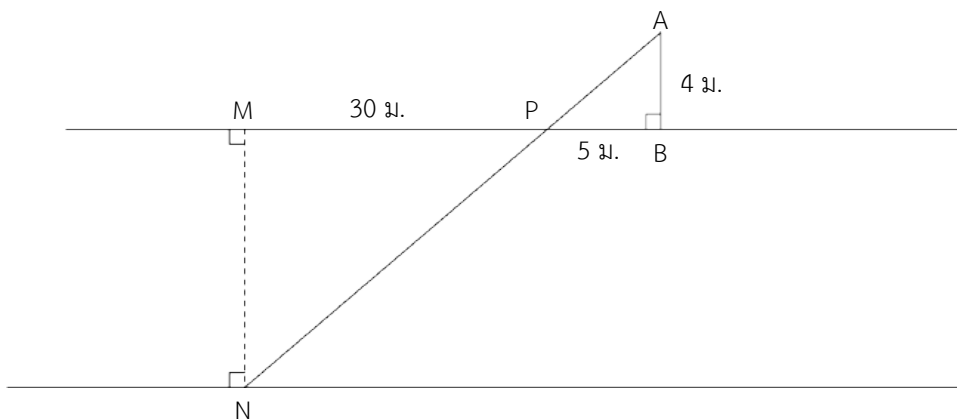


จากรูป กำหนดให้ $\triangle ADB \sim \triangle ADC$ ถ้า $\overline{AB} = 30$ เซนติเมตร, $\overline{AC} = 16$ เซนติเมตร

และ $\overline{CD} = 8$ เซนติเมตร ความยาวรอบรูปของ $\triangle ADC$ เป็นกี่เซนติเมตร

- ① 36 เซนติเมตร
- ② 39 เซนติเมตร
- ③ 42 เซนติเมตร
- ④ 46 เซนติเมตร

10. สมคิดต้องการวัดความกว้างของแม่น้ำแห่งหนึ่ง ระหว่างจุด M และ N เขาจึงเดินออกห่างจากจุด M มาถึงจุด P เป็นระยะทาง 30 เมตร จากจุด P สมคตินำไม้รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABP โดยให้ $\overline{AB} \parallel \overline{MN}$, $\overline{BP}$ ยาว 5 เมตร และ $\overline{AB}$ ยาว 4 เมตร ดังรูป ความกว้างของแม่น้ำนี้ยาวกี่เมตร



- ① 12 เมตร
- ② 18 เมตร
- ③ 20 เมตร
- ④ 24 เมตร

ตอนที่ 2 แสดงวิธีทำ (ข้อละ 5 คะแนน)

1. กำหนด $\triangle ABC$ คล้ายกับ $\triangle ADE$ ถ้า $AC = 3$ เซนติเมตร $AE = 9$ เซนติเมตร ถ้า $BC = 4$ เซนติเมตร แล้ว DE ยาวกี่เซนติเมตร

2. ตึกหลังหนึ่งสูง 30 เมตร มีเงาทอดยาว 12 เมตร ในขณะที่ต้นไม้สูง 15 เมตร เงาของต้นไม้จะทอดยาวกี่เมตร

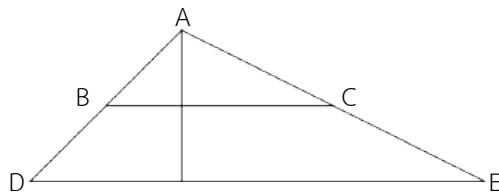
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

ตอนที่ 1

1. (4) 2. (1) 3. (1) 4. (4) 5. (2)
6. (3) 7. (3) 8. (2) 9. (2) 10. (4)

ตอนที่ 2

1. วิธีทำ



จาก สมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย

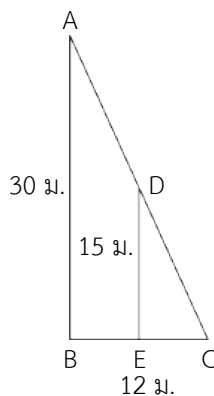
$$\frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AC}$$

$$\frac{DE}{4} = \frac{9}{3}$$

$$DE = 12$$

ดังนั้น DE ยาว 12 เซนติเมตร

2. วิธีทำ



ให้ AB แทน ความสูงของตึก
DE แทน ความสูงของต้นไม้
BC แทน เงามของตึก
EC แทน เงามของต้นไม้

พิจารณา $\triangle ABC$ และ $\triangle DEC$

$$\hat{A}BC = \hat{D}EC \text{ (มุมฉาก)}$$

$$\hat{B}CA = \hat{E}CD \text{ (มุมร่วม)}$$

$$\hat{C}AB = \hat{C}DE \text{ (มุมที่เหลือของรูปสามเหลี่ยมย่อมเท่ากัน)}$$

เนื่องจากขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม
รวมกันได้ 180°)

ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle DEC$

$$\frac{EC}{BC} = \frac{DE}{AB}$$

$$\frac{EC}{12} = \frac{15}{30}$$

$$EC = 6$$

ดังนั้น เงามของต้นไม้ทอดยาว 6 เมตร

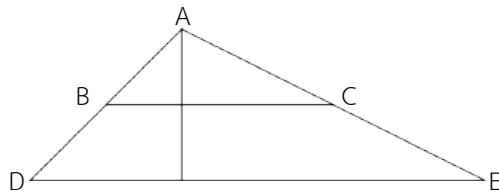
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

ตอนที่ 1

1. (4) 2. (1) 3. (4) 4. (1) 5. (2)
6. (3) 7. (2) 8. (3) 9. (2) 10. (4)

ตอนที่ 2

1. วิธีทำ



จาก สมบัติของสามเหลี่ยมคล้าย

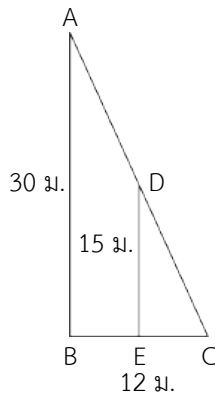
$$\frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AC}$$

$$\frac{DE}{4} = \frac{9}{3}$$

$$DE = 12$$

ดังนั้น DE ยาว 12 เซนติเมตร

2. วิธีทำ



ให้ AB แทน ความสูงของตึก
DE แทน ความสูงของต้นไม้
BC แทน เงาของตึก
EC แทน เงาของต้นไม้

พิจารณา $\triangle ABC$ และ $\triangle DEC$

$$\hat{A}BC = \hat{D}EC \text{ (มุมฉาก)}$$

$$\hat{B}CA = \hat{E}CD \text{ (มุมร่วม)}$$

$$\hat{C}AB = \hat{C}DE \text{ (มุมที่เหลือของรูปสามเหลี่ยมย่อมเท่ากัน)}$$

เนื่องจากขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม
รวมกันได้ 180°)

ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle DEC$

$$\frac{EC}{BC} = \frac{DE}{AB}$$

$$\frac{EC}{12} = \frac{15}{30}$$

$$EC = 6$$

ดังนั้น เงาของต้นไม้ทอดยาว 6 เมตร

แบบบันทึกสรุปผลการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

ชื่อ-นามสกุล _____ เลขที่ _____ ชั้น _____
 วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

คำชี้แจง นักเรียนบันทึกสรุปผลการเรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้นี้



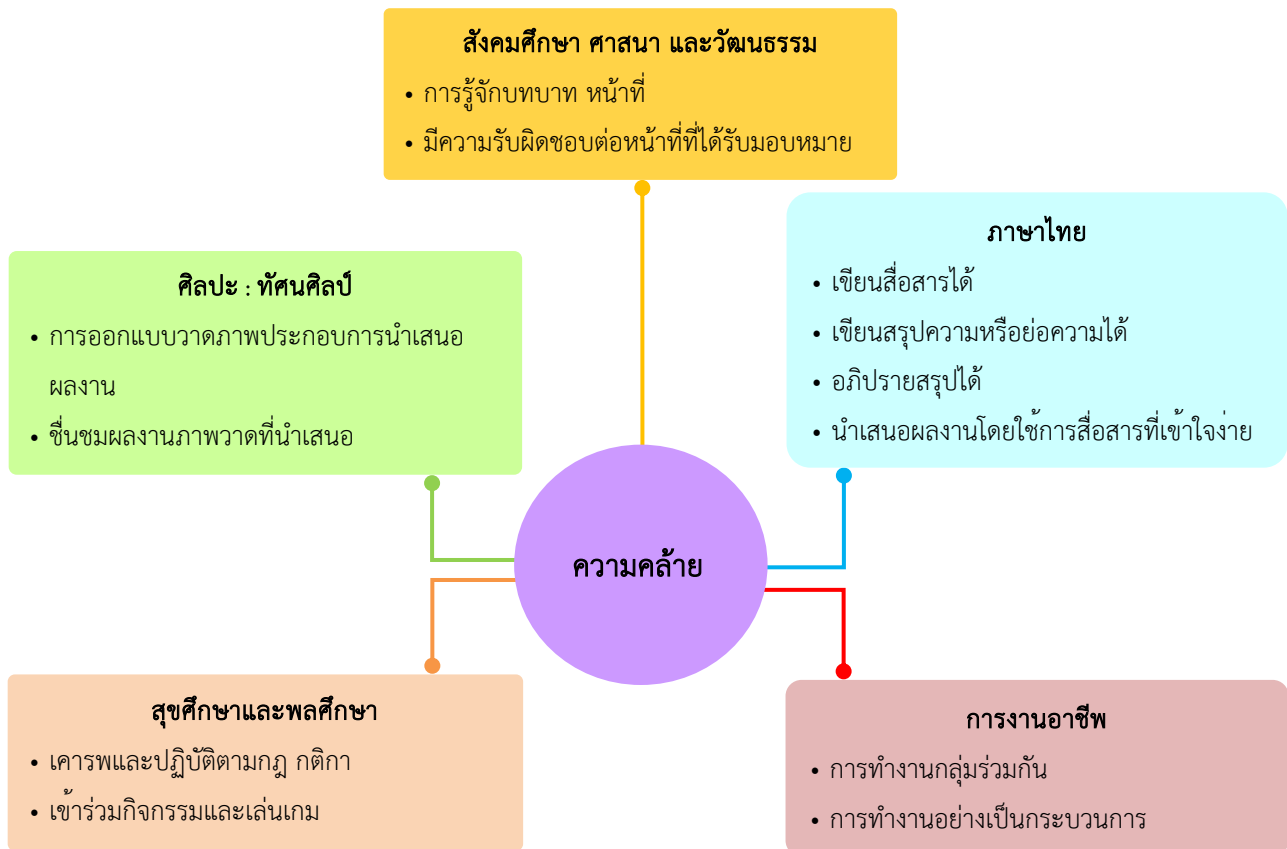
หมายเหตุ ครูสำเนาแบบบันทึกนี้เพื่อให้นักเรียนบันทึกทุกหน่วยการเรียนรู้

1. ครูสามารถนำแบบบันทึกนี้ไปใช้เป็นหลักฐานและข้อมูลเพื่อปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ครูสามารถนำแบบบันทึกนี้ไปใช้ประกอบการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อเป็นผลงานประกอบการเลื่อนวิทยฐานะได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความคล้าย

เวลาเรียน 10 ชั่วโมง

แผนผังการเรียนรู้แบบบูรณาการ



ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

(ค 2.2 ม.3/1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความคล้าย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ความคล้าย : 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
และปัญหาในชีวิตจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายความหมายของรูปที่คล้ายกันได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงลักษณะของรูปที่คล้ายกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)

3. สารสำคัญ

รูปคล้าย คือ รูปที่มีลักษณะแบบเดียวกัน แต่ไม่จำเป็นต้องมีขนาดของรูปเท่ากัน

4. สารการเรียนรู้

ความคล้าย

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

สิ่งของที่คล้ายกันมีลักษณะอย่างไร เหมือนหรือต่างกันอย่างไรบ้าง

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - สิ่งของที่คล้ายกันมีลักษณะอย่างไร เหมือนหรือต่างกันอย่างไรบ้าง
2. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคล้าย จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

3. นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับลักษณะของรูปที่คล้ายกัน โดยผู้แทนนักเรียนยกตัวอย่างสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา ซึ่งมีรูปร่างที่คล้ายกัน โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - เพราะเหตุใดนักเรียนจึงคิดว่าสิ่งของเหล่านั้นเป็นสิ่งของที่คล้ายกัน นักเรียนสังเกตจากอะไร
4. นักเรียนพิจารณาตัวอย่างภาพและร่วมกันอภิปรายสิ่งที่มีลักษณะคล้ายกันว่า สิ่งของเหล่านี้เหมือนหรือต่างกันอย่างไร

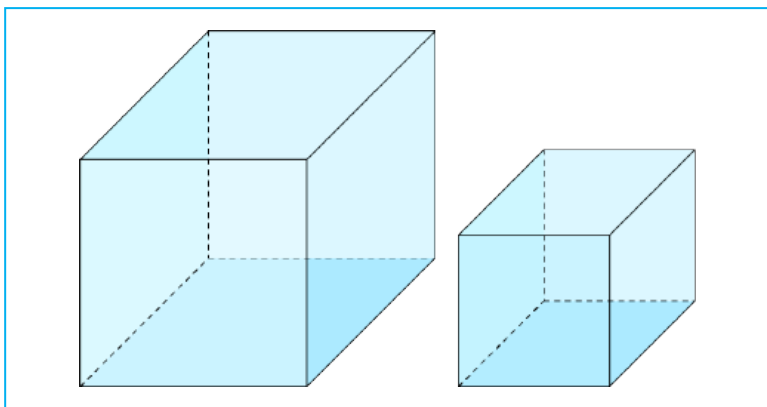


จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- ภาพที่นักเรียนเห็นทั้งหมด สิ่งของที่อยู่ในภาพเหล่านั้นมีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร (มีลักษณะเหมือนกันทุกอย่าง แตกต่างที่ขนาด)

5. นักเรียนร่วมกันพิจารณาเกี่ยวกับลักษณะของรูปที่คล้ายกันว่ามีลักษณะอย่างไร จากรูปภาพที่กำหนดให้ ดังนี้

1) ลูกบาศก์ 2 ลูก ที่มีขนาดต่างกัน



จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- ลูกบาศก์ทั้งสองลูกเท่ากันหรือไม่

(ไม่เท่ากัน)

- ลูกบาศก์ทั้งสองลูกคล้ายหรือเหมือนกันหรือไม่

(คล้ายกัน)

- นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าสิ่งของทั้งสองอย่างที่ให้พิจารณานั้นคล้ายกัน

(เป็นสิ่งของที่ย่อหรือขยายได้ตามสัดส่วน)

2) พิจารณารูปภาพเดียวกันที่มีขนาดต่างกัน



จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- รูปการ์ตูนทั้งสี่รูป มีลักษณะสัมพันธ์กันอย่างไร

(รูปทั้งสี่เป็นรูปเดียวกัน แต่มีขนาดต่างกัน)

- นักเรียนคิดว่ารูปทั้งสี่รูปเป็นรูปที่คล้ายกันหรือไม่

(เป็นรูปที่คล้ายกัน)

- นักเรียนทราบได้อย่างไรว่ารูปภาพนี้เป็นรูปที่คล้ายกัน

(พิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งของนั้น ๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันที่เกิดจากการย่อหรือขยายส่วน

ได้ตามสัดส่วน)

6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับรูปคล้าย โดยพิจารณาจากกิจกรรม คำตอบที่ได้จากคำถามข้างต้น และความรู้เดิมของนักเรียน ครูอธิบายเพิ่มเติม ดังนี้

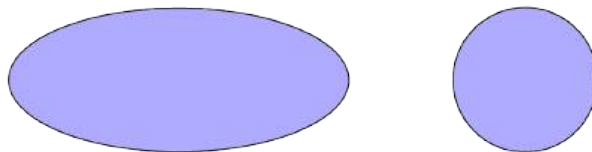
รูปคล้าย คือ วัตถุหรือภาพที่ย่อหรือขยายส่วนให้มีขนาดใหญ่หรือให้มีขนาดเล็กลงอย่างได้สัดส่วน และเหมือนภาพจริงหรือวัตถุจริง

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

7. นักเรียนแต่ละคนเขียนรูปที่คล้ายกันกับรูปที่กำหนดไว้ในแถบโจทย์คนละ 5 ข้อ โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์

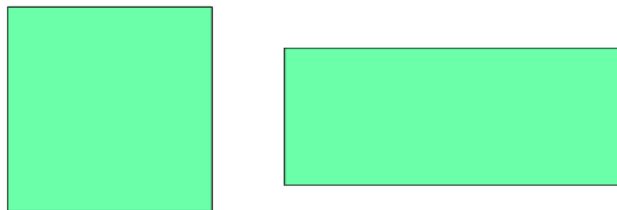
8. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แล้วผู้แทนกลุ่มออกมาสู่มหยิบบัตรภาพ กลุ่มละ 1 แผ่น และอธิบายว่าภาพทั้งสองคล้ายกันหรือไม่ลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

นักเรียนพิจารณารูปเรขาคณิตต่อไปนี้



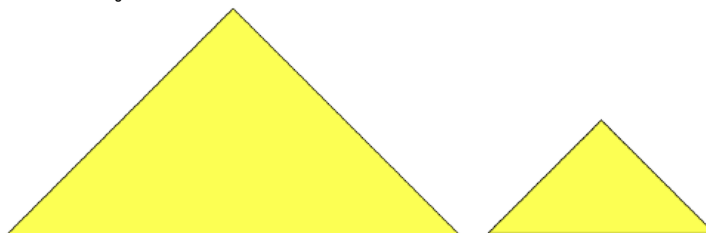
รูปทั้งสองคล้ายกันหรือไม่ อย่างไร

นักเรียนพิจารณารูปเรขาคณิตต่อไปนี้



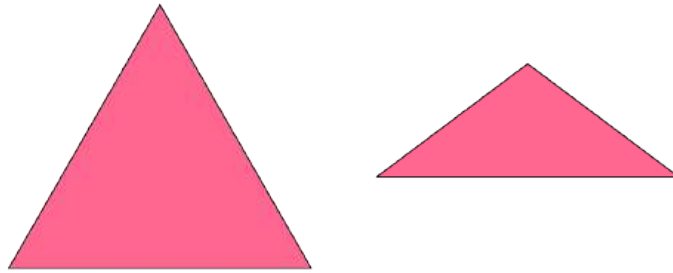
รูปทั้งสองคล้ายกันหรือไม่ อย่างไร

นักเรียนพิจารณารูปเรขาคณิตต่อไปนี้



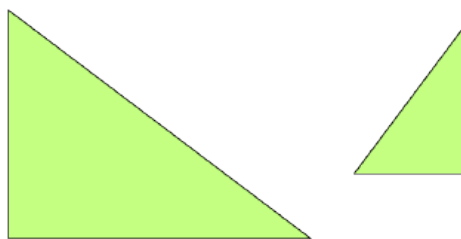
รูปทั้งสองคล้ายกันหรือไม่ อย่างไร

นักเรียนพิจารณารูปเรขาคณิตต่อไปนี้



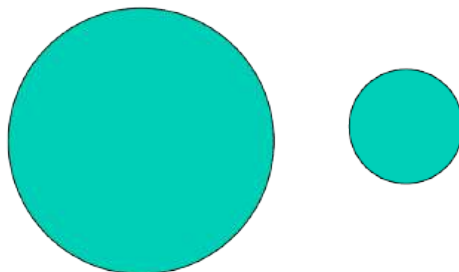
รูปทั้งสองคล้ายกันหรือไม่ อย่างไร

นักเรียนพิจารณารูปเรขาคณิตต่อไปนี้



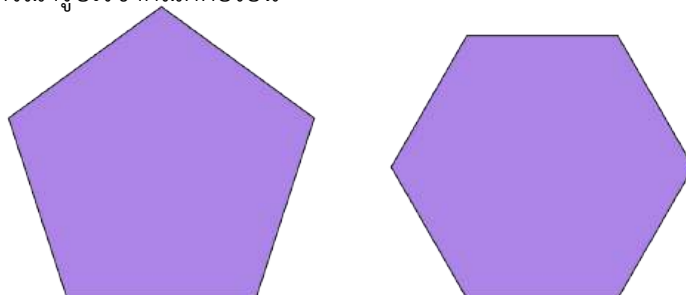
รูปทั้งสองคล้ายกันหรือไม่ อย่างไร

นักเรียนพิจารณารูปเรขาคณิตต่อไปนี้



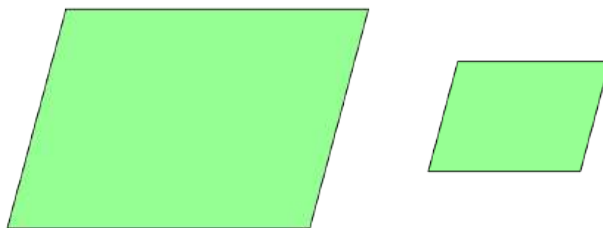
รูปทั้งสองคล้ายกันหรือไม่ อย่างไร

นักเรียนพิจารณารูปเรขาคณิตต่อไปนี้



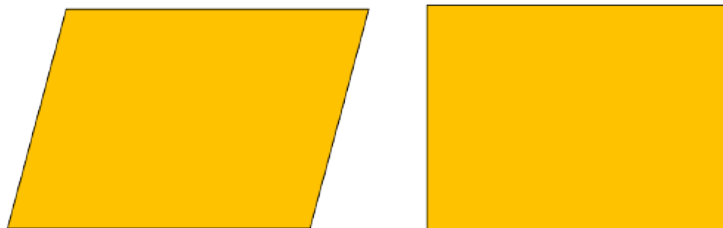
รูปทั้งสองคล้ายกันหรือไม่ อย่างไร

นักเรียนพิจารณารูปเรขาคณิตต่อไปนี้



รูปทั้งสองคล้ายกันหรือไม่ อย่างไร

นักเรียนพิจารณารูปเรขาคณิตต่อไปนี้



รูปทั้งสองคล้ายกันหรือไม่ อย่างไร

9. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
รูปคล้าย คือ รูปที่มีลักษณะแบบเดียวกัน แต่ไม่จำเป็นต้องมีขนาดของรูปเท่ากัน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

10. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

11. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

12. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับความคล้ายให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

13. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรม

ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม
เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างภาพหรือสิ่งของที่คล้ายกัน
- 4) แอปพลิเคชัน
- 5) บัตรภาพ

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายความหมายของรูปที่คล้ายกันได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 9	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงลักษณะของรูปที่คล้ายกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	แอปพลิเคชัน	ได้รับ 8 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 10	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายความหมายของรูปที่คล้ายกันได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงลักษณะของรูปที่คล้ายกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้องและสมบูรณ์ - เขียนได้เพียงบางส่วน (ไม่ครบทั้งหมด) - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมั่นใจในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่นทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 1) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสาร สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดี และสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียด บางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาดรายละเอียด หรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความคล้าย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง ความคล้าย : 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
และปัญหาในชีวิตจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายความหมายของรูปที่คล้ายกันได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงลักษณะของรูปที่คล้ายกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)

3. สาระสำคัญ

รูปคล้าย คือ รูปที่มีลักษณะแบบเดียวกัน แต่ไม่จำเป็นต้องมีขนาดของรูปเท่ากัน

4. สาระการเรียนรู้

ความคล้าย

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

รูปเรขาคณิตที่คล้ายกันเป็นอย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

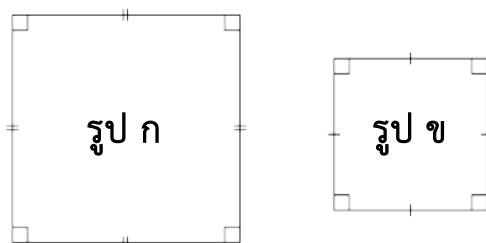
กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - รูปเรขาคณิตที่คล้ายกันเป็นอย่างไร
2. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคล้าย จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

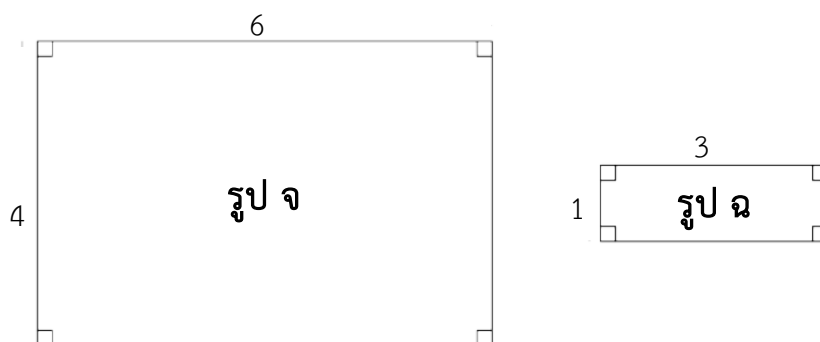
3. นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับลักษณะของรูปเรขาคณิตที่คล้ายกัน โดยผู้แทนนักเรียนยกตัวอย่างสิ่งที่อยู่รอบตัวเราที่เป็นรูปเรขาคณิตคล้ายกัน พร้อมทั้งบอกเหตุผลว่าเหตุใดนักเรียนจึงคิดว่าสิ่งของเหล่านั้นคล้ายกัน โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - เหตุใดนักเรียนจึงคิดว่าสิ่งของเหล่านั้นเป็นสิ่งของที่คล้ายกัน นักเรียนสังเกตจากอะไรบ้าง
 - ขนาดของสิ่งของเหล่านี้สัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
4. นักเรียนร่วมกันพิจารณาภาพเรขาคณิตที่ครูกำหนดให้ และตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้



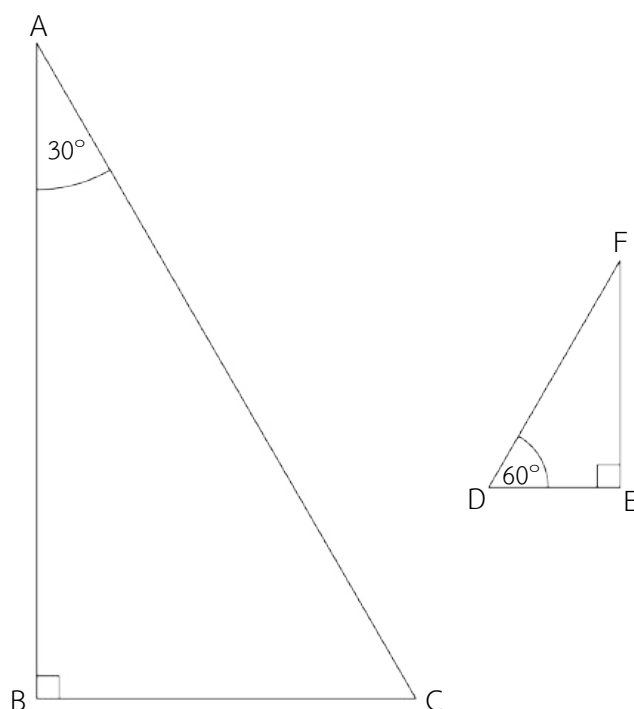
- รูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ รูป ก เป็นรูปอะไร
(รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส)
- รูปเรขาคณิตที่กำหนดให้ รูป ข เป็นรูปอะไร
(รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส)
- มุมของรูป ก และรูป ข เป็นมุมอะไร
(มุมฉาก)
- ความยาวด้านของรูป ก และรูป ข ยาวเท่ากันหรือไม่
(ไม่เท่ากัน)
- ขนาดของรูป ก และรูป ข เท่ากันหรือไม่
(ไม่เท่ากัน รูป ก ใหญ่กว่ารูป ข)
- รูป ก และรูป ข เป็นรูปเรขาคณิตที่คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
(คล้ายกัน เพราะมีมุมเท่ากันทั้งคู่)



- รูปเรขาคณิตที่กำหนดให้นี้ รูป ก เป็นรูปอะไร
(รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า)
- รูปเรขาคณิตที่กำหนดให้นี้ รูป ง เป็นรูปอะไร
(รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า)
- มุมของรูป ก และรูป ง เป็นมุมอะไร
(มุมฉาก)
- ความยาวของด้านกว้างของรูป ก และรูป ง ยาวเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
(ไม่เท่ากัน ความยาวด้านกว้างของรูป ก ยาวเป็นสองเท่าของรูป ง)
- ความยาวของด้านยาวของรูป ก และรูป ง ยาวเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
(ไม่เท่ากัน ความยาวด้านยาวของรูป ก ยาวเป็นสองเท่าของรูป ง)
- รูป ก และรูป ง เป็นรูปเรขาคณิตที่คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
(คล้ายกัน เพราะมีมุมเท่ากันทั้งคู่ และความยาวของด้านกว้างและด้านยาวของรูป ก มีความยาวเป็นสองเท่าของรูป ง)



- รูปเรขาคณิตที่กำหนดให้นี้ รูป จ เป็นรูปอะไร
(รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า)
- รูปเรขาคณิตที่กำหนดให้นี้ รูป ฉ เป็นรูปอะไร
(รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า)
- มุมของรูป จ และรูป ฉ เป็นมุมอะไร
(มุมฉาก)
- รูป จ และรูป ฉ เป็นรูปเรขาคณิตที่คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
(ไม่คล้ายกัน)



- มุม $\hat{ACB}$ มีขนาดเท่าใด
(60°)
- มุม $\hat{DFE}$ มีขนาดเท่าใด
(30°)
- รูปสามเหลี่ยม ABC และรูปสามเหลี่ยม DEF คล้ายกันหรือไม่
(คล้ายกัน)

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

- นักเรียนแต่ละคนเขียนรูปที่คล้ายกันกับรูปที่กำหนดไว้ในแถบโจทย์คนละ 5 ข้อ โดยทำลงในสมุดแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์
- นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน จากนั้นผู้แทนกลุ่มออกมารับถุงอุปกรณ์ โดยในถุงประกอบด้วย กระดาษรูปเรขาคณิตที่เป็นรูปที่คล้ายกันและไม่คล้ายกัน แต่ละรูปติดชื่อรูปกำกับไว้ จำนวน 8 รูป และแต่ละกลุ่มนำไปจับคู่รูปเรขาคณิตที่คล้ายกัน พร้อมทั้งให้เหตุผลว่า แต่ละคู่คล้ายกันเพราะเหตุใด ลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง
- นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
รูปคล้าย คือ รูปที่มีลักษณะแบบเดียวกัน แต่ไม่จำเป็นต้องมีขนาดของรูปเท่ากัน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

8. ผู้แทนกลุ่มออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

10. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับความคล้ายให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น
11. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แอปพลิเคชัน
- 4) กระดาษรูปเรขาคณิตรูปต่าง ๆ

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายความหมายของรูปที่คล้ายกันได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงลักษณะของรูปที่คล้ายกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 5	แอปพลิเคชัน	ได้รับ 8 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 8	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายความหมายของรูปที่คล้ายกันได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงลักษณะของรูปที่คล้ายกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้องและสมบูรณ์ - เขียนได้เพียงบางส่วน (ไม่ครบทั้งหมด) - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 2) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีมีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสาร สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดี และสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียด บางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาด หลายจุด สื่อความหมาย ได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาด รายละเอียด หรือมี ข้อบกพร่องที่ทำให้ เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจน หรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผล ได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความคล้าย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน : 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
และปัญหาในชีวิตจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สารสำคัญ

- รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีมุมขนาดเท่ากันทั้งสามคู่ เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน เขียนสัญลักษณ์แทนความคล้ายด้วย “~”
- การเขียนสัญลักษณ์ของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันจะเรียงลำดับมุมที่เท่ากันไว้ในตำแหน่งเดียวกัน

4. สารการเรียนรู้

รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

- สามเหลี่ยมคล้ายมีลักษณะอย่างไร
- นักเรียนสามารถทราบได้อย่างไรว่ารูปสามเหลี่ยมนั้นคล้ายกัน

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

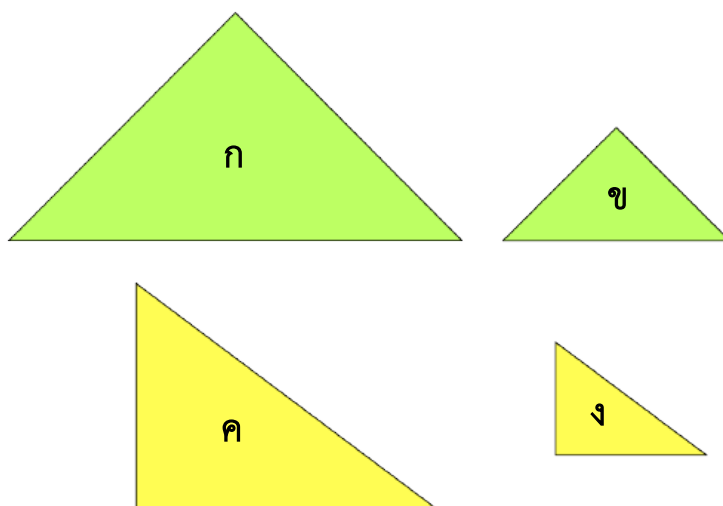
กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตที่คล้ายกันว่ามีลักษณะอย่างไร ดังนี้
 - รูปเรขาคณิตที่คล้ายกัน คือ รูปที่มีลักษณะแบบเดียวกัน แต่ไม่จำเป็นต้องมีขนาดของรูปเท่ากัน
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - สามเหลี่ยมคล้ายมีลักษณะอย่างไร
 - นักเรียนสามารถทราบได้อย่างไรว่ารูปสามเหลี่ยมนั้นคล้ายกัน
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มรับกระดาษรูปสามเหลี่ยมต่าง ๆ กลุ่มละ 1 ชุด



และนำกระดาษรูปสามเหลี่ยมที่ได้ไปติดลงในกระดาษ แล้วนักเรียนตั้งชื่อรูปสามเหลี่ยม เช่น $\triangle ABC$ ใส่ A, B และ C ที่จุดมุมทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม วัดขนาดของมุมทุกมุม และความยาวของด้านทุกด้าน แล้วร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรม ดังนี้

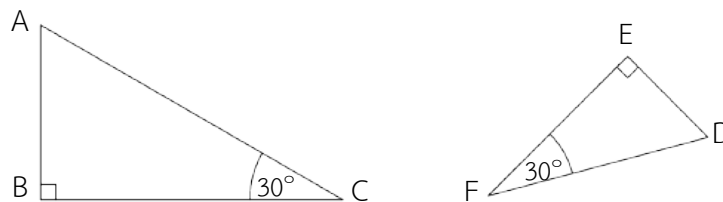
1) สามเหลี่ยม ก และ ข ที่แจกให้ ขนาดของมุมทั้งสามสัมพันธ์กันอย่างไร และความยาวของด้านเป็นอย่างไร

2) สามเหลี่ยม ค และ ง ที่แจกให้ ขนาดของมุมทั้งสามสัมพันธ์กันอย่างไร และความยาวของด้านเป็นอย่างไร

- 3) สามเหลี่ยมที่มีขนาดของมุมเท่ากันทั้งสามมุมต่อมุม แต่ขนาดของรูปอาจไม่เท่ากัน เช่น
สามเหลี่ยม ก และ ข นั้นเราเรียกสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
สามเหลี่ยม ค และ ง นั้นเราเรียกสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

(ในกิจกรรมนี้ครูอาจใช้โปรแกรม GSP นักเรียนสำรวจว่าสามเหลี่ยมคล้ายกันหรือไม่)

5. นักเรียนพิจารณารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่ขนาดต่างกัน ดังนี้



นักเรียนพิจารณามุมของ $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ ที่กำหนดให้

$\triangle ABC$

$$\hat{ACB} = 30^\circ$$

$$\hat{ABC} = 90^\circ$$

$$\hat{BAC} = 60^\circ$$

$\triangle DEF$

$$\hat{DFE} = 30^\circ$$

$$\hat{DEF} = 90^\circ$$

$$\hat{EDF} = 60^\circ$$

จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่า เหตุใดมุม $\hat{BAC}$ และ $\hat{EDF}$ จึงเท่ากับ 60°

(มุมภายในรูปสามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 180°)

- จากรูป $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ มีมุมคู่ใดเท่ากันบ้าง

($\hat{ACB} = \hat{DFE} = 30^\circ$, $\hat{ABC} = \hat{DEF} = 90^\circ$ และ $\hat{BAC} = \hat{EDF} = 60^\circ$)

- รูปสามเหลี่ยมที่มีขนาดมุมเท่ากันทั้งสามมุมนี้ เรียกความสัมพันธ์นี้ว่าอย่างไร

(รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันหรือรูปสามเหลี่ยมคล้าย โดยเขียนสัญลักษณ์แทนความสัมพันธ์นี้คือ

$$\triangle ABC \sim \triangle DEF)$$

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

6. นักเรียนแต่ละคนพิจารณารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดไว้ในแถบโจทย์และตัดสินใจว่ารูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้นคล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด คนละ 5 ข้อ
7. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยผู้แทนกลุ่มออกมาจับอุปกรณ์ ซึ่งประกอบด้วย กระดาษสีกรรไกร ไม้ครึ่งวงกลม แล้วแต่ละกลุ่มสร้างรูปสามเหลี่ยมคล้ายกลุ่มละ 3 คู่ นำไปติดลงในกระดาษระบุชื่อรูปสามเหลี่ยม เช่น $\triangle ABC$ พร้อมทั้งวัดขนาดของมุมและระบุขนาดลงในรูปสามเหลี่ยมที่สร้างลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง
8. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
 - รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีมุมขนาดเท่ากันทั้งสามคู่ เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันเขียนสัญลักษณ์แทนความคล้ายด้วย “~”
 - การเขียนสัญลักษณ์ของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันจะเรียงลำดับมุมที่เท่ากันไว้ในตำแหน่งเดียวกัน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

9. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง
10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

11. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น
12. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้
 - สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
 - นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
 - นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แอปพลิเคชัน
- 4) กระดาษรูปสามเหลี่ยมต่าง ๆ
- 5) กระดาษสี
- 6) กรรไกร
- 7) ไม้บรรทัด

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 8	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (P)	พิจารณาจากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 6	แอปพลิเคชัน	ได้รับ 3 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 9	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (P)	1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - ตัดสินความคล้ายโดยมีการให้เหตุผลที่ถูกต้อง - ตัดสินความคล้าย แต่ไม่มีการให้เหตุผล
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 3) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขีดจำกัด)
ให้เหตุผล รับฟัง และให้เหตุผล สนับสนุน หรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ	ให้เหตุผลได้อย่างชัดเจน และมีหลักฐานทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง สนับสนุนทั้งในกรณีการสนับสนุนและโต้แย้ง รับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่นและโต้แย้งด้วยเหตุผลที่สมเหตุสมผล นำไปสู่ข้อสรุปที่มีความน่าเชื่อถือ และครบถ้วน	ให้เหตุผลได้ดี มีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์สนับสนุน แต่อาจขาดความรอบคอบในบางประเด็น รับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น แต่ยังมีประเด็นที่ไม่สามารถอธิบายหรือโต้แย้งได้ชัดเจน ข้อสรุปมีความสมเหตุสมผล แต่ยังไม่ครบถ้วน	ให้เหตุผลได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาดหรือขาดข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุน ในบางประเด็น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น แต่ไม่สามารถโต้แย้งหรือสนับสนุนได้อย่างชัดเจน ทำให้ข้อสรุปขาดความสมบูรณ์	ไม่สามารถให้เหตุผลที่ชัดเจนได้ ขาดข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ ในการสนับสนุน หรือโต้แย้ง ไม่รับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น ข้อสรุปไม่สมเหตุสมผล หรือไม่สามารถสรุปได้

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความคล้าย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน : 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
และปัญหาในชีวิตจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของมุมที่สมนัยกันและด้านที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สาระสำคัญ

- มุมที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมสองรูป เรียกว่า มุมที่สมนัยกัน รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จะมีมุมที่สมนัยกันสามคู่ และการเขียนสัญลักษณ์ของรูปสามเหลี่ยมคล้าย จะเรียงลำดับมุมที่สมนัยกันหรือเท่ากันไว้ในตำแหน่งเดียวกันเสมอ
- รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกัน ด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากัน เรียกว่า ด้านที่สมนัยกัน

4. สาระการเรียนรู้

การสมนัยของรูปสามเหลี่ยมคล้าย

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันสองรูป จะมีมุมและด้านที่สมนัยกันหรือไม่ อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

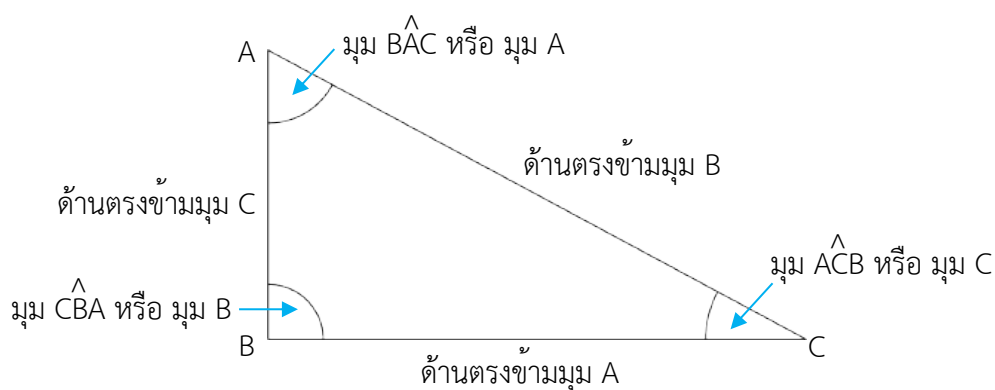
ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันสองรูป จะมีมุมและด้านที่สมนัยกันหรือไม่ อย่างไร
2. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง มุมและด้านที่สมนัยกันของสามเหลี่ยมคล้าย

จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ต

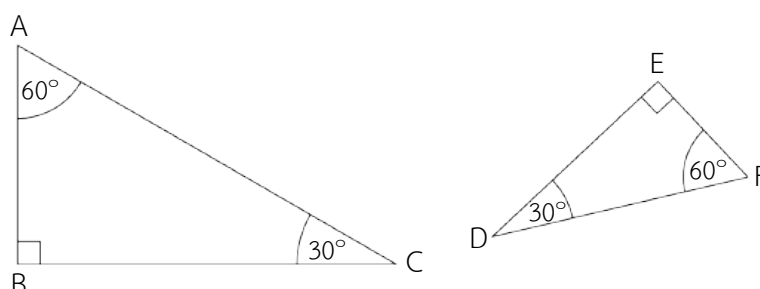
ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

3. นักเรียนร่วมกันศึกษาส่วนประกอบของสามเหลี่ยม



แล้วนักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน พิจารณารูปสามเหลี่ยมคล้ายบนกระดาน และร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

พิจารณารูปสามเหลี่ยมสองรูปต่อไปนี้



จากรูป $\triangle ABC$ และ $\triangle DEF$ ที่กำหนดให้ มีขนาดของมุมที่เท่ากันสามคู่ ดังนี้

$\angle ACB = \angle EDF$ ซึ่งมีขนาดเท่ากับ 30° เรียก $\angle ACB$ และ $\angle EDF$ เป็นมุมที่สมนัยกัน

$\angle ABC = \angle DEF$ ซึ่งมีขนาดเท่ากับ 90° เรียก $\angle ABC$ และ $\angle DEF$ เป็นมุมที่สมนัยกัน

$\angle BAC = \angle DFE$ ซึ่งมีขนาดเท่ากับ 60° เรียก $\angle BAC$ และ $\angle DFE$ เป็นมุมที่สมนัยกัน

- ด้านตรงข้ามมุม $\angle ACB$ คือ $\overline{AB}$ และด้านตรงข้ามมุม $\angle EDF$ คือด้านใด ($\overline{EF}$)
- ด้านตรงข้ามมุม $\angle ABC$ คือ $\overline{AC}$ และด้านตรงข้ามมุม $\angle DEF$ คือด้านใด ($\overline{DF}$)
- ด้านตรงข้ามมุม $\angle BAC$ คือด้านใด ($\overline{BC}$) และด้านตรงข้ามมุม $\angle DFE$ คือด้านใด ($\overline{DE}$)
- ครูอธิบายด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมที่สมนัยกันจะเป็นด้านที่สมนัยกันด้วย

ดังนั้น จากสามเหลี่ยมคล้ายนี้มีด้านที่สมนัยกันคือด้านใดบ้าง

($\overline{AB}$ สมนัยกับ $\overline{EF}$, $\overline{AC}$ สมนัยกับ $\overline{DF}$ และ $\overline{BC}$ สมนัยกับ $\overline{DE}$)

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

4. นักเรียนแต่ละคนพิจารณารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้ในแถบโจทย์และตัดสินใจว่ารูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้นคล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (ใช้ความรู้เรื่องมุมและด้านที่สมนัย) คนละ 5 ข้อ
5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน โดยแต่ละกลุ่มสร้างรูปสามเหลี่ยมคล้าย ระบุชื่อรูปสามเหลี่ยมและบอกมุมและด้านที่สมนัยกันลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม

6. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
 - มุมที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมสองรูป เรียกว่า มุมที่สมนัยกัน รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันจะมีมุมที่สมนัยกันสามคู่ และการเขียนสัญลักษณ์ของรูปสามเหลี่ยมคล้าย จะเรียงลำดับมุมที่สมนัยกันหรือเท่ากันไว้ในตำแหน่งเดียวกันเสมอ
 - รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกัน ด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากัน เรียกว่า ด้านที่สมนัยกัน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

7. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง
8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

9. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

10. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรม
ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไป
ได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม
เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แอปพลิเคชัน

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของมุมที่สมนัยกันและด้านที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 6	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (P)	พิจารณาจากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 4	แอปพลิเคชัน	ได้รับ 3 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของมุมที่สมนัยกันและด้านที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (P)	1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - ตัดสินความคล้ายโดยมีการให้เหตุผลที่ถูกต้อง - ตัดสินความคล้าย แต่ไม่มีการให้เหตุผล
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 4) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขีดจำกัด)
ให้เหตุผล รับฟัง และให้เหตุผล สนับสนุน หรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ	ให้เหตุผลได้อย่างชัดเจน และมีหลักฐานทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง สนับสนุนทั้งในกรณีการสนับสนุนและโต้แย้ง รับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่นและโต้แย้งด้วยเหตุผลที่สมเหตุสมผล นำไปสู่ข้อสรุปที่มีความน่าเชื่อถือและครบถ้วน	ให้เหตุผลได้ดี มีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์สนับสนุน แต่อาจขาดความรอบคอบในบางประเด็น รับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น แต่ยังมีประเด็นที่ไม่สามารถอธิบายหรือโต้แย้งได้ชัดเจน ข้อสรุปมีความสมเหตุสมผล แต่ยังไม่ครบถ้วน	ให้เหตุผลได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาดหรือขาดข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุน ในบางประเด็น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น แต่ไม่สามารถโต้แย้งหรือสนับสนุนได้อย่างชัดเจน ทำให้ข้อสรุปขาดความสมบูรณ์	ไม่สามารถให้เหตุผลที่ชัดเจนได้ ขาดข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ ในการสนับสนุน หรือโต้แย้ง ไม่รับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น ข้อสรุปไม่สมเหตุสมผล หรือไม่สามารถสรุปได้

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความคล้าย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน : 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
และปัญหาในชีวิตจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของมุมที่สมนัยกันและด้านที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สาระสำคัญ

- มุมที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมสองรูป เรียกว่า มุมที่สมนัยกัน รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จะมีมุมที่สมนัยกันสามคู่ และการเขียนสัญลักษณ์ของรูปสามเหลี่ยมคล้าย จะเรียงลำดับมุมที่สมนัยกันหรือเท่ากันไว้ในตำแหน่งเดียวกันเสมอ
- รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกัน ด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากัน เรียกว่า ด้านที่สมนัยกัน

4. สาระการเรียนรู้

การสมนัยของรูปสามเหลี่ยมคล้าย

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันสองรูป จะมีมุมและด้านที่สมนัยกันหรือไม่ อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนเกี่ยวกับการสมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

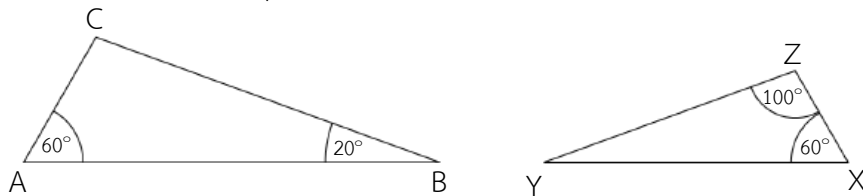
- มุมที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมคล้ายหมายถึงอะไร
 - ด้านที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมคล้ายหมายถึงอะไร
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
- นักเรียนคิดว่ารูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันสองรูป จะมีมุมและด้านที่สมนัยกันหรือไม่ อย่างไร

3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง มุมและด้านที่สมนัยกันของสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน พิจารณาตัวอย่างวิธีการแสดงรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ดังนี้

พิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันหรือไม่
ถ้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ให้หามุมและด้านที่สมนัยกัน



วิธีทำ $\triangle ABC$ มีมุมภายในรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180 องศา

$$\begin{aligned}\text{จะได้ } \angle ACB &= 180^\circ - 60^\circ - 20^\circ \\ &= 100^\circ\end{aligned}$$

$\triangle XYZ$ มีมุมภายในรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180 องศา

$$\begin{aligned}\text{จะได้ } \angle XYZ &= 180^\circ - 100^\circ - 60^\circ \\ &= 20^\circ\end{aligned}$$

จะเห็นว่า $\triangle ABC$ และ $\triangle XYZ$ มีมุมเท่ากันสามคู่ คือ

$\angle CAB = \angle ZXY$ มีขนาดของมุม 60° เท่ากัน เป็นมุมที่สมนัยกัน

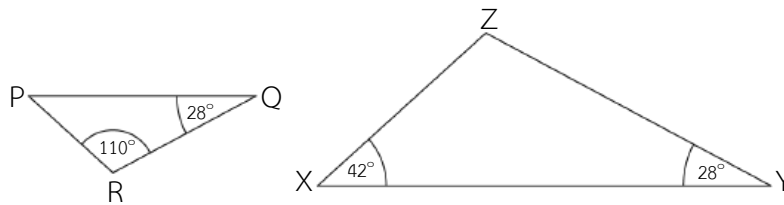
$\angle ABC = \angle YXZ$ มีขนาดของมุม 20° เท่ากัน เป็นมุมที่สมนัยกัน

$\angle ACB = \angle XZY$ มีขนาดของมุม 100° เท่ากัน เป็นมุมที่สมนัยกัน

ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle XYZ$ มี $\overline{BC}$ สมนัยกับ $\overline{YZ}$

$\overline{AC}$ สมนัยกับ $\overline{XZ}$ และ $\overline{AB}$ สมนัยกับ $\overline{XY}$

พิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้เป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันหรือไม่
ถ้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ให้หามุมและด้านที่สมนัยกัน



วิธีทำ $\triangle PQR$ มีมุมภายในรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180 องศา

$$\begin{aligned}\text{จะได้ } \angle QPR &= 180^\circ - 110^\circ - 28^\circ \\ &= 42^\circ\end{aligned}$$

$\triangle XYZ$ มีมุมภายในรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180 องศา

$$\begin{aligned}\text{จะได้ } \angle YZX &= 180^\circ - 42^\circ - 28^\circ \\ &= 110^\circ\end{aligned}$$

จะเห็นว่า $\triangle PQR$ และ $\triangle XYZ$ มีมุมเท่ากันสามคู่ คือ

$\angle QPR = \angle YXZ$ มีขนาดของมุม 42° เท่ากัน เป็นมุมที่สมนัยกัน

$\angle PQR = \angle XYZ$ มีขนาดของมุม 28° เท่ากัน เป็นมุมที่สมนัยกัน

$\angle QRP = \angle YZX$ มีขนาดของมุม 110° เท่ากัน เป็นมุมที่สมนัยกัน

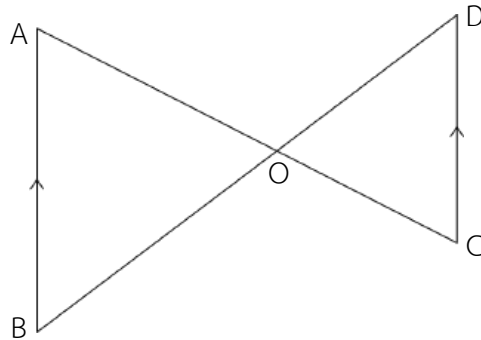
ดังนั้น $\triangle PQR \sim \triangle XYZ$

$\overline{RQ}$ สมนัยกับ $\overline{ZY}$ เพราะเป็นด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมของมุมที่สมนัยกัน คือ มุม 42° ทั้งคู่

$\overline{PR}$ สมนัยกับ $\overline{XZ}$ เพราะเป็นด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมของมุมที่สมนัยกัน คือ มุม 28° ทั้งคู่

$\overline{PQ}$ สมนัยกับ $\overline{XY}$ เพราะเป็นด้านที่อยู่ตรงข้ามมุมของมุมที่สมนัยกัน คือ มุม 110° ทั้งคู่

จากรูปที่กำหนดให้ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ พิจารณาว่า $\triangle ABO$ กับ $\triangle CDO$ คล้ายกันหรือไม่
ถ้าคล้ายกัน มีด้านใดที่สมนัยกัน



วิธีทำ ใน $\triangle ABO$ และ $\triangle CDO$

$\hat{A}BO = \hat{C}DO$ เป็นมุมแย้งที่เท่ากันระหว่าง $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

$\hat{O}AB = \hat{O}CD$ เป็นมุมแย้งที่เท่ากันระหว่าง $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$

$\hat{B}OA = \hat{D}OC$ มุมตรงข้ามมีขนาดเท่ากัน

$\triangle ABO \sim \triangle CDO$ มีมุมภายในที่มีขนาดเท่ากันสามคู่

ดังนั้น $\overline{BO}$ สมนัยกับ $\overline{DO}$
 $\overline{AO}$ สมนัยกับ $\overline{CO}$
 $\overline{AB}$ สมนัยกับ $\overline{CD}$ } เพราะเป็นด้านตรงข้ามกับมุมที่เท่ากัน
 ของรูปสามเหลี่ยมคล้าย

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

5. นักเรียนทำใบงานที่ 11 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จำนวน 5 ข้อ

6. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- มุมที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมสองรูป เรียกว่า มุมที่สมนัยกัน รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จะมีมุมที่สมนัยกันสามคู่ และการเขียนสัญลักษณ์ของรูปสามเหลี่ยมคล้าย จะเรียงลำดับมุมที่สมนัยกัน หรือเท่ากันไว้ในตำแหน่งเดียวกันเสมอ

- รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกัน ด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากัน เรียกว่า ด้านที่สมนัยกัน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

7. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

9. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

10. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างวิธีการแสดงรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับลักษณะของมุมที่สมนัยกันและด้านที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 6	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สามารถบอกได้ว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้คล้ายกันหรือไม่ เพราะเหตุใด (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 5	ใบงานที่ 11	ได้รับ 3 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับ ลักษณะของมุมที่สมนัยกัน และด้านที่สมนัยกัน ของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์ สามารถบอกได้ว่า รูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้คล้ายกัน หรือไม่ เพราะเหตุใด (P)	1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - ตัดสินความคล้ายโดยมีการให้เหตุผลที่ถูกต้อง - ตัดสินความคล้าย แต่ไม่มีการให้เหตุผล
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วน ในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 5) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขีดจำกัด)
ให้เหตุผล รับฟัง และให้เหตุผล สนับสนุน หรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ	ให้เหตุผลได้อย่างชัดเจน และมีหลักฐานทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง สนับสนุนทั้งในกรณีการสนับสนุนและโต้แย้ง รับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่นและโต้แย้งด้วยเหตุผลที่สมเหตุสมผล นำไปสู่ข้อสรุปที่มีความน่าเชื่อถือและครบถ้วน	ให้เหตุผลได้ดี มีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์สนับสนุน แต่อาจขาดความรอบคอบในบางประเด็น รับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น แต่ยังมีประเด็นที่ไม่สามารถอธิบายหรือโต้แย้งได้ชัดเจน ข้อสรุปมีความสมเหตุสมผล แต่ยังไม่ครบถ้วน	ให้เหตุผลได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาดหรือขาดข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุน ในบางประเด็น รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น แต่ไม่สามารถโต้แย้งหรือสนับสนุนได้อย่างชัดเจน ทำให้ข้อสรุปขาดความสมบูรณ์	ไม่สามารถให้เหตุผลที่ชัดเจนได้ ขาดข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ ในการสนับสนุน หรือโต้แย้ง ไม่รับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น ข้อสรุปไม่สมเหตุสมผล หรือไม่สามารถสรุปได้

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

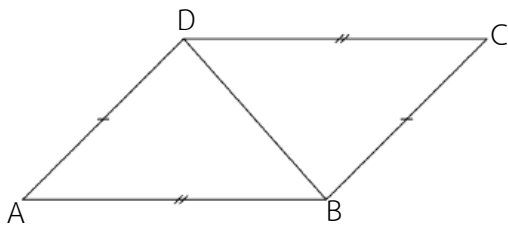
ใบงานที่ 11 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

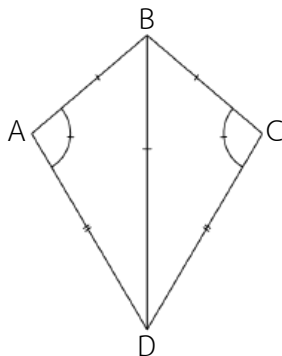
ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 5 คะแนน

พิจารณาสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ในแต่ละข้อเป็นสามเหลี่ยมที่คล้ายกันหรือไม่ พร้อมอธิบายเหตุผล
 (ข้อละ 1 คะแนน)

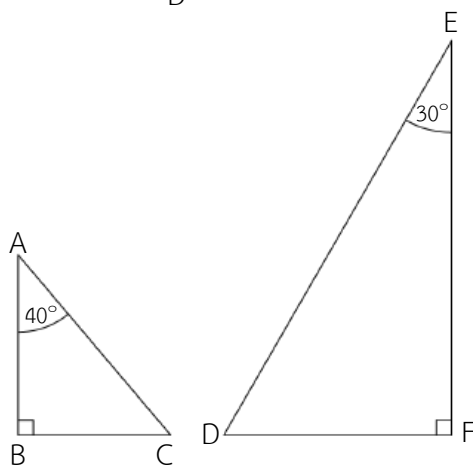
1)

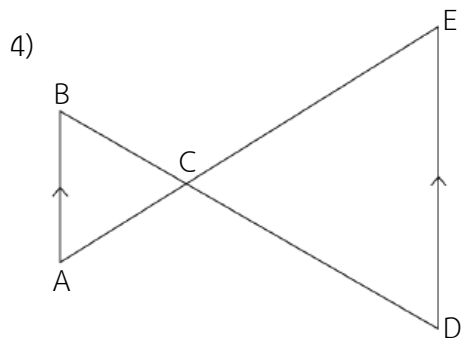


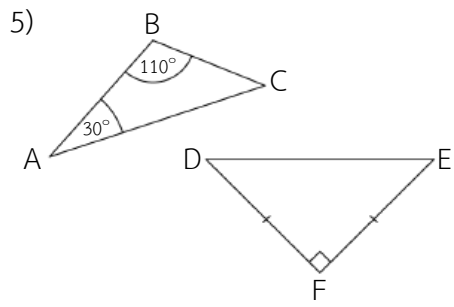
2)



3)







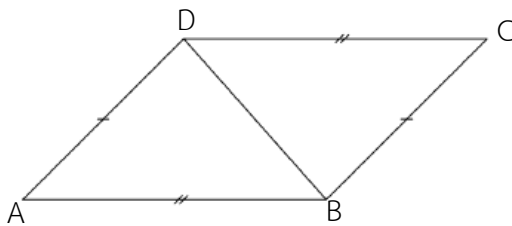
เฉลยใบงานที่ 11 เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 5 คะแนน

พิจารณาสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ในแต่ละข้อเป็นสามเหลี่ยมที่คล้ายกันหรือไม่ พร้อมอธิบายเหตุผล
 (ข้อละ 1 คะแนน)

1)



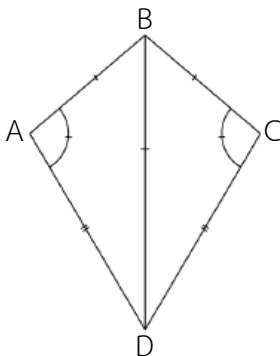
$$\triangle ADB \sim \triangle CBD$$

เพราะ $\hat{A}DB = \hat{C}DB$ (มุมของรูปสี่เหลี่ยมขนานเป็ยกคู่)

$$\hat{A}DB = \hat{C}DB \text{ (มุมแย้ง)}$$

$$\hat{D}BA = \hat{B}DC \text{ (มุมแย้ง)}$$

2)



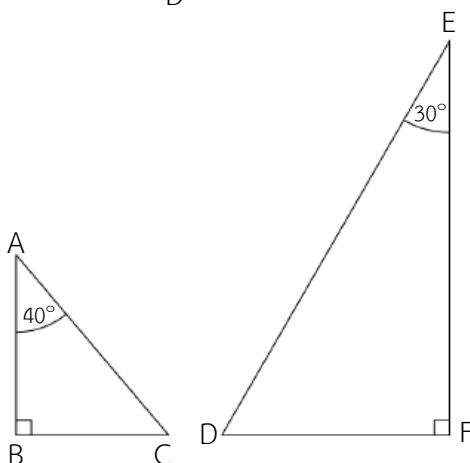
$$\triangle BAD \sim \triangle BCD$$

เพราะ $\hat{B}AD = \hat{B}CD$ (กำหนดให้)

$$\hat{A}DB = \hat{C}DB \text{ (BD แบ่งครึ่งมุม ADC)}$$

$$\hat{D}BA = \hat{D}BC \text{ (BD แบ่งครึ่งมุม CBA)}$$

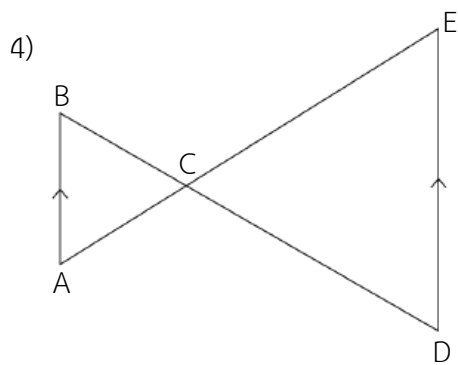
3)



$$\triangle ABC \text{ ไม่คล้ายกับ } \triangle EFD$$

เพราะ $\hat{C}AB \neq \hat{D}EF$

$$\hat{B}CA \neq \hat{F}DE$$

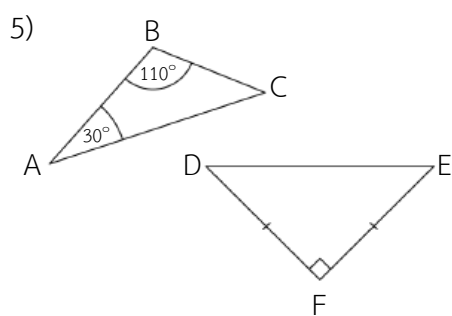


$\triangle BCA \sim \triangle DCE$

เพราะ $\hat{BCA} = \hat{DCE}$ (มุมตรงข้าม)

$\hat{CAB} = \hat{CED}$ (มุมแย้ง)

$\hat{ABC} = \hat{EDC}$ (มุมแย้ง)



$\triangle ABC$ ไม่คล้ายกับ $\triangle DFE$

เพราะไม่มีมุมที่เท่ากัน

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความคล้าย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน : 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
และปัญหาในชีวิตจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์ของด้านและมุมที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน โดยใช้อัตราส่วนของความยาวด้านที่สมนัยกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)

3. สารสำคัญ

- ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันจะเท่ากันหรืออัตราส่วนของความยาวด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากันจะเท่ากัน
- สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จะมีสมบัติ ดังนี้
 - มุมที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันสามคู่
 - ด้านที่สมนัยกันจะมีด้วยกันสามคู่
 - อัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันเท่ากัน
- สมบัติของรูปสามเหลี่ยมสามารถนำไปประยุกต์หามุมและด้านที่ไม่ทราบขนาดและความยาวโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้

4. สารการเรียนรู้

สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนสามารถนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดได้บ้าง

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ดังนี้
 - รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่มีมุมขนาดเท่ากันทั้งสามคู่จะเป็นรูปที่คล้ายกัน เรียกว่า รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
 - การเขียนสัญลักษณ์ของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันจะเรียงลำดับมุมที่เท่ากันไว้ในตำแหน่ง

เดียวกัน

- มุมที่เท่ากันของรูปสามเหลี่ยมสองรูป เรียกว่า มุมที่สมนัยกัน รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จะมีมุมที่สมนัยกันสามคู่ และการเขียนสัญลักษณ์ของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จะเรียงลำดับมุมที่สมนัยกัน หรือเท่ากันไว้ในตำแหน่งเดียวกันเสมอ

- รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกัน ด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากัน เรียกว่า ด้านที่สมนัยกัน

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- นักเรียนสามารถนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดได้บ้าง

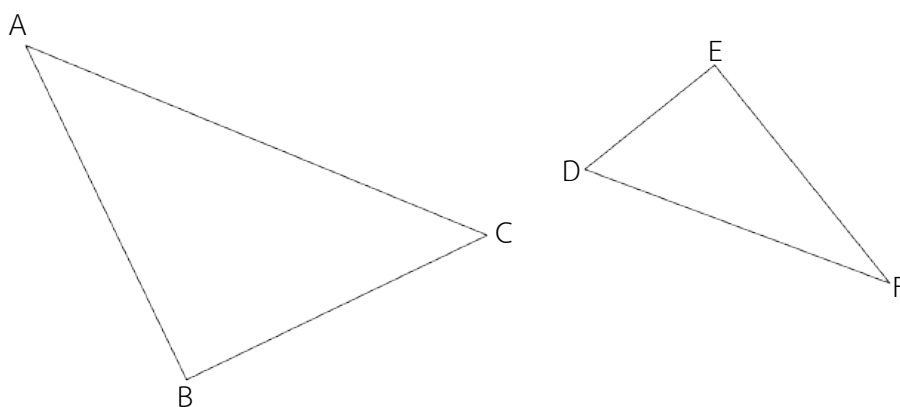
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แล้วแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมเวิร์กแรลลี่ ดังนี้

- 1) สร้างรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกัน แต่ให้สามเหลี่ยมทั้งสองรูปนั้นมีขนาดต่างกัน ครูให้คำแนะนำในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถสร้างได้ (สามเหลี่ยมคล้ายต้องมีมุมทั้งสามคู่เท่ากันคู่ต่อคู่ การสร้างรูปสามเหลี่ยม นักเรียนต้องสร้างให้มุมมีขนาดเท่ากัน ความยาวของด้านควรให้เป็นจำนวนเต็ม เพื่อง่ายแก่การตรวจสอบ)



- 2) ตั้งชื่อรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูป เช่น $\triangle ABC$, $\triangle DEF$
- 3) วัดขนาดมุมของสามเหลี่ยมทั้งสองรูป บอกมุมคู่ที่สมนัยกัน ด้านที่สมนัยกันคู่ต่อคู่
- 4) วัดความยาวของด้านทุกด้านของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูป
- 5) นักเรียนนำความยาวของด้านที่สมนัยกันมาหาอัตราส่วน
เพื่อให้นักเรียนทำได้ถูกต้อง ครูอธิบายเพิ่มเติม ดังนี้
สมมุติว่า ด้าน $\overline{AB} = 4$ สมนัยกับด้าน $\overline{EF} = 3$ นำมาหาอัตราส่วนได้ ดังนี้

$$\frac{\overline{AB}}{\overline{EF}} = \frac{4}{3} \text{ หรือ } \frac{\overline{EF}}{\overline{AB}} = \frac{3}{4}$$

ครูควรย้านักเรียนว่าในการหาอัตราส่วนนั้น นักเรียนจะนำความยาวด้านของรูปใหญ่หรือรูปเล็ก ขึ้นก่อนก็ได้ แต่ต้องเป็นในแนวเดียวกันทั้งสามคู่

6) สมาชิกในกลุ่มอภิปรายหาข้อสรุปร่วมกันว่าอัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันที่นักเรียนหาได้นั้น มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

- 7) นักเรียนนำผลงานไปติดที่ป้ายนิเทศแสดงผลงาน

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม

5. นักเรียนสลับกันไปชมผลงานของเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ที่ป้ายนิเทศแสดงผลงาน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาอภิปรายหาข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับอัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันแต่ละคู่ว่าเป็นอย่างไร ซึ่งนักเรียนควรสังเกตได้ว่า อัตราส่วนของความยาวของด้านที่สมนัยกันจะเท่ากัน

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

6. นักเรียนแต่ละคนเขียนแสดงความสัมพันธ์ของด้านและมุมที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน โดยใช้อัตราส่วนของความยาวด้านที่สมนัยกันจากรูปที่กำหนดไว้ในแถบโจทย์คนละ 5 ข้อ

7. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันจะเท่ากัน หรืออัตราส่วนของความยาวด้านที่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากันจะเท่ากัน
- สมบัติของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกันจะมีสมบัติ ดังนี้
 - มุมที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันสามคู่
 - ด้านที่สมนัยกันจะมีด้วยกันสามคู่
 - อัตราส่วนของด้านสมนัยกันเท่ากัน
- สมบัติของรูปสามเหลี่ยมสามารถนำไปประยุกต์หามุมและด้านที่ไม่ทราบขนาดและความยาว โดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

8. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง
9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

10. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

11. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แอปพลิเคชัน

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์ของด้านและมุมที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันโดยใช้อัตราส่วนของความยาวด้านที่สมนัยกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 6	แอปพลิเคชัน	ได้รับ 8 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 8	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์ของด้านและมุมที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน โดยใช้อัตราส่วนของความยาวด้านที่สมนัยกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้องและสมบูรณ์ - เขียนได้เพียงบางส่วน (ไม่ครบทั้งหมด) - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 6) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขัดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อ สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาดรายละเอียด หรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความคล้าย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7
เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน : 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
และปัญหาในชีวิตจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์ของด้านและมุมที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน โดยใช้อัตราส่วนของความยาวด้านที่สมนัยกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)

3. สารสำคัญ

- ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันจะเท่ากัน หรืออัตราส่วนของความยาวด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากันจะเท่ากัน
- สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จะมีสมบัติ ดังนี้
 - มุมที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันสามคู่
 - ด้านที่สมนัยกันจะมีด้วยกันสามคู่
 - อัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันเท่ากัน
- สมบัติของรูปสามเหลี่ยมสามารถนำไปประยุกต์หามุมและด้านที่ไม่ทราบขนาดและความยาวโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้

4. สารการเรียนรู้

สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนสามารถนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดได้บ้าง

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกันจะมีสมบัติอย่างไรบ้าง

(1) มุมที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันสามคู่

(2) ด้านที่สมนัยกันมีด้วยกันสามคู่

(3) อัตราส่วนของด้านสมนัยกันเท่ากัน)
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนสามารถนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดได้บ้าง
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

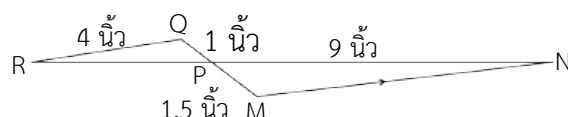
จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

ตัวอย่าง

กำหนดให้ $\triangle PQR$ คล้ายกับ $\triangle PMN$ และมีความยาวแต่ละด้าน ดังรูป
หาความยาวของ $\overline{MN}$ และ $\overline{PR}$ ดังนี้



วิธีคิด พิจารณาสีที่โจทย์กำหนดให้และเขียนความสัมพันธ์ด้านที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมคล้าย

จะได้ $\triangle PQR \sim \triangle PMN$

ดังนั้น จะได้ $\frac{PQ}{PM} = \frac{QR}{MN} = \frac{PR}{NP}$

นั่นคือ $\frac{PQ}{PM} = \frac{QR}{MN}$

แทนค่าความยาวของด้านต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดในความสัมพันธ์ที่ได้ แล้วหาความยาวของด้านที่ต้องการทราบ โดยการแก้สมการหรือการคูณไขว้

แทนค่า $PQ = 1$ นิ้ว, $PM = 1.5$ นิ้ว และ $QR = 4$ นิ้ว

$$\begin{aligned}\text{จะได้ } \frac{1}{1.5} &= \frac{4}{MN} \\ MN &= 4 \times 1.5 \\ MN &= 6 \text{ นิ้ว}\end{aligned}$$

จาก $\frac{PQ}{PM} = \frac{PR}{NP}$
แทน $PQ = 1$ นิ้ว, $PM = 1.5$ นิ้ว และ $NP = 9$ นิ้ว

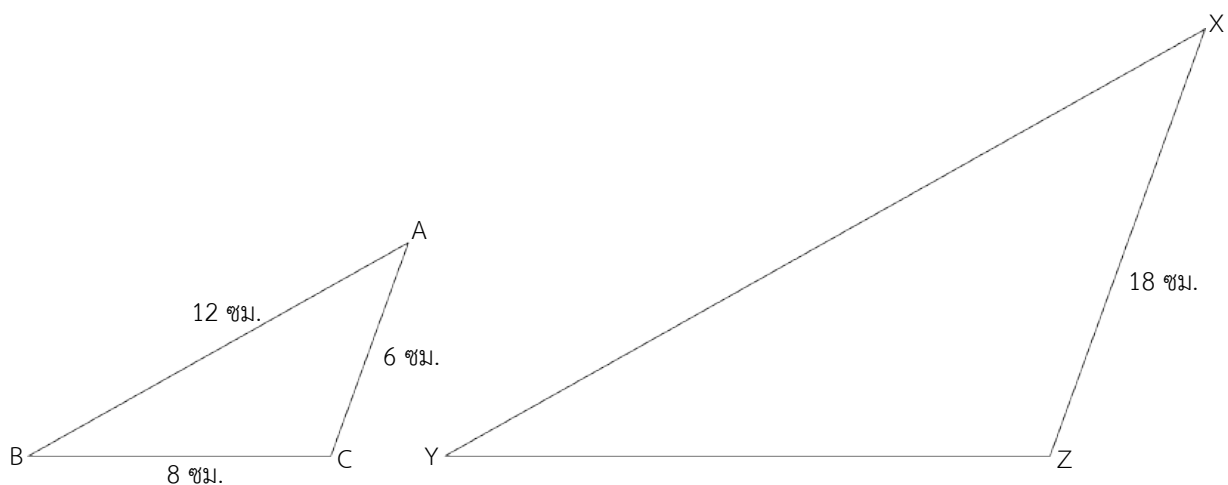
$$\begin{aligned}\text{จะได้ } \frac{1}{1.5} &= \frac{PR}{9} \\ PR &= \frac{9}{1.5} \\ \text{หรือ } PR &= 6 \text{ นิ้ว}\end{aligned}$$

สรุปคำตอบจากสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ จะได้ความยาวของ MN ยาว 6 นิ้ว และ PR ยาว 6 นิ้ว

ตัวอย่าง

กำหนด $\triangle ABC \sim \triangle XYZ$ และมีความยาวด้าน ดังรูป

หาความยาวของ $\overline{XY}$ และ $\overline{YZ}$



วิธีทำ $\triangle ABC \sim \triangle XYZ$

$$\text{ดังนั้น } \frac{AB}{XY} = \frac{BC}{YZ} = \frac{CA}{ZX}$$

$$\text{จะได้ } \frac{AB}{XY} = \frac{CA}{ZX}$$

แทนค่า $AB = 12$ เซนติเมตร $CA = 6$ เซนติเมตร และ $ZX = 18$ เซนติเมตร

$$\frac{12}{XY} = \frac{6}{18}$$

$$\frac{12 \times 18}{6} = XY$$

$$XY = 36 \text{ เซนติเมตร}$$

$$\text{จะได้ } \frac{AB}{XY} = \frac{BC}{YZ}$$

แทนค่า $AB = 12$ เซนติเมตร $XY = 36$ เซนติเมตร และ $BC = 8$ เซนติเมตร

$$\frac{12}{36} = \frac{8}{YZ}$$

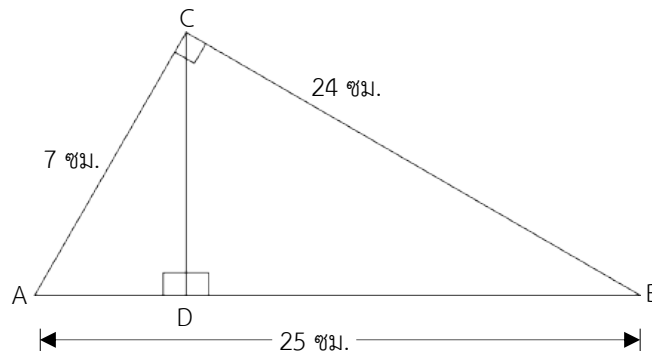
$$YZ = \frac{8 \times 36}{12}$$

$$YZ = 24 \text{ เซนติเมตร}$$

ดังนั้น $\overline{XY}$ มีความยาว 36 เซนติเมตร และ $\overline{YZ}$ มีความยาว 24 เซนติเมตร

ตัวอย่าง

กำหนด $\triangle ABC$ มี $\angle C$ เป็นมุมฉาก $\overline{CD} \perp \overline{AB}$ มี $AC = 7$ เซนติเมตร $AB = 25$ เซนติเมตร และ $BC = 24$ เซนติเมตร แสดงว่า $\triangle ABC \sim \triangle ACD$ และหาความยาว $\overline{CD}$



วิธีทำ $\triangle ABC$ และ $\triangle ACD$

$\angle C = \angle D$ ต่างเป็นมุมฉาก

$\angle A = \angle A$ เป็นมุมร่วม

$\angle B = \angle ACD$ มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180° ขนาดของมุมที่เหลือย่อมเท่ากัน

ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle ACD$ เพราะมีขนาดของมุมภายในเท่ากันสามคู่

จะได้ว่า $\frac{CD}{BC} = \frac{AC}{AB} = \frac{AD}{AC}$

โจทย์กำหนด $BC = 24$ เซนติเมตร $AC = 7$ เซนติเมตร และ $AB = 25$ เซนติเมตร

จะได้ $\frac{CD}{BC} = \frac{AC}{AB}$

แทนค่า $\frac{CD}{24} = \frac{7}{25}$

$$CD = \frac{7 \times 24}{25}$$

$$CD = \frac{168}{25} \text{ เซนติเมตร}$$

ดังนั้น $\overline{CD}$ มีความยาว 6.72 เซนติเมตร

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

5. นักเรียนแต่ละคนเขียนแสดงความสัมพันธ์ของด้านและมุมที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน โดยใช้อัตราส่วนของความยาวด้านที่สมนัยกันจากรูปที่กำหนดไว้ในแถบโจทย์คนละ 5 ข้อ

6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มสร้างโจทย์ตัวอย่างเพิ่มเติมกลุ่มละ 2 ตัวอย่าง ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแสดงวิธีหาคำตอบลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

7. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันจะเท่ากัน หรืออัตราส่วนของความยาวด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมที่เท่ากันจะเท่ากัน
- สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จะมีสมบัติ ดังนี้
 - มุมที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันสามคู่
 - ด้านที่สมนัยกันจะมีด้วยกันสามคู่
 - อัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันเท่ากัน
- สมบัติของรูปสามเหลี่ยมสามารถนำไปประยุกต์หามุมและด้านที่ไม่ทราบขนาดและความยาว โดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

8. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

10. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

11. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
- 4) แอปพลิเคชัน

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์ของด้านและมุมที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันโดยใช้อัตราส่วนของความยาวด้านที่สมนัยกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 5	แอปพลิเคชัน	ได้รับ 8 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 8	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์ของด้านและมุมที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน โดยใช้อัตราส่วนของความยาวด้านที่สมนัยกันให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้องและสมบูรณ์ - เขียนได้เพียงบางส่วน (ไม่ครบทั้งหมด) - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้องแม่นยำและตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 7) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขัดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อ สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดีและสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียดบางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาดรายละเอียด หรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความคล้าย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8
เรื่อง การนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา : 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
และปัญหาในชีวิตจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)

3. สาระสำคัญ

ความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน สามารถนำเอาสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันมาประยุกต์ใช้ในการหาระยะทางที่มีความยาวมาก ๆ หรือระยะทางที่ไข้เครื่องมือวัดได้ยาก ซึ่งสามารถนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมคล้าย มาช่วยให้คิดคำนวณได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

4. สาระการเรียนรู้

การนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนคิดว่าสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน โดยใช้คำถาม จากนั้นร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ไปใช้ ดังนี้
 - นักเรียนคิดว่าสามารถนำความรู้เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดได้บ้าง
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนคิดว่าสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างไร
 - รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกันจะมีสมบัติอย่างไรบ้าง
 - (1) มุมที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันสามคู่
 - (2) ด้านที่สมนัยกันจะมีด้วยกันสามคู่
 - (3) อัตราส่วนของด้านสมนัยกันเท่ากัน)
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง การนำสมบัติของสามเหลี่ยมคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนสนทนาเกี่ยวกับการหาความสูง หรือระยะทาง ความยาวของสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา ที่นักเรียนไม่สามารถวัดความยาวของระยะทางเหล่านั้นได้หรือวัดได้ลำบาก เช่น ความสูงของต้นไม้ ความสูงของตึก ความสูงของเสาธง ความกว้างของแม่น้ำ โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด เพื่อเชื่อมโยงการนำสมบัติของสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ ดังนี้
 - จากที่นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างมานั้น นักเรียนจะมีวิธีการหาความสูงหรือระยะทางเหล่านั้นได้อย่างไร
 - นักเรียนคิดว่าจะนำความรู้เรื่องสามเหลี่ยมที่คล้ายกันมาใช้ได้หรือไม่
 - หากเราจะนำความรู้เรื่องสามเหลี่ยมที่คล้ายกันมาใช้ จะมีวิธีการทำได้อย่างไร

5. นักเรียนรับแถบโจทย์เกี่ยวกับการหาระยะของสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความยาว และพิจารณาเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้ (A)

ชายคนหนึ่งมองเห็นเงาของต้นมะพร้าวทอดยาวไป 28 เมตร ขณะที่เสาดันหนึ่งซึ่งสูง 5 เมตร ทอดเงาไปทางเดียวกันยาว 10 เมตร อยากทราบว่าต้นมะพร้าวสูงกี่เมตร

- จากตัวอย่างนี้ต้องการทราบเกี่ยวกับสิ่งใด

(ความสูงของต้นมะพร้าว)

- ถ้านำความสัมพันธ์ที่โจทย์กำหนดมาเขียนเป็นรูปสามเหลี่ยมจะได้รูปสามเหลี่ยมลักษณะอย่างไร

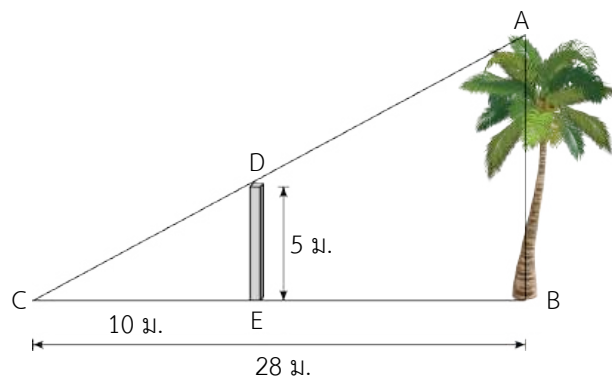
(เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 2 รูป รูปหนึ่งเล็ก อีกรูปหนึ่งมีขนาดใหญ่กว่า)

- นักเรียนคิดว่าสามารถใช้ความสัมพันธ์จากความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันหาความสูงของต้นมะพร้าวได้หรือไม่

(ได้)

6. นักเรียนร่วมกันหาความสูงของต้นมะพร้าวจากแถบโจทย์ในข้อ 5. โดยมีวิธีการลำดับขั้นตอนในการหาสิ่งที่ต้องการนี้อย่างไร

พิจารณาสิ่งที่ทราบจากที่โจทย์กำหนดให้ สร้างรูปจำลองแสดงความสัมพันธ์และกำหนดจุดต่าง ๆ ดังภาพ



จากรูป กำหนดให้ AB แทนความสูงของต้นมะพร้าว

DE แทน ความสูงของเสา เท่ากับ 5 เมตร

EC แทน ความยาวของเงาของเสา เท่ากับ 10 เมตร

BC แทน ความยาวของเงาของต้นมะพร้าว เท่ากับ 28 เมตร

พิจารณาความสัมพันธ์ของมุมที่เท่ากันจากรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน จะได้

$\hat{CBA} = \hat{CED}$ (เป็นมุมฉาก 90° เนื่องจากต้นมะพร้าวและเสาตั้งฉากกับพื้นดิน)

$\hat{ACB} = \hat{DCE}$ (เป็นมุมร่วม)

$\hat{CAB} = \hat{CDE}$ (เป็นมุมที่เหลือย่อมเท่ากัน เนื่องจากมุมภายในรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180°)

ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle DEC$

ใช้อัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการหาความสูงของต้นมะพร้าว

$$\text{จะได้ } \frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EC} = \frac{CA}{CD}$$

$$\text{จาก } \frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EC}$$

แทนค่าของจำนวนตามที่โจทย์กำหนด

แทนค่า $DE = 5$ เมตร, $BC = 28$ เมตร และ $EC = 10$ เมตร

$$\text{จะได้ } \frac{AB}{5} = \frac{28}{10}$$

$$AB = \frac{28 \times 5}{10}$$

$$AB = 14 \text{ เมตร}$$

นั่นคือ ต้นมะพร้าวสูง 14 เมตร

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

7. นักเรียนทำใบงานที่ 12 เรื่อง การนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา

8. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

ความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมคล้าย สามารถนำเอาสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันมาประยุกต์ใช้ในการหาระยะทางที่มีความยาวมาก ๆ หรือระยะทางที่ใช้เครื่องมือวัดได้ยาก ซึ่งสามารถนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมคล้าย มาช่วยให้คิดคำนวณได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

9. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

11. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

12. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนรู้ในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แอปพลิเคชัน

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 8	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	ใบงานที่ 12	ได้รับ 3 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหามathematics ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญห โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 5-6	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 2 ข้อ - แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง - แสดงวิธีทำ แต่ได้คำตอบที่ผิด - ไม่แสดงวิธีทำ
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	2 1 0	- พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาตลอดการจัดกิจกรรม - พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาแต่ไม่สม่ำเสมอ - ไม่พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 8) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขีดจำกัด)
1. การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหาของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็นของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้ แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิดในบางประเด็นของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญหรือไม่สำคัญได้
2. การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่อาจจะเหมาะสมในบางส่วน แต่ยังมีวิธีการที่ไม่ตรงกับปัญหาหรือใช้วิธีที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับโจทย์
3. การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง และต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาด และแสดงวิธีการอย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหาผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการที่สมเหตุผลได้
4. การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ตรวจสอบคำตอบ แต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบเพียงบางส่วน และพลาดการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบ หรือตรวจสอบโดยขาดความรอบคอบ

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

[illegible]

2) นทียืนอยู่ระหว่างเสาไฟฟ้าและเสาธง โดยเขายืนมองเสาไฟฟ้าเป็นมุมเงย 42 องศา และยืนห่างจากเสาไฟฟ้า 15 เมตร และมองเสาธงเป็นมุมเงย 48 องศา และยืนห่างจากเสาธง 10 เมตร ถ้าเสาไฟฟ้าสูง 14 เมตร และระดับสายตาของคนที่สูง 1.8 เมตร ความสูงของเสาธงเป็นกี่เมตร

[illegible]

[illegible]

ดังนั้น $\triangle BDE \sim \triangle FGC$

แสดงว่า $\frac{BD}{FG} = \frac{DE}{GC}$

แทนค่า $FG = 1.6$ เมตร, $DE = 24$ เมตร และ $GC = 2$ เมตร

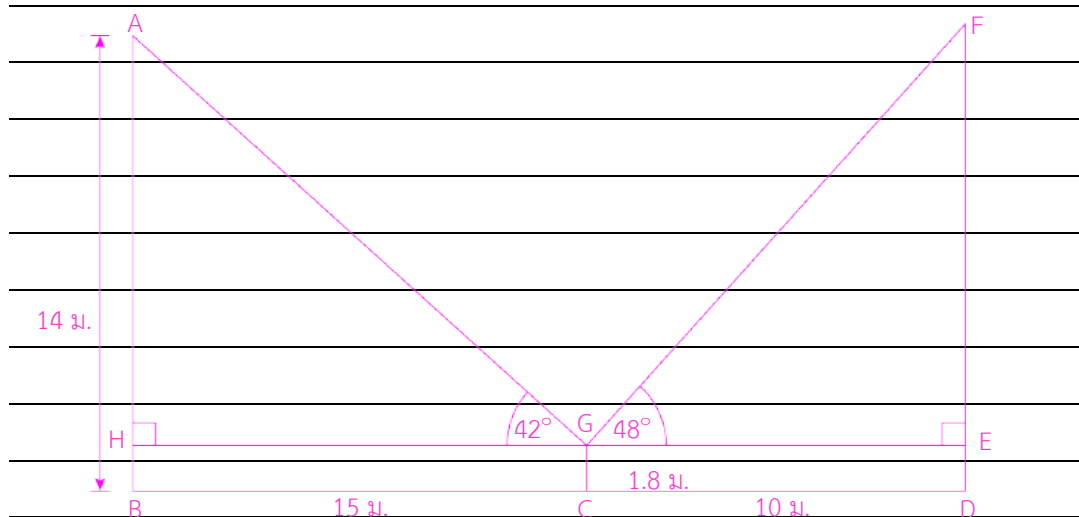
จะได้ $\frac{BD}{1.6} = \frac{24}{2}$

$BD = 19.2$ เมตร

ดังนั้น ดึงหลังนี้สูงกว่าเสาไฟฟ้า 19.2 เมตร

- 2) นทียืนอยู่ระหว่างเสาไฟฟ้าและเสาธง โดยเขายืนมองเสาไฟฟ้าเป็นมุมเงย 42 องศา และยืนห่างจากเสาไฟฟ้า 15 เมตร และมองเสาธงเป็นมุมเงย 48 องศา และยืนห่างจากเสาธง 10 เมตร ถ้าเสาไฟฟ้าสูง 14 เมตร และระดับสายตาของนทีสูง 1.8 เมตร ความสูงของเสาธงเป็นกี่เมตร

วิธีทำ



ให้ AB แทน ความสูงของเสาไฟฟ้า

FD แทน ความสูงของเสาธง

GC แทน ความสูงจากระดับสายตาของนที

HG แทน ระยะห่างของเสาไฟฟ้ากับนที

GE แทน ระยะห่างของเสาธงกับนที

พิจารณา $\triangle AHG$

$$\begin{aligned}\text{จะได้ } \angle GAH &= 180^\circ - 90^\circ - 42^\circ \\ &= 48^\circ\end{aligned}$$

พิจารณา $\triangle GEF$

$$\begin{aligned}\text{จะได้ } \angle EFG &= 180^\circ - 90^\circ - 48^\circ \\ &= 42^\circ\end{aligned}$$

จะเห็นว่า $\triangle AHG$ และ $\triangle GEF$ มีมุมเท่ากันสามคู่

ดังนั้น $\triangle AHG \sim \triangle GEF$

$$\begin{aligned}\text{จะได้ } \frac{AH}{GE} &= \frac{HG}{EF} \\ \frac{12.2}{10} &= \frac{15}{EF} \\ EF &\approx 12.3\end{aligned}$$

ดังนั้น เสาธงสูงประมาณ $12.3 + 1.8 = 14.1$ เมตร

[illegible]

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความคล้าย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9
เรื่อง การนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา : 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
และปัญหาในชีวิตจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)

3. สาระสำคัญ

ความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน สามารถนำเอาสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันมาประยุกต์ใช้ในการหาระยะทางที่มีความยาวมาก ๆ หรือระยะทางที่ไข้เครื่องมือวัดได้ยาก ซึ่งสามารถนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ช่วยให้เกิดคำนวณได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

4. สาระการเรียนรู้

การนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนคิดว่าสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

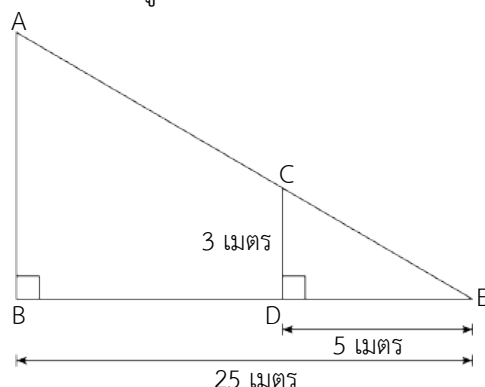
ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนคิดว่าสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างไร
2. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่อง การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

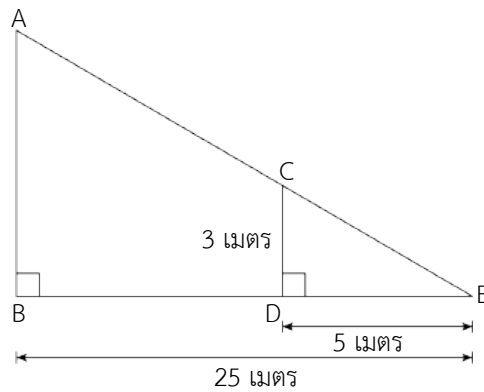
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ร่วมกันพิจารณาแถบโจทย์เกี่ยวกับการหาระยะของสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความยาว โดยนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้ (A)

ก้องมองเห็นเงาของเสาไฟฟ้าทอดยาวไป 25 เมตร และมีเสาดันเล็ก ๆ ทอดเงาไปทางเดียวกันยาว 5 เมตร หาความสูงของเสาไฟฟ้า ดังรูป



- จากตัวอย่างต้องการทราบเกี่ยวกับสิ่งใด
(ความสูงของเสาไฟฟ้า)
- ถ้านำความสัมพันธ์ที่โจทย์กำหนดมาเขียนเป็นรูปสามเหลี่ยมจะได้รูปสามเหลี่ยมลักษณะอย่างไร
(เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 2 รูป รูปหนึ่งมีขนาดเล็ก อีกรูปหนึ่งมีขนาดใหญ่กว่า)
- นักเรียนคิดว่านักเรียนสามารถใช้ความสัมพันธ์จากความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันหาความสูงของเสาไฟฟ้าได้หรือไม่
(ได้)

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันหาความสูงของเสาไฟฟ้าจากแถบโจทย์ในข้อ 3.



วิธีทำ ให้ AB แทน ความสูงของเสาไฟฟ้า

CD แทน ความสูงของเสาต้นเล็ก 3 เมตร

DE แทน ความยาวของเงาของเสาต้นเล็ก 5 เมตร

BE แทน ความยาวของเงาของเสาไฟฟ้า 25 เมตร

$\triangle ABE$ และ $\triangle CDE$

$\hat{A}BE = \hat{C}DE$ มีขนาดของมุมเท่ากับ 90° เพราะตั้งฉากกับพื้น

$\hat{A}EB = \hat{C}ED$ เป็นมุมร่วม

$180^\circ - \hat{A}BE - \hat{A}EB = 180^\circ - \hat{C}DE - \hat{C}ED$ มุมที่เหลือของรูปสามเหลี่ยมเท่ากัน

ดังนั้น $\triangle ABE \sim \triangle CDE$ มีมุมเท่ากันทุกมุม มุมต่อมุม

แสดงว่า $\frac{AB}{CD} = \frac{BE}{DE} = \frac{EA}{EC}$

แทนค่า $\frac{AB}{CD} = \frac{BE}{DE}$

$$\frac{AB}{3} = \frac{25}{5}$$

$$AB = \frac{25 \times 3}{5}$$

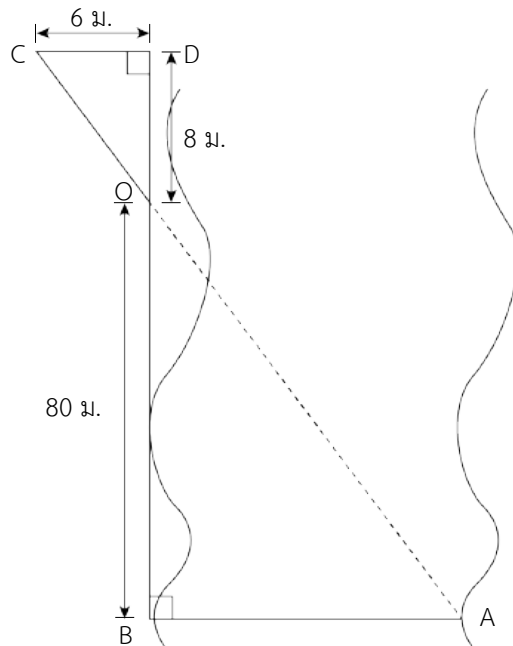
$$AB = 15 \text{ เมตร}$$

ดังนั้น เสาไฟฟ้าสูง 15 เมตร

5. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา ดังนี้

- 1) การหาความกว้างของแม่น้ำ โดยใช้รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ดังรูป
 มี $\triangle ABO$ และ $\triangle CDO$ เป็นมุมฉาก
 มีระยะ $\overline{CD} = 6$ เมตร $\overline{BO} = 80$ เมตร และ $\overline{DO} = 8$ เมตร ที่จุด C มองและเล็งมาตามแนว CA ผ่านจุด O โดยที่ $\overline{CD} \parallel \overline{BA}$ หาความกว้างของแม่น้ำ

วิธีทำ



ให้ AB แทน ความกว้างของแม่น้ำ

$\triangle BOA$ และ $\triangle DOC$

$\angle ABO = \angle CDO$ ต่างเท่ากับมุมฉาก

$\angle BOA = \angle DOC$ มุมตรงข้ามกันเท่ากัน

$180^\circ - \angle ABO - \angle BOA = 180^\circ - \angle CDO - \angle DOC$ ขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม

รวมกันได้ 180° มุมที่เหลือจะเท่ากัน

นั่นคือ $\angle BAO = \angle DCO$

ดังนั้น $\triangle BOA \sim \triangle DOC$ มีมุมเท่ากันทุกมุม มุมต่อมุม

แสดงว่า $\frac{AB}{CD} = \frac{BO}{DO}$

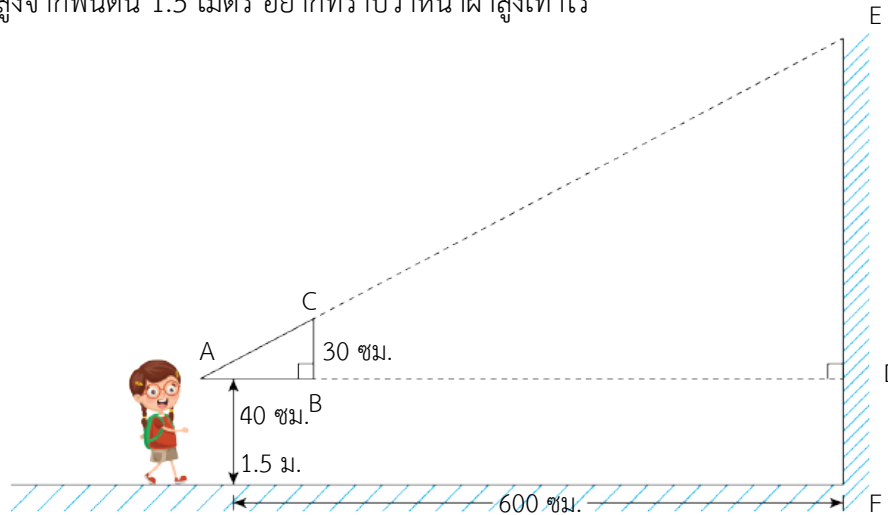
แทนค่า $\frac{AB}{6} = \frac{80}{8}$

$$AB = 10 \times 6$$

$$AB = 60 \text{ เมตร}$$

ดังนั้น ความกว้างของแม่น้ำเท่ากับ 60 เมตร

2) สุดใจต้องการหาความสูงของหน้าผาแห่งหนึ่ง จึงนำไม้รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่มีด้านประกอบมุมฉาก $AB = 40$ เซนติเมตร และ $BC = 30$ เซนติเมตร โดยให้ด้าน AB ขนานกับพื้นดิน และนำรูปสามเหลี่ยม ABC มาเล็งมองไปที่ยอดหน้าผา ณ จุดที่ห่างจากหน้าผา 600 เมตร ถ้าระดับสายตาของสุดใจอยู่สูงจากพื้นดิน 1.5 เมตร อยากทราบว่าหน้าผาสูงเท่าไร



วิธีทำ พิจารณา $\triangle ABC$ และ $\triangle ADE$

$$\hat{CAB} = \hat{EAD} \text{ มุมร่วม}$$

$$\hat{ABC} = \hat{ADE} \text{ เป็นมุมฉาก}$$

$$\hat{BCA} = \hat{DEA} \text{ มุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180 องศา}$$

ขนาดมุมที่เหลือย่อมเท่ากัน

ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle ADE$ มีมุมเท่ากันทุกมุม มุมต่อมุม

$$\text{แสดงว่า } \frac{DE}{BC} = \frac{AD}{AB}$$

$$\text{แทนค่า } \frac{DE}{30} = \frac{600}{40}$$

$$DE = \frac{600 \times 30}{40}$$

$$DE = 450 \text{ เมตร}$$

ความสูงของหน้าผา $450 + 1.5$ เมตร

ดังนั้น ความสูงของหน้าผา 451.5 เมตร

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

6. นักเรียนแต่ละคนทำการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องความคล้ายที่ครูเตรียมไว้ในแถบโจทย์ จำนวน 2 ข้อ
7. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

ความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน สามารถนำเอาสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน มาประยุกต์ใช้ในการหาระยะทางที่มีความยาวมาก ๆ หรือระยะทางที่ใช้เครื่องมือวัดได้ยาก ซึ่งสามารถนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน มาช่วยให้คิดคำนวณได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

8. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงาน ที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

10. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้าย ไปใช้ในการแก้ปัญหา ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

11. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไป ได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) แอปพลิเคชัน
- 4) ตัวอย่างเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 6	แอปพลิเคชัน	ได้รับ 3 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 4-5	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 2 ข้อ - แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง - แสดงวิธีทำ แต่ได้คำตอบที่ผิด - ไม่แสดงวิธีทำ
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	2 1 0	- พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาตลอดการจัดกิจกรรม - พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาแต่ไม่สม่ำเสมอ - ไม่พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 9) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขีดจำกัด)
1. การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหา ของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็น ของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้ แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิด ในบางประเด็น ของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะ ข้อมูลสำคัญ หรือไม่สำคัญได้
2. การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบาย เหตุผลในการเลือก วิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่ สามารถอธิบายเหตุผล ในการเลือกวิธีนั้น ได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหา ที่อาจจะเหมาะสม ในบางส่วน แต่ยังมี การเลือกวิธีที่ไม่ตรงกับ ปัญหาหรือใช้วิธี ที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหา ที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ สอดคล้องกับโจทย์
3. การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง และต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาด และแสดงวิธีการ อย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้อง ในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบ กับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหา บางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาด หลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหา ผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการ ที่สมเหตุผลได้
4. การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถ ระบุและแก้ไข ข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีเหตุผล	ตรวจสอบคำตอบ แต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบ เพียงบางส่วน และพลาดการตรวจสอบ ข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบ หรือตรวจสอบ โดยขาดความรอบคอบ

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความคล้าย
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10
เรื่อง การนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา : 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
และปัญหาในชีวิตจริง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหา และมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)

3. สาระสำคัญ

ความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน สามารถนำเอาสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันมาประยุกต์ใช้ในการหาระยะทางที่มีความยาวมาก ๆ หรือระยะทางที่ไข้เครื่องมือวัดได้ยาก ซึ่งสามารถนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน มาช่วยให้หาคำนวณได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

4. สาระการเรียนรู้

การนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนคิดว่าสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

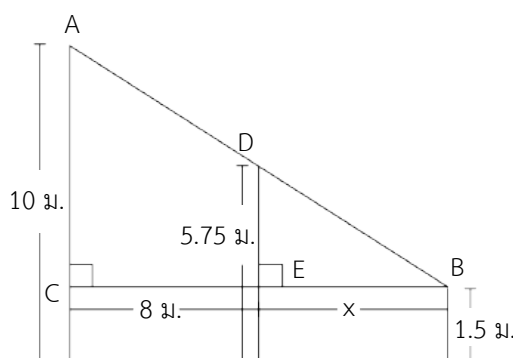
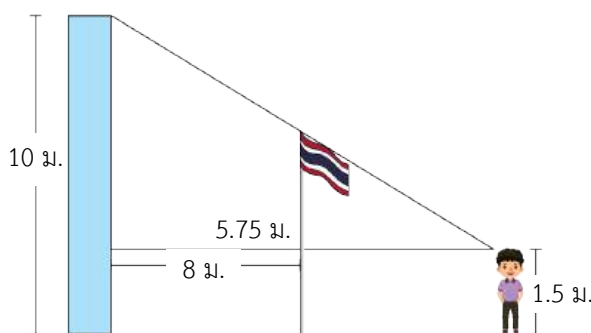
ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน โดยนักเรียนร่วมกันสรุป ดังนี้
สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันจะมีสมบัติ ดังนี้
 - 1) มุมที่สมนัยกันมีขนาดเท่ากันสามคู่
 - 2) ด้านที่สมนัยกันมีด้วยกันสามคู่
 - 3) อัตราส่วนของด้านที่สมนัยกันเท่ากัน
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนคิดว่าสามารถนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างไร
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ไปใช้จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนพิจารณาตัวอย่างการนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา ดังนี้

ตึกแห่งหนึ่งสูง 10 เมตร มีเสาธงตั้งห่างตึก 8 เมตร ชายผู้หนึ่งยืนมองยอดตึก พบว่ายอดเสาธงและยอดตึกอยู่ในแนวเดียวกันกับสายตาพอดี ถ้าเขาสูง 1.5 เมตร และเสาธงสูง 5.75 เมตร อยากทราบว่า เขายืนห่างจากเสาธงกี่เมตร



จากรูป $\hat{A}BC = \hat{D}BE$ มุมร่วม

$\hat{A}CB = \hat{D}EB$ มุมฉาก

$\hat{C}AB = \hat{E}DB$ มุมภายในสองคู่มีขนาดเท่ากัน มุมที่เหลือย่อมเท่ากัน

ดังนั้น $\triangle ABC \sim \triangle DBE$ มีมุมเท่ากันทุกมุม มุมต่อมุม

$$\begin{aligned}\text{จะได้} \quad \frac{AC}{DE} &= \frac{CB}{EB} \\ \frac{8.5}{4.25} &= \frac{8+x}{x} \\ 8.5x &= 34 + 4.25x \\ 8.5x - 4.25x &= 34 \\ 4.25x &= 34 \\ x &= \frac{34}{4.25} \\ x &= 8 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

นั่นคือ เขายืนห่างจากเสาธง 8 เมตร

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

5. นักเรียนแต่ละคนทำการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องความคล้ายที่ครูเตรียมไว้ในแถบโจทย์ จำนวน 2 ข้อ

6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มรับอุปกรณ์ เพื่อใช้ในการวัดความสูงหรือความยาวของสิ่งที่นักเรียนต้องการวัด เช่น เสาธง อาคาร ต้นไม้ เสาไฟฟ้า โดยใช้ความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน มาประยุกต์ใช้ในการหาความสูง ซึ่งอุปกรณ์ที่มีให้ คือ กระดาษแข็ง ตลับเมตร เชือก ไม้ครึ่งวงกลม และแต่ละกลุ่มเลือกสิ่งที่ต้องการวัด จากนั้นวาดภาพจำลองและคำนวณหาความสูง นำมาอภิปรายสรุปร่วมกันเป็นขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรมลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

7. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

ความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน สามารถนำเอาสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน มาประยุกต์ใช้ในการหาระยะทางที่มีความยาวมาก ๆ หรือระยะทางที่ใช้เครื่องมือวัดได้ยาก ซึ่งสามารถนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน มาช่วยให้หาคำนวณได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

8. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

10. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหา ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

11. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1
ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างการนำความรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมคล้าย ไปใช้ในการแก้ปัญหา
- 4) แอปพลิเคชัน
- 5) กระดาษแข็ง
- 6) ตลับเมตร
- 7) เชือก
- 8) ไม้ครีวงกลม

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 7	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (P)	พิจารณาจาก การทำกิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 5	แถบโจทย์	ได้รับ 3 คะแนน ขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 4	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 2 ข้อ - แสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ถูกต้อง - แสดงวิธีทำ แต่ได้คำตอบที่ผิด - ไม่แสดงวิธีทำ
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำความเข้าใจปัญหาและเพียรพยายามที่จะแก้ปัญหา โดยตีความและอธิบายความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในปัญหาและมองหาจุดเริ่มต้นในการแก้ปัญหา (A)	2 1 0	- พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาตลอดการจัดกิจกรรม - พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหาแต่ไม่สม่ำเสมอ - ไม่พยายามตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจปัญหา

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 10) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค.2.2 ม.3/1 เข้าใจและใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ขีดจำกัด)
1. การทำความเข้าใจปัญหา	เข้าใจปัญหาได้อย่างสมบูรณ์ แยกแยะข้อมูลสำคัญและไม่สำคัญได้อย่างชัดเจน ไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหาของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้ดี แยกแยะข้อมูลสำคัญได้ส่วนใหญ่ แต่ยังมีข้อสงสัยในบางประเด็นของปัญหา	เข้าใจปัญหาได้บางส่วน ระบุข้อมูลสำคัญได้ แต่ไม่ครบถ้วน มีความเข้าใจผิดในบางประเด็นของปัญหา	ไม่เข้าใจปัญหา ไม่สามารถแยกแยะข้อมูลสำคัญหรือไม่สำคัญได้
2. การเลือกวิธีการแก้ปัญหา	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด และสามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีนั้นได้อย่างละเอียด	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่อาจจะเหมาะสมในบางส่วน แต่ยังมีวิธีการที่ไม่ตรงกับปัญหาหรือใช้วิธีที่ซับซ้อนเกินไป	เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมาะสมหรือไม่สอดคล้องกับโจทย์
3. การใช้วิธีการที่เหมาะสมและสมเหตุผล	ใช้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง และต่อเนื่องทุกขั้นตอน ไม่มีข้อผิดพลาด และแสดงวิธีการอย่างเป็นระบบ	ใช้วิธีการแก้ปัญหาถูกต้องในเกือบทุกขั้นตอน แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่กระทบกับคำตอบสุดท้าย	ใช้วิธีการแก้ปัญหาบางขั้นตอนถูกต้อง แต่ยังมีข้อผิดพลาดหลายจุด	ใช้วิธีการแก้ปัญหาผิดพลาดหลายขั้นตอน ไม่สามารถใช้วิธีการที่สมเหตุผลได้
4. การตรวจสอบคำตอบ	ตรวจสอบคำตอบอย่างรอบคอบ สามารถระบุและแก้ไขข้อผิดพลาด (ถ้ามี) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	ตรวจสอบคำตอบแต่ไม่ละเอียดเพียงพอ มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยที่ไม่ได้แก้ไข	ตรวจสอบคำตอบเพียงบางส่วน และพลาดการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่สำคัญ	ไม่ตรวจสอบคำตอบหรือตรวจสอบโดยขาดความรอบคอบ

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตามสภาพจริงในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐานตามแนวทาง Backward Design

โดยใช้กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 สถิติ

รหัส-ชื่อรายวิชา ค 23101

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลาเรียน 8 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร โรงเรียน สตรีศึกษา

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายหลักของการเรียนรู้

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล
จากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง
โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2. ความรู้ฝังแน่น ความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding)

นักเรียนเข้าใจว่า

1) แผนภาพกล่อง เป็นการใช้แผนภูมิแสดงสาระที่สำคัญของข้อมูล คือ ค่ากลาง ค่าการกระจาย
สัดส่วนข้อมูลที่มากหรือน้อยกว่าค่ากลาง รวมทั้งข้อมูลที่อยู่ห่างจากกลุ่มมาก ๆ (outlier) โดยใช้ค่า 5 ค่า
ของข้อมูล คือ

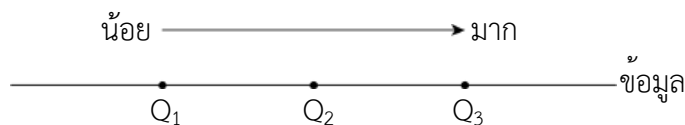
- (1) ค่าสูงสุด (H)
- (2) ค่าต่ำสุด (L)
- (3) ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1)
- (4) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน
- (5) ค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3)

การนำแผนภาพกล่องมาใช้เป็นวิธีการนำเสนอข้อมูลที่นิยมใช้ เนื่องจากมีการแสดงค่าสถิติที่เหมาะสมสำหรับการนำไปสรุปผลและแปลผลเพื่อวิเคราะห์ต่อไป โดยแผนภาพกล่องจะนำค่าที่แท้จริงของข้อมูลมาสร้างและแสดงให้เห็นค่าแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ค่าวัดการกระจาย รูปแบบการกระจายของข้อมูล และค่าผิดปกติของข้อมูล โดยสามารถสร้างแผนภาพกล่องได้ ดังนี้

- (1) เขียนเส้นจำนวนที่มีการแบ่งสเกลที่เท่ากันของข้อมูลที่ครอบคลุมทั้ง 5 ค่าของข้อมูล
- (2) สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปกล่องบนเส้นจำนวนที่ระบุค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1)
ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน ค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3)
- (3) ลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ไปถึงค่าน้อยสุด และลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) ไปถึงค่ามากที่สุด

2) การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล จะทำให้เราทราบได้ว่าข้อมูล ณ ตำแหน่งที่กล่าวถึงนั้นอยู่ตรงส่วนใดของข้อมูล มีข้อมูลที่น้อยกว่าหรือมากกว่าข้อมูลตำแหน่งที่กล่าวถึงอยู่เท่าใด ซึ่งการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลนั้น

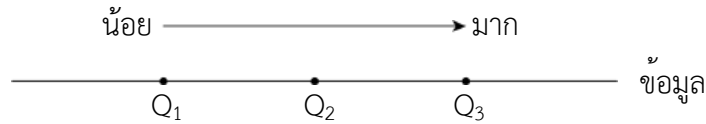
ควอไทล์ (Quartile) เป็นการวัดตำแหน่งที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดที่เรียงจากน้อยไปหามากออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนข้อมูล $\frac{N}{4}$ จำนวน เมื่อ N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด ใช้สัญลักษณ์ Q



ขั้นตอนการหาค่าของ Q_r

- (1) เรียงข้อมูลทั้งหมดจากน้อยไปหามาก
- (2) หาดำแหน่งที่ต้องการตามสูตรการหาดำแหน่งของข้อมูล ดังนี้
ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4} (N + 1)$ เมื่อ $r = 1, 2, 3$
- (3) เมื่อทราบตำแหน่งแล้วจึงหาค่าของที่ต้องการ โดยเทียบกับตำแหน่งจริงในข้อมูล

3) ควอไทล์ (Quartile) เป็นการวัดตำแหน่งที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดที่เรียงจากน้อยไปหามากออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนข้อมูล $\frac{N}{4}$ จำนวน เมื่อ N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด ใช้สัญลักษณ์ Q



Q_1 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่านี้อยู่ $\frac{1}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

Q_2 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่านี้อยู่ $\frac{2}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

Q_3 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่านี้อยู่ $\frac{3}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4}(N + 1)$

เมื่อ Q_r แทนตำแหน่งของข้อมูลควอไทล์ที่ r ซึ่ง $r = 1, 2, 3$

N แทนจำนวนของข้อมูลทั้งหมด

4) แผนภาพกล่อง (box plot) เป็นแผนภาพที่ใช้สรุปลักษณะของข้อมูล โดยใช้ค่าที่คำนวณได้ในข้อมูล เช่น ควอไทล์ มาสร้างแผนภาพ ดังนั้น แผนภาพกล่องจะแสดงลักษณะที่สำคัญของข้อมูลชุดนั้น ๆ เช่น ค่ากลาง ค่ากระจาย ลักษณะการแจกแจงข้อมูล และค่าผิดปกติของข้อมูล

ลักษณะของแผนภาพกล่องประกอบด้วย ค่าควอไทล์ (Q_1 , Q_2 และ Q_3) เป็นกล่องที่มีค่า Q_1 และ Q_3 เป็นค่าต่ำและค่าสูงของกล่องที่วางตามแนวนอนหรือแนวตั้ง ส่วนประกอบของแผนภาพกล่องประกอบด้วย

(1) ส่วนของกล่อง ประกอบด้วย ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) และค่าพิสัยควอไทล์ (interquartile หรือ IQR) หาได้จาก $Q_3 - Q_1$ ซึ่งก็คือความกว้างของตัวกล่อง

(2) เส้นหนวดแมว (whisker) โดยเส้นนี้จะมีความยาวเท่ากับ 1.5 เท่าของ IQR เรียกว่า ขอบรั้วชั้นใน (inner fence)

(3) ข้อมูลที่ผิดปกติ (outlier) ข้อมูลที่ตกอยู่นอกขอบ IQR เรียกว่า ข้อมูลนอกกลุ่ม

5) การแปลความหมายข้อมูล (interpreting data) เป็นการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ที่ได้ และเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์นั้นกับคำถามที่สร้างไว้ในตอนต้น โดยคำถามที่ใช้ในทางสถิติที่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน มี 4 แบบ ดังนี้

- (1) คำถามที่ประเมินสมรรถนะในเชิงการทำงานตามขั้นตอน
- (2) คำถามที่ประเมินความเข้าใจเชิงมโนทัศน์
- (3) คำถามที่ประเมินความคิดเชิงสถิติ
- (4) คำถามที่ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ

การแปลความหมายของผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับคำถามที่ตั้งไว้ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใด แล้วใช้สถิติใดในการวิเคราะห์ข้อมูล

3. สารการเรียนรู้

- 1) แนวคิดเรื่องแผนภาพกล่อง
- 2) การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล ควอไทล์ เดซิล์ และเปอร์เซ็นต์ไทล์
- 3) ควอไทล์
- 4) แผนภาพกล่อง
- 5) การแปลความหมายของผลลัพธ์

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

- 1) แผนภาพกล่องคืออะไร ใช้ประโยชน์อย่างไร
- 2) การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล มีประโยชน์ในการนำเสนอข้อมูลอย่างไร
- 3) ควอไทล์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดได้บ้าง
- 4) นักเรียนคิดว่าแผนภาพกล่องมีประโยชน์ในชีวิตประจำวันของเราหรือไม่
- 5) นักเรียนสามารถนำการแปลความหมายของผลลัพธ์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของเราได้อย่างไร

ขั้นที่ 2 กำหนดหลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้

7. ภาระงาน : ชิ้นงาน/การแสดงผลของผู้เรียน

- ประเมินจากการทำแบบฝึกหัดในห้องเรียน

8. การประเมินการเรียนรู้

ตัวชี้วัดปลายทาง

การประเมินการเรียนรู้ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ใช้การประเมินแบบเป็นทางการโดยมุ่งเน้นแสวงหาข้อมูลเพื่อตัดสินการเรียนรู้ของนักเรียนจากร่องรอยหลักฐานแสดงการเรียนรู้ และตัดสินด้วยเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างชัดเจน ดังนี้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง การสร้างแผนภาพกล่องแบบง่าย การหาค่าควอไทล์ การสร้างแผนภาพกล่อง การแปลความหมายผลลัพธ์ ผ่านการสังเกตการตอบคำถาม การปฏิบัติทางคณิตศาสตร์ (Doing Mathematics) การทำกิจกรรม และการทำแบบฝึกหัด (K)
2. ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากพฤติกรรมบ่งชี้ที่สังเกตได้จากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้และการฝึกปฏิบัติรายบุคคล (P)
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์จากพฤติกรรมบ่งชี้ที่สังเกตได้จากการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ (A)

9. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1) ความสามารถในการสื่อสาร

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุฒยถยทอศความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถยทอศความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้อย่างคล่องแคล่วชัดเจน	พุดถยทอศความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถยทอศความรู้ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถยทอศความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้

2) ความสามารถในการคิด

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวันได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวันไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) ใฝ่เรียนรู้

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

10. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

11. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อ สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดี และสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียด บางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาดรายละเอียด หรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ขั้นที่ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้

12. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

12.1 แนวคิดเรื่องแผนภาพกล่อง (เวลาจัดการเรียนรู้ 1 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับแผนภาพกล่อง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตลักษณะของแผนภาพกล่อง จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนศึกษาสังเกตลักษณะของแผนภาพกล่องจากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู จากนั้นนักเรียนร่วมกันสนทนากับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครู เพื่อสรุปความรู้ร่วมกัน ในประเด็นสำคัญ คือ แผนภาพกล่อง เป็นการใช้แผนภูมิแสดงสาระที่สำคัญของข้อมูล คือ ค่ากลาง ค่าการกระจาย สัดส่วนข้อมูลที่มากหรือน้อยกว่าค่ากลาง รวมทั้งข้อมูลที่อยู่ห่างจากกลุ่มมาก ๆ (outlier) โดยใช้ค่า 5 ค่า ของข้อมูล คือ

- (1) ค่าสูงสุด (H)
- (2) ค่าต่ำสุด (L)
- (3) ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1)
- (4) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน
- (5) ค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3)

การนำแผนภาพกล่องมาใช้เป็นวิธีการนำเสนอข้อมูลที่นิยมใช้ เนื่องจากมีการแสดงค่าสถิติที่เหมาะสมสำหรับการนำไปสรุปผลและแปลผลเพื่อวิเคราะห์ต่อไป โดยแผนภาพกล่องจะนำค่าที่แท้จริงของข้อมูลมาสร้างและแสดงให้เห็นค่าแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ค่าวัดการกระจาย รูปแบบการกระจายของข้อมูล และค่าผิดปกติของข้อมูล โดยสามารถสร้างแผนภาพกล่องได้ ดังนี้

- (1) เขียนเส้นจำนวนที่มีการแบ่งสเกลที่เท่ากันของข้อมูลที่ครอบคลุมทั้ง 5 ค่าของข้อมูล
- (2) สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปกล่องบนเส้นจำนวนที่ระบุค่า ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน ค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3)
- (3) ลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ไปถึงค่าน้อยสุด และลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) ไปถึงค่ามากที่สุด

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเขียนแผนภาพกล่องจากค่าสถิติที่ครูกำหนดในแถบโจทย์ ผ่านการทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับแผนภาพกล่องให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรม ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

12.2 ควอไทล์ (เวลาจัดการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

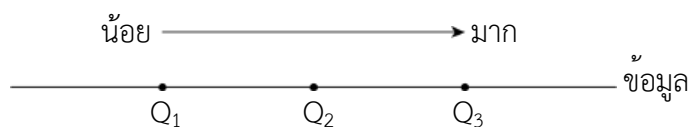
1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับควอไทล์ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษารวบรวมข้อมูล และสังเกตวิธีการหาค่าควอไทล์ จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกตการร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนศึกษาสังเกตการหาค่าควอไทล์ จากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู จากนั้นนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครู เพื่อสรุปความรู้ร่วมกันในประเด็นสำคัญ คือ

(1) การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล จะทำให้เราทราบได้ว่าข้อมูล ณ ตำแหน่งที่กล่าวถึงนั้น อยู่ตรงส่วนใดของข้อมูล มีข้อมูลที่น้อยกว่าหรือมากกว่าข้อมูลตำแหน่งที่กล่าวถึงอยู่เท่าใด

(2) ควอไทล์ (Quartile) เป็นการวัดตำแหน่งที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดที่เรียงจากน้อยไปหามาก ออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนข้อมูล $\frac{N}{4}$ จำนวน เมื่อ N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด ใช้สัญลักษณ์ Q



ขั้นตอนการหาค่าของ Q_r

- เรียงข้อมูลทั้งหมดจากน้อยไปหามาก
- หาดำแหน่งที่ต้องการตามสูตรการหาดำแหน่งของข้อมูล ดังนี้
ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4}(N + 1)$ เมื่อ $r = 1, 2, 3$
- เมื่อทราบตำแหน่งแล้วจึงหาค่าของที่ต้องการ โดยเทียบกับตำแหน่งจริงในข้อมูล

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการหาค่าควอไทล์ ผ่านการทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุป เกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับควอไทล์ให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรม ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

12.3 แผนภาพกล่อง (เวลาจัดการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับแผนภาพกล่อง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตส่วนประกอบและวิธีการสร้างแผนภาพกล่อง จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนศึกษาสังเกตส่วนประกอบและวิธีการสร้างแผนภาพกล่อง จากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู จากนั้นนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครู เพื่อสรุปความรู้ร่วมกันในประเด็นสำคัญ คือ

(1) แผนภาพกล่อง (box plot) เป็นแผนภาพที่ใช้สรุปลักษณะของข้อมูล โดยใช้ค่าที่คำนวณได้ในข้อมูล เช่น ควอไทล์ มาสร้างแผนภาพ ดังนั้น แผนภาพกล่องจะแสดงลักษณะที่สำคัญของข้อมูลชุดนั้น ๆ เช่น ค่ากลาง ค่ากระจาย ลักษณะการแจกแจงข้อมูล และค่าผิดปกติของข้อมูล

(2) ลักษณะของแผนภาพกล่องประกอบด้วย ค่าควอไทล์ (Q_1 , Q_2 และ Q_3) เป็นกล่องที่มีค่า Q_1 และ Q_3 เป็นค่าต่ำและค่าสูงของกล่องที่วางตามแนวนอนหรือแนวตั้ง ส่วนประกอบของแผนภาพกล่องประกอบด้วย

- ส่วนของกล่อง ประกอบด้วย ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) และค่าพิสัยควอไทล์ (interquartile หรือ IQR) หาได้จาก $Q_3 - Q_1$ ซึ่งก็คือความกว้างของตัวกล่อง

- เส้นหนวดแมว (whisker) โดยเส้นนี้จะมีความยาวเท่ากับ 1.5 เท่าของ IQR เรียกว่าขอบรั้วชั้นใน (inner fence)

- ข้อมูลที่ผิดปกติ (outlier) ข้อมูลที่ตกอยู่นอกขอบ IQR เรียกว่า ข้อมูลนอกกลุ่ม

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการสร้างแผนภาพกล่องเพื่อนำเสนอข้อมูลที่ครูกำหนดในแถบโจทย์ การทำใบงาน และการทำแบบฝึกหัดเป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุป เกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการสร้างแผนภาพกล่องให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

12.4 การอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่อง (เวลาจัดการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง)

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความสนใจเกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่อง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสังเกตวิธีการอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่อง จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

2) นักเรียนศึกษาสังเกตวิธีการอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่อง จากการสาธิตและยกตัวอย่างของครู จากนั้นนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้จากการสาธิตของครู เพื่อสรุปความรู้ร่วมกันในประเด็นสำคัญ คือ การแปลความหมายข้อมูล (interpreting data) เป็นการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ที่ได้และเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์นั้นกับคำถามที่สร้างไว้ในตอนต้น โดยคำถามที่ใช้ในทางสถิติที่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน มี 4 แบบ ดังนี้

- (1) คำถามที่ประเมินสมรรถนะในเชิงการทำงานตามขั้นตอน
- (2) คำถามที่ประเมินความเข้าใจเชิงมโนทัศน์
- (3) คำถามที่ประเมินความคิดเชิงสถิติ
- (4) คำถามที่ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ

การแปลความหมายของผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับคำถามที่ตั้งไว้ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใดแล้วใช้สถิติใดในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

3) นักเรียนฝึกฝนและลงมือปฏิบัติในการนำความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการอ่านและการแปลความหมายจากแผนภาพกล่องที่ครูกำหนด การทำแบบฝึกหัด และการสำรวจข้อมูลทางสถิติแล้วนำมาจัดทำเป็นแผนภาพกล่องพร้อมแปลความหมายผลลัพธ์เพื่อตอบคำถามทางสถิติที่ตั้งไว้เป็นต้น จากนั้นสรุปความรู้หลังการปฏิบัติร่วมกันอีกครั้งหนึ่ง

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4) นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและแสดงความคิดเห็นเพื่อสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนที่นำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5) นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่องให้เข้าใจยิ่งขึ้น และทำการประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรม ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

13. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างการหาตำแหน่งและการหาค่าของข้อมูลที่ยังไม่แจกแจงความถี่
- 4) ตัวอย่างการหาค่าควอไทล์
- 5) ตัวอย่างการสร้างแผนภาพกล่อง
- 6) โปรแกรม GeoGebra
- 7) ตัวอย่างข้อมูล
- 8) ตัวอย่างการสร้างแผนภาพกล่อง

14. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 25 คะแนน

ตอนที่ 1 นักเรียนระบายคำตอบที่ถูกต้องลงในวงกลมตัวเลือกให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง)
(ข้อละ 1 คะแนน)

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถาม ข้อ 1.-2.

คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจำนวน 10 คน ดังนี้
12 10 15 16 18 20 14 12 10 11

1. มัธยฐานของคะแนนสอบตรงกับข้อใด

- ① 11
- ② 12
- ③ 13
- ④ 14

2. $Q_1 + Q_2$ ตรงกับข้อใด

- ① 10.75
- ② 23
- ③ 23.75
- ④ 27

3. มัธยฐานของข้อมูล 2, 4, 2, 6, 2, 7, 8, 8, 7, 9 ตรงกับข้อใด

- ① 7
- ② 6.5
- ③ 6
- ④ 5.5

4. กำหนดข้อมูล 2, 4, 6, 8, 5, 3, 2, 1, 4, 6, 7 ค่าของ Q_2 ตรงกับข้อใด

- ① 2
- ② 3
- ③ 4
- ④ 5

5. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อกล่าวถูกต้อง

- ① ค่าควอไทล์ที่ 2 จะมีค่าเท่ากับมัธยฐาน
- ② ค่าควอไทล์ที่ 1 มีค่าน้อยกว่าค่าเดซิส์ที่ 1
- ③ ค่า IQR หาได้จาก $Q_3 + Q_1$
- ④ ค่า Q_1 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่า Q_3 อยู่ $\frac{3}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถาม ข้อ 6.-9.

แผนภาพต้น-ใบ แสดงข้อมูลคะแนนสอบวิชาภาษาไทยและวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ดังนี้

ใบ (ภาษาไทย)						ต้น	ใบ (ภาษาอังกฤษ)					
3 2 1						3	0 2					
9 4 3 3						4	3 4 6 8					
9	6	4	3	3	0	5	4	4	5	6	7	
	7	4	3	2	2	6	0	3	4	6	8	8
	9	8	6	6	2	7	2	2	4	6	8	9
		8	6	5	4	8	2	3	6	9		
			3	2	0	9	1	3	8			

6. ค่ามัธยฐานของวิชาภาษาไทยมากกว่าหรือน้อยกว่าค่ามัธยฐานของวิชาภาษาอังกฤษ

และมากกว่าหรือน้อยกว่าอยู่เท่าใด

- ① น้อยกว่า และน้อยกว่าอยู่ 5
- ② น้อยกว่า และน้อยกว่าอยู่ 4.5
- ③ มากกว่า และมากกว่าอยู่ 5
- ④ มากกว่า และมากกว่าอยู่ 4.5

7. ค่าของ Q_3 วิชาภาษาไทยต่างจากค่าของ Q_3 วิชาภาษาอังกฤษอยู่เท่าใด

- ① 0.25
- ② 0.5
- ③ 0.75
- ④ 1

8. ค่าของ Q_1 ของวิชาภาษาไทยเป็นเท่าใด

- ① 49.75
- ② 50
- ③ 51
- ④ 53

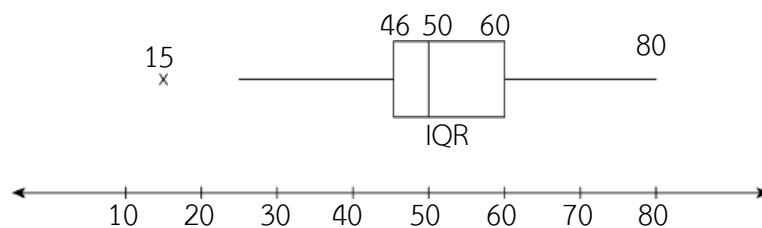
9. ค่าของ Q_2 ของวิชาภาษาอังกฤษเป็นเท่าใด

- ① 62
- ② 65
- ③ 67
- ④ 69

10. กำหนด $Q_1 = 20$, $Q_2 = 24$ และ $Q_3 = 32$ แล้วค่า IQR ตรงกับข้อใด

- ① 20
- ② 12
- ③ 8
- ④ 4

จากแผนภาพกล่องต่อไปนี้ใช้ตอบคำถาม ข้อ 11.-13.



11. ค่า IQR เท่ากับข้อใด

- ① 4
- ② 10
- ③ 12
- ④ 14

12. ข้อมูลนอกกลุ่มตรงกับข้อใด

① 80

② 70

③ 25

④ 15

13. ค่า $Q_3 + Q_1$ ตรงกับข้อใด

① 96

② 106

③ 110

④ 114

14. ข้อมูลชุดหนึ่งที่เรียงจากน้อยไปมาก ดังนี้ 3, 4, 5, a, 8, 10 ถ้าค่ามัธยฐานคือ 6 แล้ว a จะมีค่าเท่าใด

① 5.5

② 6

③ 6.5

④ 7

15. ข้อมูลชุดหนึ่งมี 4 จำนวน ดังนี้ 2, 3, A, 6 ถ้ามัธยฐานเท่ากับ A แล้วค่าของ Q_2 ตรงกับข้อใด

① 3

② 3.5

③ 4

④ 4.5

ตอนที่ 2 แสดงวิธีทำ (ข้อละ 5 คะแนน)

1) กำหนดข้อมูล ดังนี้ 20, 24, 30, 42, 56, 59, 78

(1) ห้ามมิชยฐาน

(2) หาค่า Q_1

(3) หาค่า Q_3

2) กำหนดข้อมูล ดังนี้ 2, 6, 6, 8, 10, 12, 14, 14, 15, 16, 17 สร้างแผนภาพกล่อง

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 25 คะแนน

ตอนที่ 1 นักเรียนระบายคำตอบที่ถูกต้องลงในวงกลมตัวเลือกให้เต็มวง (ห้ามระบายนอกวง)
(ข้อละ 1 คะแนน)

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถาม ข้อ 1.-2.

คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจำนวน 10 คน ดังนี้
12 10 15 16 18 20 14 12 10 11

1. มัธยฐานของคะแนนสอบตรงกับข้อใด

- ① 11
- ② 12
- ③ 13
- ④ 14

2. $Q_1 + Q_2$ ตรงกับข้อใด

- ① 10.75
- ② 23
- ③ 23.75
- ④ 27

3. มัธยฐานของข้อมูล 2, 4, 2, 6, 2, 7, 8, 8, 7, 9 ตรงกับข้อใด

- ① 7
- ② 6.5
- ③ 6
- ④ 5.5

4. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ① ค่าควอไทล์ที่ 2 จะมีค่าเท่ากับมัธยฐาน
- ② ค่าควอไทล์ที่ 1 มีค่าน้อยกว่าค่าเดซิล์ที่ 1
- ③ ค่า IQR หาได้จาก $Q_3 + Q_1$
- ④ ค่า Q_1 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่า Q_3 อยู่ $\frac{3}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

5. กำหนดข้อมูล 2, 4, 6, 8, 5, 3, 2, 1, 4, 6, 7 ค่าของ Q_2 ตรงกับข้อใด

- ① 2
- ② 3
- ③ 4
- ④ 5

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถาม ข้อ 6.-9.

แผนภาพต้น-ใบ แสดงข้อมูลคะแนนสอบวิชาภาษาไทยและวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ดังนี้

ใบ (ภาษาไทย)						ต้น	ใบ (ภาษาอังกฤษ)					
3 2 1						3	0 2					
9 4 3 3						4	3 4 6 8					
9	6	4	3	3	0	5	4	4	5	6	7	
	7	4	3	2	2	6	0	3	4	6	8	8
	9	8	6	6	2	7	2	2	4	6	8	9
		8	6	5	4	8	2	3	6	9		
			3	2	0	9	1	3	8			

6. ค่ามัธยฐานของวิชาภาษาไทยมากกว่าหรือน้อยกว่าค่ามัธยฐานของวิชาภาษาอังกฤษ

และมากกว่าหรือน้อยกว่าอยู่เท่าใด

- ① น้อยกว่า และน้อยกว่าอยู่ 5
- ② น้อยกว่า และน้อยกว่าอยู่ 4.5
- ③ มากกว่า และมากกว่าอยู่ 5
- ④ มากกว่า และมากกว่าอยู่ 4.5

7. ค่าของ Q_1 ของวิชาภาษาไทยเป็นเท่าใด

- ① 49.75
- ② 50
- ③ 51
- ④ 53

8. ค่าของ Q_3 วิชาภาษาไทยต่างจากค่าของ Q_3 วิชาภาษาอังกฤษอยู่เท่าใด

- ① 0.25
- ② 0.5
- ③ 0.75
- ④ 1

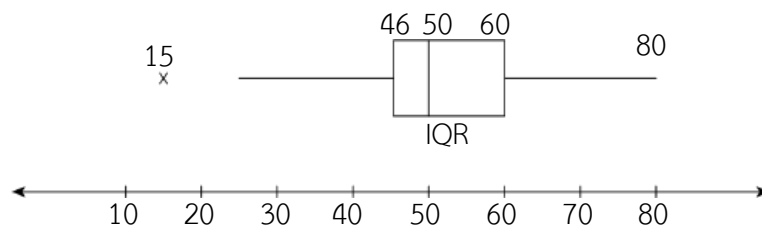
9. ค่าของ Q_2 ของวิชาภาษาอังกฤษเป็นเท่าใด

- ① 62
- ② 65
- ③ 67
- ④ 69

10. กำหนด $Q_1 = 20$, $Q_2 = 24$ และ $Q_3 = 32$ แล้วค่า IQR ตรงกับข้อใด

- ① 20
- ② 12
- ③ 8
- ④ 4

จากแผนภาพกล่องต่อไปนี้ใช้ตอบคำถาม ข้อ 11.-13.



11. ค่า IQR เท่ากับข้อใด

- ① 4
- ② 10
- ③ 12
- ④ 14

12. ค่า $Q_3 + Q_1$ ตรงกับข้อใด

- ① 96
- ② 106
- ③ 110
- ④ 114

13. ข้อมูลนอกกลุ่มตรงกับข้อใด

① 80

② 70

③ 25

④ 15

14. ข้อมูลชุดหนึ่งที่เรียงจากน้อยไปมาก ดังนี้ 3, 4, 5, a, 8, 10 ถ้าค่ามัธยฐานคือ 6 แล้ว a จะมีค่าเท่าใด

① 5.5

② 6

③ 6.5

④ 7

15. ข้อมูลชุดหนึ่งมี 4 จำนวน ดังนี้ 2, 3, A, 6 ถ้ามัธยฐานเท่ากับ A แล้วค่าของ Q_2 ตรงกับข้อใด

① 3

② 3.5

③ 4

④ 4.5

ตอนที่ 2 แสดงวิธีทำ (ข้อละ 5 คะแนน)

1) กำหนดข้อมูล ดังนี้ 20, 24, 30, 42, 56, 59, 78

(1) ห้ามมิชยฐาน

(2) หาค่า Q_1

(3) หาค่า Q_3

2) กำหนดข้อมูล ดังนี้ 2, 6, 6, 8, 10, 12, 14, 14, 15, 16, 17 สร้างแผนภาพกล่อง

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

ตอนที่ 1

1. (3)	2. (3)	3. (2)	4. (3)	5. (1)
6. (2)	7. (2)	8. (1)	9. (3)	10. (2)
11. (4)	12. (4)	13. (2)	14. (4)	15. (1)

ตอนที่ 2

1)

(1) วิธีทำ ตำแหน่งมัธยฐาน $= \frac{7+1}{2} = 4$

มัธยฐาน $= 42$

(2) วิธีทำ ตำแหน่งของ $Q_1 = \frac{1}{4}(7+1)$
 $= 2$

จะได้ว่า $Q_1 = 24$

(3) วิธีทำ ตำแหน่งของ $Q_3 = \frac{3}{4}(7+1)$
 $= 6$

จะได้ว่า $Q_3 = 59$

2) วิธีทำ ค่าต่ำสุด คือ 2 ค่าสูงสุด คือ 17

หาค่า Q_1

ตำแหน่งของ $Q_1 = \frac{1}{4}(11+1)$
 $= 3$

จะได้ว่า $Q_1 = 6$

หาค่า Q_2 (หรือมัธยฐาน)

ตำแหน่งของ $Q_2 = \frac{2}{4}(11+1)$
 $= 6$

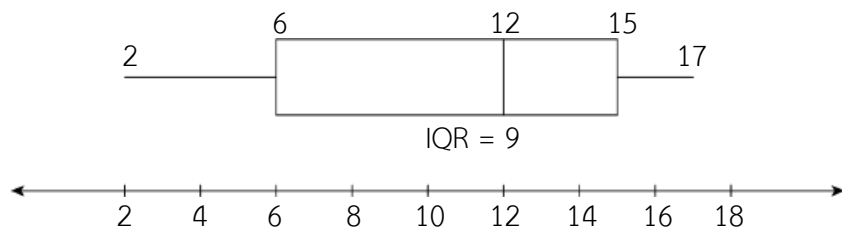
จะได้ว่า $Q_2 = 12$

หาค่า Q_3

ตำแหน่งของ $Q_3 = \frac{3}{4}(11+1)$
 $= 9$

จะได้ว่า $Q_3 = 15$

เขียนเป็นแผนภาพกล่องได้ ดังนี้



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

ตอนที่ 1

1. (3)	2. (3)	3. (2)	4. (1)	5. (3)
6. (2)	7. (1)	8. (2)	9. (3)	10. (2)
11. (4)	12. (2)	13. (4)	14. (4)	15. (1)

ตอนที่ 2

1)

(1) วิธีทำ ตำแหน่งมัธยฐาน $= \frac{7+1}{2} = 4$

มัธยฐาน = 42

(2) วิธีทำ ตำแหน่งของ $Q_1 = \frac{1}{4}(7+1)$
 $= 2$

จะได้ว่า $Q_1 = 24$

(3) วิธีทำ ตำแหน่งของ $Q_3 = \frac{3}{4}(7+1)$
 $= 6$

จะได้ว่า $Q_3 = 59$

2) วิธีทำ ค่าต่ำสุด คือ 2 ค่าสูงสุด คือ 17

หาค่า Q_1

ตำแหน่งของ $Q_1 = \frac{1}{4}(11+1)$
 $= 3$

จะได้ว่า $Q_1 = 6$

หาค่า Q_2 (หรือมัธยฐาน)

ตำแหน่งของ $Q_2 = \frac{2}{4}(11+1)$
 $= 6$

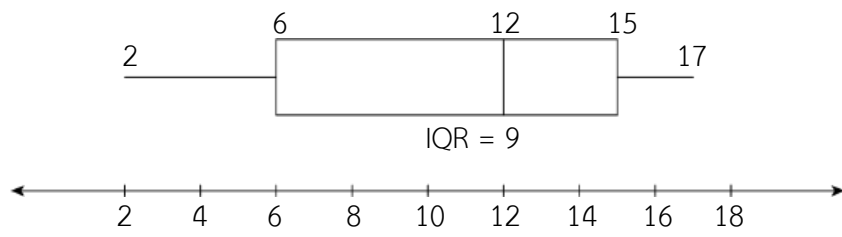
จะได้ว่า $Q_2 = 12$

หาค่า Q_3

ตำแหน่งของ $Q_3 = \frac{3}{4}(11+1)$
 $= 9$

จะได้ว่า $Q_3 = 15$

เขียนเป็นแผนภาพกล่องได้ ดังนี้



แบบบันทึกสรุปผลการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

ชื่อ-นามสกุล _____ เลขที่ _____ ชั้น _____
 วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

คำชี้แจง นักเรียนบันทึกสรุปผลการเรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้นี้



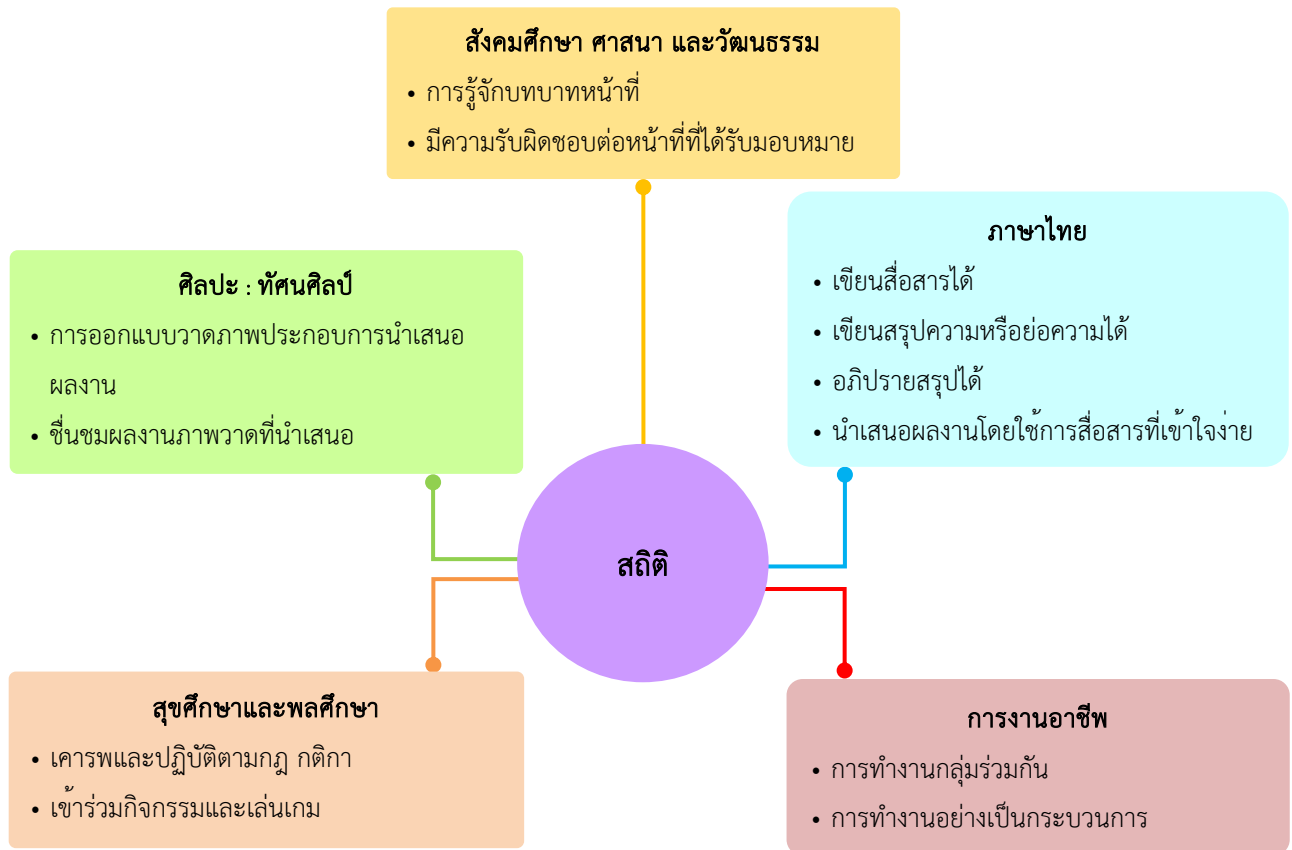
หมายเหตุ ครูสำเนาแบบบันทึกนี้เพื่อให้นักเรียนบันทึกทุกหน่วยการเรียนรู้

1. ครูสามารถนำแบบบันทึกนี้ไปใช้เป็นหลักฐานและข้อมูลเพื่อปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ครูสามารถนำแบบบันทึกนี้ไปใช้ประกอบการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อเป็นผลงานประกอบการเลื่อนวิทยฐานะได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สถิติ

เวลาเรียน 8 ชั่วโมง

แผนผังการเรียนรู้แบบบูรณาการ



ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดปลายทาง

เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพกล่อง และแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม (ค 3.1 ม.3/1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สถิติ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง แนวคิดเรื่องแผนภาพกล่อง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล
จากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง
โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายแนวคิดของแผนภาพกล่องได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแผนภาพกล่องเพื่อนำเสนอข้อมูลได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สารสำคัญ

แผนภาพกล่อง เป็นการใช้แผนภูมิแสดงสาระที่สำคัญของข้อมูล คือ ค่ากลาง ค่าการกระจายสัดส่วน ข้อมูลที่มากกว่าหรือน้อยกว่าค่ากลาง รวมทั้งข้อมูลที่อยู่ห่างจากกลุ่มมาก ๆ (outlier) โดยใช้ค่า 5 ค่าของข้อมูล คือ

- 1) ค่าสูงสุด (H)
- 2) ค่าต่ำสุด (L)
- 3) ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1)
- 4) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน
- 5) ค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3)

การนำแผนภาพกล่องมาใช้เป็นวิธีการนำเสนอข้อมูลที่นิยมใช้ เนื่องจากมีการแสดงค่าสถิติที่เหมาะสมสำหรับการนำไปสรุปผลและแปลผลเพื่อวิเคราะห์ต่อไป โดยแผนภาพกล่องจะนำค่าที่แท้จริงของข้อมูลมาสร้างและแสดงให้เห็นค่าแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ค่าวัดการกระจาย รูปแบบการกระจายของข้อมูล และค่าผิดปกติของข้อมูล โดยสามารถสร้างแผนภาพกล่องได้ ดังนี้

- 1) เขียนเส้นจำนวนที่มีการแบ่งสเกลที่เท่ากันของข้อมูลที่ครอบคลุมทั้ง 5 ค่าของข้อมูล
- 2) สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปกล่องบนเส้นจำนวนที่ระบุค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน ค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3)
- 3) ลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ไปถึงค่าน้อยสุด และลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) ไปถึงค่ามากที่สุด

4. สารการเรียนรู้

แนวคิดเรื่องแผนภาพกล่อง

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

แผนภาพกล่องคืออะไร ใช้ประโยชน์อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

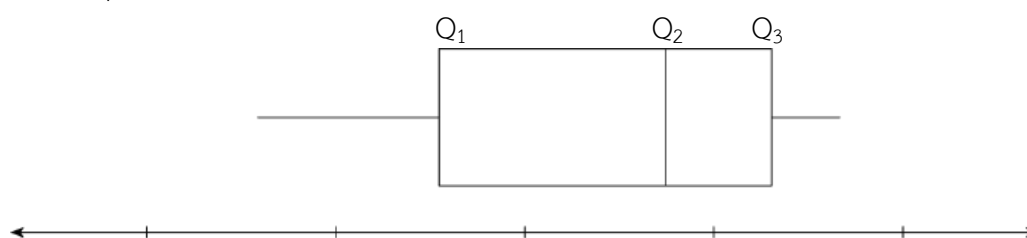
กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนเรื่อง สถิติ ที่ได้เรียนมาแล้วในเรื่อง การนำเสนอข้อมูล จากแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม และค่ากลางของข้อมูล
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - แผนภาพกล่องคืออะไร ใช้ประโยชน์อย่างไร
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแผนภาพกล่อง จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน นักเรียนร่วมกันพิจารณาการสร้างแผนภาพกล่อง ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างอย่างง่าย ดังนี้
โดยสามารถสร้างแผนภาพกล่องได้ ดังนี้
- 1) เขียนเส้นจำนวนที่มีการแบ่งสเกลที่เท่ากันของข้อมูลที่ครอบคลุมทั้ง 5 ค่าของข้อมูล
- 2) สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปกล่องบนเส้นจำนวนที่ระบุค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน ค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3)
- 3) ลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ไปถึงค่าน้อยสุดและลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) ไปถึงค่ามากที่สุด



- จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
- จากการสร้างแผนภาพกล่องนั้น ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการสร้างแผนภาพกล่อง มีข้อมูลอะไรบ้าง
- (ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน ค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3))

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

5. นักเรียนค้นคว้าเกี่ยวกับแผนภาพกล่อง โดยค้นคว้าและสรุปตามหัวข้อ ดังนี้

- 1) แผนภาพกล่องคืออะไร
- 2) การนำแผนภาพกล่องมาใช้ประโยชน์อย่างไร
- 3) แผนภาพกล่องเหมาะสำหรับการนำเสนอข้อมูลที่มีลักษณะใด
- 4) ข้อดี-ข้อเสียของการใช้แผนภาพกล่องในการนำเสนอข้อมูล

6. นักเรียนแต่ละคนเขียนแผนภาพกล่องจากค่าสถิติที่ครูกำหนดในแถบโจทย์ จำนวน 5 ข้อ

7. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

แผนภาพกล่อง เป็นการใช้แผนภูมิแสดงสาระที่สำคัญของข้อมูล คือ ค่ากลาง ค่าการกระจาย สัดส่วนข้อมูลที่มากหรือน้อยกว่าค่ากลาง รวมทั้งข้อมูลที่อยู่ห่างจากกลุ่มมาก ๆ (outlier) โดยใช้ค่า 5 ค่าของข้อมูล คือ

- 1) ค่าสูงสุด (H)
- 2) ค่าต่ำสุด (L)
- 3) ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1)
- 4) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน
- 5) ค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3)

การนำแผนภาพกล่องมาใช้เป็นวิธีการนำเสนอข้อมูลที่นิยมใช้ เนื่องจากมีการแสดงค่าสถิติมากเหมาะสำหรับการนำไปสรุปผลและแปลผลเพื่อวิเคราะห์ต่อไป โดยแผนภาพกล่องจะนำค่าที่แท้จริงของข้อมูลมาสร้างและแสดงให้เห็นค่าแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ค่าวัดการกระจาย รูปแบบการกระจายของข้อมูล และค่าผิดปกติของข้อมูล โดยสามารถสร้างแผนภาพกล่องได้ ดังนี้

- 1) เขียนเส้นจำนวนที่มีการแบ่งสเกลที่เท่ากันของข้อมูลที่ครอบคลุมทั้ง 5 ค่าของข้อมูล
- 2) สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปกล่องบนเส้นจำนวนที่ระบุค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1)

ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน ค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3)

3) ลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ไปถึงค่าน้อยสุด และลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) ไปถึงค่ามากที่สุด

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

8. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและเสนอแนะแนวคิดเพิ่มเติม

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

9. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

10. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการทำความเข้าใจในแผนภาพกล่องให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

11. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายแนวคิดของแผนภาพกล่องได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแผนภาพกล่องเพื่อนำเสนอข้อมูลได้ (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 6	แถบโจทย์	ได้รับ 8 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 8	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายแนวคิดของแผนภาพกล่องได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแผนภาพกล่องเพื่อนำเสนอข้อมูลได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้องและสมบูรณ์ - เขียนได้เพียงบางส่วน (ไม่ครบทั้งหมด) - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 1) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสาร สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดี และสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียด บางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาดรายละเอียด หรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สถิติ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง ควอไทล์ : 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล
จากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง
โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

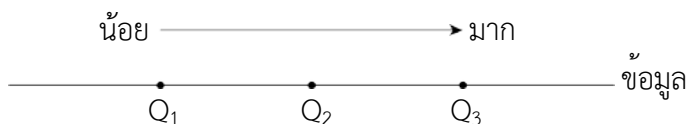
2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายแนวคิดการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลโดยใช้ควอไทล์ได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงวิธีการหาตำแหน่งและการหาค่าควอไทล์ของข้อมูลที่ยังไม่แจกแจงความถี่ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สำคัญ

การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลจะทำให้เราทราบได้ว่าข้อมูล ณ ตำแหน่งที่กล่าวถึงนั้นอยู่ตรงส่วนใดของข้อมูล มีข้อมูลที่น้อยกว่าหรือมากกว่าข้อมูลตำแหน่งที่กล่าวถึงอยู่เท่าใด ซึ่งการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลนั้น

ควอไทล์ (Quartile) เป็นการวัดตำแหน่งที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดที่เรียงจากน้อยไปหามากออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนข้อมูล $\frac{N}{4}$ จำนวน เมื่อ N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด ใช้สัญลักษณ์ Q



ขั้นตอนการหาค่าของ Q_r

- 1) เรียงข้อมูลทั้งหมดจากน้อยไปหามาก
- 2) หาดำแหน่งที่ต้องการตามสูตรการหาตำแหน่งของข้อมูล ดังนี้
ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4}(N + 1)$ เมื่อ $r = 1, 2, 3$
- 3) เมื่อทราบตำแหน่งแล้วจึงหาค่าของที่ต้องการ โดยเทียบกับตำแหน่งจริงในข้อมูล

4. สำคัญการเรียนรู้

การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล ควอไทล์ เดไซด์ และเปอร์เซ็นต์ไทล์

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล มีประโยชน์ในการนำเสนอข้อมูลอย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

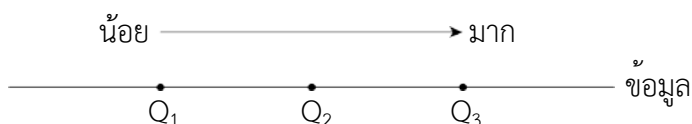
กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนถึงการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล โดยยกตัวอย่างสถานการณ์ เช่น
 - หากนักเรียนสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ 25 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนจะบอกได้หรือไม่ว่า นักเรียนสอบได้ตำแหน่งที่ดีหรือไม่ดี
 - หากนักเรียนต้องการทราบคะแนน O-NET ของนักเรียนเทียบกับคะแนน O-NET ของนักเรียนทั้งประเทศ นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่า นักเรียนทำคะแนนได้อยู่ในระดับใด
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล มีประโยชน์ในการนำเสนอข้อมูลอย่างไร
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ร่วมกันพิจารณาการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล ดังนี้
ควอไทล์ (Quartile) เป็นการวัดตำแหน่งที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดที่เรียงจากน้อยไปมากออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนข้อมูล $\frac{N}{4}$ จำนวน เมื่อ N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด ใช้สัญลักษณ์ Q



จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- ควอไทล์ คือ เราจะแบ่งข้อมูลออกเป็นกี่ส่วนเท่า ๆ กัน
(4 ส่วนเท่า ๆ กัน)
- ตำแหน่งที่แบ่งข้อมูลออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน จะมีกี่ตำแหน่ง
(3 ตำแหน่ง)
- เดซิส์ คือ เราจะแบ่งข้อมูลออกเป็นกี่ส่วนเท่า ๆ กัน
(10 ส่วนเท่า ๆ กัน)

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม

5. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างการหาตำแหน่งและการหาค่าของข้อมูลที่ยังไม่แจกแจงความถี่ โดยอธิบายวิธีการหาตำแหน่งที่ต้องการ ดังนี้

สำหรับข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ ซึ่งมีทั้งหมด N จำนวน นักเรียนสามารถหาตำแหน่งที่ต้องการได้ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) เรียงข้อมูลทั้งหมดจากน้อยไปหามาก
- 2) หาตำแหน่งที่ต้องการตามสูตรการหาตำแหน่งของข้อมูล ดังนี้
ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4}(N + 1)$ เมื่อ $r = 1, 2, 3$
ตำแหน่ง D_r คือ $\frac{r}{10}(N + 1)$ เมื่อ $r = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$
ตำแหน่ง P_r คือ $\frac{r}{100}(N + 1)$ เมื่อ $r = 1, 2, 3, \dots, 99$
- 3) เมื่อทราบตำแหน่งแล้วจึงหาค่าของที่ต้องการ โดยเทียบกับตำแหน่งจริงในข้อมูล

นักเรียนร่วมกันพิจารณาการหาค่าของ Q_2 เมื่อกำหนดข้อมูล ดังนี้

12, 15, 16, 18, 19, 22

ข้อมูลเรียงจากน้อยไปมากแล้ว

$$\text{ตำแหน่ง } Q_2 = \frac{2}{4}(6 + 1) = 3.5$$

ค่าของ Q_2 อยู่กึ่งกลางระหว่างตำแหน่งที่ 3 กับตำแหน่งที่ 4

$$\text{ดังนั้น } Q_2 = \frac{15 + 16}{2} = 15.5$$

จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- จากที่นักเรียนพิจารณาการหาค่า Q_2 นั้น สิ่งที่นักเรียนต้องพิจารณาเป็นอันดับแรกคืออะไร

(การเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก หากยังไม่เรียงต้องเรียงก่อน)

- 4) นักเรียนลองหาค่า Q_1 และ Q_3 ของข้อมูลชุดเดียวกัน
6. นักเรียนร่วมกันสรุปการวัดตำแหน่งและการหาค่าของข้อมูล ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ ดังนี้
ควอไทล์ (Quartile) เป็นการวัดตำแหน่งที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดที่เรียงจากน้อยไปหามากออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนข้อมูล $\frac{N}{4}$ จำนวน เมื่อ N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด
ใช้สัญลักษณ์ Q

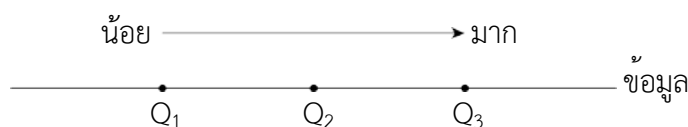
ขั้นตอนการหาค่าของ Q

- 1) เรียงข้อมูลทั้งหมดจากน้อยไปหามาก
- 2) หาตำแหน่งที่ต้องการตามสูตรการหาตำแหน่งของข้อมูล ดังนี้
ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4}(N + 1)$ เมื่อ $r = 1, 2, 3$
- 3) เมื่อทราบตำแหน่งแล้วจึงหาค่าของที่ต้องการ โดยเทียบกับตำแหน่งจริงในข้อมูล

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

7. นักเรียนแต่ละคนหาค่าควอไทล์ในตำแหน่งต่าง ๆ ที่ครูกำหนดในแถบโจทย์ จำนวน 5 ข้อ
8. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

ควอไทล์ (Quartile) เป็นการวัดตำแหน่งที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดที่เรียงจากน้อยไปหามาก ออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนข้อมูล $\frac{N}{4}$ จำนวน เมื่อ N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมดใช้สัญลักษณ์ Q



ขั้นตอนการหาค่าของ Q_r

- 1) เรียงข้อมูลทั้งหมดจากน้อยไปหามาก
- 2) หาดำแหน่งที่ต้องการตามสูตรการหาดำแหน่งของข้อมูล ดังนี้
ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4}(N + 1)$ เมื่อ $r = 1, 2, 3$
- 3) เมื่อทราบตำแหน่งแล้วจึงหาค่าของที่ต้องการ โดยเทียบกับตำแหน่งจริงในข้อมูล

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

9. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และเสนอแนะแนวคิดเพิ่มเติม

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

11. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการหาควอไทล์ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

12. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรม

ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม
เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างการหาตำแหน่งและการหาค่าของข้อมูลที่ยังไม่แจ่มแจ้งความถี่

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายแนวคิดการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลโดยใช้ควอไทล์ได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 8	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงวิธีการหาตำแหน่งและการหาควอไทล์ของข้อมูลที่ยังไม่แจ่มแจ้งความถี่ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	แถบโจทย์	ได้รับ 8 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 9	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายแนวคิดการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลโดยใช้ควอไทล์ได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงวิธีการหาตำแหน่งและการหาค่าควอไทล์ของข้อมูลที่ยังไม่แจ่มแจ้งความถี่ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้องและสมบูรณ์ - เขียนได้เพียงบางส่วน (ไม่ครบทั้งหมด) - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 2) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสาร สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดี และสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียด บางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาด หลายจุด สื่อความหมาย ได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาด รายละเอียด หรือมี ข้อบกพร่องที่ทำให้ เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจน หรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผล ได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สถิติ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง ควอไทล์ : 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดปลายทาง

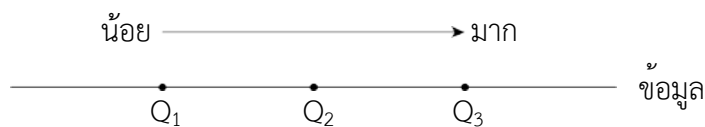
ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล
จากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง
โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายแนวคิดการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลโดยใช้ควอไทล์ได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงวิธีการหาตำแหน่งและการหาค่าควอไทล์ของข้อมูลที่ยังไม่แจกแจงความถี่ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สำคัญ

ควอไทล์ (Quartile) เป็นการวัดตำแหน่งที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดที่เรียงจากน้อยไปหามากออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนข้อมูล $\frac{N}{4}$ จำนวน เมื่อ N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด ใช้สัญลักษณ์ Q



Q₁ เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่านี้อยู่ $\frac{1}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

Q₂ เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่านี้อยู่ $\frac{2}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

Q₃ เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่านี้อยู่ $\frac{3}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4}(N + 1)$

เมื่อ Q_r แทนตำแหน่งของข้อมูลควอไทล์ที่ r ซึ่ง r = 1, 2, 3

N แทนจำนวนของข้อมูลทั้งหมด

4. สำคัญการเรียนรู้

ควอไทล์

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

ควอไทล์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดได้บ้าง

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาทบทวนเรื่อง การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล โดยผู้แทนนักเรียนออกมาสรุป การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลคืออะไร มีการวัดตำแหน่งแบบใดบ้าง นักเรียนจะหาได้อย่างไร และนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใด

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

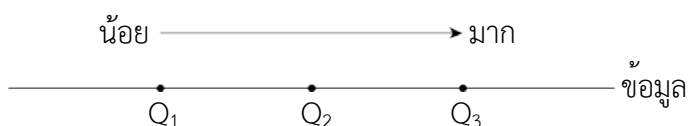
- ควอไทล์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดได้บ้าง

3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการหาค่าควอไทล์ จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาสรุปการวัดตำแหน่งที่แบบควอไทล์ จากที่ได้ศึกษามาแล้ว ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ ดังนี้

ควอไทล์ (Quartile) เป็นการวัดตำแหน่งที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดที่เรียงจากน้อยไปหามาก ออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนข้อมูล $\frac{N}{4}$ จำนวน เมื่อ N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด ใช้สัญลักษณ์ Q

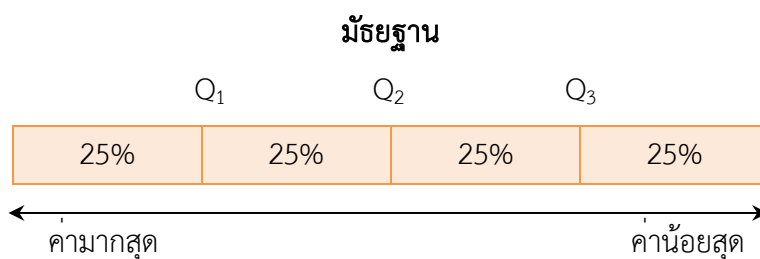


สำหรับข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ ซึ่งมีทั้งหมด N จำนวน นักเรียนสามารถหาค่าของตำแหน่งที่ต้องการได้ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) เรียงข้อมูลทั้งหมดจากน้อยไปหามาก
 - 2) หาดำแหน่งที่ต้องการตามสูตรการหาดำแหน่งของข้อมูล ดังนี้
ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4}(N + 1)$ เมื่อ $r = 1, 2, 3$
 - 3) เมื่อทราบตำแหน่งแล้วจึงหาค่าของที่ต้องการ โดยเทียบกับตำแหน่งจริงในข้อมูล
5. นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับควอไทล์ ดังนี้

- Q_1 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่าน้อยอยู่ $\frac{1}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด
- Q_2 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่าน้อยอยู่ $\frac{2}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด
- Q_3 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่าน้อยอยู่ $\frac{3}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

ซึ่งเรียงลำดับข้อมูลได้ ดังนี้



จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- สมมติว่าข้อมูลที่นักเรียนนำมาหาค่าควอไทล์ คือ ความสูงของนักเรียนในห้อง แล้วปรากฏว่า ความสูงของนักเรียนอยู่ตรงตำแหน่ง Q_1 หมายความว่าอย่างไร

(หมายความว่า มีคนที่มีความสูงน้อยกว่านักเรียนอยู่ $\frac{1}{4}$ ของนักเรียนทั้งหมด)

- หากความสูงของนักเรียนอยู่ตรงตำแหน่ง Q_2 หมายความว่าอย่างไร

(หมายความว่า มีคนที่มีความสูงน้อยกว่านักเรียนอยู่ $\frac{2}{4}$ ของนักเรียนทั้งหมด)

- หากความสูงของนักเรียนอยู่ตรงตำแหน่ง Q_3 หมายความว่าอย่างไร

(หมายความว่า มีคนที่มีความสูงน้อยกว่านักเรียนอยู่ $\frac{3}{4}$ ของนักเรียนทั้งหมด)

6. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างการหาค่าควอไทล์ ดังนี้

- 1) ความสูงของนักเรียน จำนวน 11 คน เป็นดังนี้

155, 145, 146, 157, 150, 157, 155, 153, 152, 145, 160

หา Q_1 , Q_2 และ Q_3

เรียงข้อมูลจากน้อยไปมากได้ ดังนี้

145, 145, 146, 150, 152, 153, 155, 156, 157, 157, 160

หา Q_1

145, 145, (146), 150, 152, 153, 155, 156, 157, 157, 160

หาตำแหน่ง Q_1 จากสูตร โดยที่ $N = 11$

$$\begin{aligned}\text{ตำแหน่ง } Q_1 &= \frac{1}{4}(11 + 1) \\ &= 3\end{aligned}$$

$$Q_1 = 146$$

หา Q_2

145, 145, 146, 150, 152, (153), 155, 156, 157, 157, 160

หาตำแหน่ง Q_2 จากสูตร โดยที่ $N = 11$

$$\begin{aligned}\text{ตำแหน่ง } Q_2 &= \frac{2}{4}(11 + 1) \\ &= 6\end{aligned}$$

$$Q_2 = 153$$

หา Q_3

145, 145, 146, 150, 152, 153, 155, 156, 157, 157, 160

หาดำแหน่ง Q_3 จากสูตร โดยที่ $N = 11$

$$\begin{aligned}\text{ตำแหน่ง } Q_3 &= \frac{3}{4}(11 + 1) \\ &= 9\end{aligned}$$

$$Q_3 = 157$$

จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- ถ้านักเรียนสูง 146 หมายความว่ามีคนที่มีความสูงน้อยกว่านักเรียนกี่คน (2 คน)
- ถ้านักเรียนสูง 146 หมายความว่ามีคนที่มีความสูงมากกว่านักเรียนกี่คน (8 คน)
- ถ้านักเรียนสูง 153 หมายความว่ามีคนที่มีความสูงน้อยกว่านักเรียนกี่คน (5 คน)
- นักเรียนคิดว่าตำแหน่ง Q_1 , Q_2 และ Q_3 จะเป็นจำนวนเต็มเสมอไปหรือไม่ ขึ้นอยู่กับอะไร (ไม่เสมอไป ขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูลที่เรานำมาหาควอไทล์)

2) คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจำนวน 6 คน เป็นดังนี้

12, 15, 16, 18, 19, 22

เรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก

หา Q_1

(12), (15), 16, 18, 19, 22



Q_1

หาดำแหน่ง Q_1 จากสูตร โดยที่ $N = 6$

$$\begin{aligned}\text{ตำแหน่ง } Q_1 &= \frac{1}{4}(6 + 1) \\ &= 1.75\end{aligned}$$

ตำแหน่งของ Q_1 คือ 1.75 นั่นคือ อยู่ระหว่างตำแหน่งที่ 1 กับตำแหน่งที่ 2

ตำแหน่งที่ 1 กับตำแหน่งที่ 2 ตำแหน่งต่างกัน 1

ตำแหน่งต่างกัน 1 ข้อมูลต่างกัน 3 (ได้มาจาก $15 - 12 = 3$)

ตำแหน่งที่ 1 กับตำแหน่งที่ 1.75 ตำแหน่งต่างกัน 0.75

ตำแหน่งต่างกัน 0.75 ข้อมูลต่างกัน $\frac{3 \times 0.75}{1} = 2.25$

นั่นหมายความว่า ตำแหน่งที่ 1.75 มีค่าเพิ่มขึ้นจากตำแหน่งที่ 1 คือ 2.25

จะได้ว่า Q_1 = ค่าของข้อมูลที่อยู่ตำแหน่งที่ 1 + ค่าที่เพิ่มขึ้น
 = 12 + 2.25
 = 14.25

หา Q_2

12, 15, 16, 18, 19, 22



Q_2

หาตำแหน่ง Q_2 จากสูตร โดยที่ $N = 6$

$$\begin{aligned}\text{ตำแหน่ง } Q_2 &= \frac{2}{4}(6 + 1) \\ &= 3.5\end{aligned}$$

ตำแหน่งของ Q_2 คือ 3.5 นั่นคือ อยู่ระหว่างตำแหน่งที่ 3 กับตำแหน่งที่ 4

ตำแหน่งที่ 3 กับตำแหน่งที่ 4 ตำแหน่งต่างกัน 1

ตำแหน่งต่างกัน 1 ข้อมูลต่างกัน 2 (ได้มาจาก $18 - 16 = 2$)

ตำแหน่งที่ 3 กับตำแหน่งที่ 3.5 ตำแหน่งต่างกัน 0.5

ตำแหน่งต่างกัน 0.5 ข้อมูลต่างกัน $\frac{2 \times 0.5}{1} = 1$

นั่นหมายความว่า ตำแหน่งที่ 3.5 มีค่าเพิ่มขึ้นจากตำแหน่งที่ 3 คือ 1

$$\begin{aligned}\text{จะได้ว่า } Q_2 &= \text{ค่าของข้อมูลที่อยู่ตำแหน่งที่ 1} + \text{ค่าที่เพิ่มขึ้น} \\ &= 16 + 1 \\ &= 17\end{aligned}$$

หา Q_3

12, 15, 16, 18, 19, 22



Q_3

หาตำแหน่ง Q_3 จากสูตร โดยที่ $N = 6$

$$\begin{aligned}\text{ตำแหน่ง } Q_3 &= \frac{3}{4}(6 + 1) \\ &= 5.25\end{aligned}$$

ตำแหน่งของ Q_3 คือ 5.25 นั่นคือ อยู่ระหว่างตำแหน่งที่ 5 กับตำแหน่งที่ 6

ตำแหน่งที่ 5 กับตำแหน่งที่ 6 ตำแหน่งต่างกัน 1

ตำแหน่งต่างกัน 1 ข้อมูลต่างกัน 3 (ได้มาจาก $22 - 19 = 3$)

ตำแหน่งที่ 5 กับตำแหน่งที่ 5.25 ตำแหน่งต่างกัน 0.25

ตำแหน่งต่างกัน 0.25 ข้อมูลต่างกัน $\frac{3 \times 0.25}{1} = 0.75$

นั่นหมายความว่า ตำแหน่งที่ 5.25 มีค่าเพิ่มขึ้นจากตำแหน่งที่ 5 คือ 0.75

$$\begin{aligned}\text{จะได้ว่า } Q_3 &= \text{ค่าของข้อมูลที่อยู่ตำแหน่งที่ 1} + \text{ค่าที่เพิ่มขึ้น} \\ &= 19 + 0.75 \\ &= 19.75\end{aligned}$$

จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- การหาค่าของ Q_2 ตำแหน่งที่ได้คือ 3.5 นักเรียนมีวิธีหาค่าของ Q_2 นอกเหนือจากนี้หรือไม่
(หาได้ โดย $Q_2 = \frac{16 + 18}{2} = 17$)
- การหาค่า Q_1 กับ Q_3 ทำเช่นเดียวกับ Q_2 ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
(ไม่ได้ เพราะตำแหน่งของ Q_2 ได้ 3.5 นั่นคือ อยู่กึ่งกลางระหว่างตำแหน่งที่ 3 กับ 4)

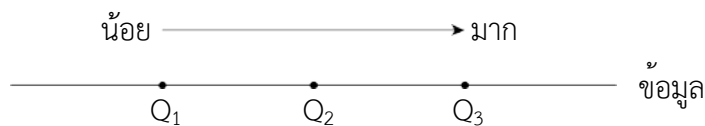
ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

7. นักเรียนแต่ละคนหาค่าควอไทล์ในตำแหน่งต่าง ๆ ที่ครูกำหนดในแถบโจทย์ จำนวน 5 ข้อ
8. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปหาค่าการสำรวจข้อมูล แล้วหาค่า Q_1 , Q_2 และ Q_3 ลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม

9. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

ควอไทล์ (Quartile) เป็นการวัดตำแหน่งที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดที่เรียงจากน้อยไปหามากออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนข้อมูล $\frac{N}{4}$ จำนวน เมื่อ N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด ใช้สัญลักษณ์ Q



Q_1 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่าน้อย $\frac{1}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

Q_2 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่าน้อย $\frac{2}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

Q_3 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่าน้อย $\frac{3}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4}(N + 1)$

เมื่อ Q_r แทนตำแหน่งของข้อมูลควอไทล์ที่ r ซึ่ง $r = 1, 2, 3$

N แทนจำนวนของข้อมูลทั้งหมด

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

10. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานกลุ่มหน้าชั้นเรียนจนครบทุกกลุ่ม โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

11. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

12. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการหาควอไทล์ ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

13. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างการหาค่าควอไทล์

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายแนวคิดการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลโดยใช้ควอไทล์ได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 9	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงวิธีการหาตำแหน่งและการหาค่าควอไทล์ของข้อมูลที่ยังไม่แจ่มแจ้งความถี่ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 7	แถบโจทย์	ได้รับ 8 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 10	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายแนวคิด การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล โดยใช้ควอไทล์ได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงวิธีการหาตำแหน่ง และการหาค่าควอไทล์ของข้อมูล ที่ยังไม่แจ่มแจ้งความถี่ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ - เขียนได้ถูกต้องและสมบูรณ์ - เขียนได้เพียงบางส่วน (ไม่ครบทั้งหมด) - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วน ในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 3) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสาร สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดี และสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียด บางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาดรายละเอียด หรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สถิติ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง ควอไทล์ : 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดปลายทาง

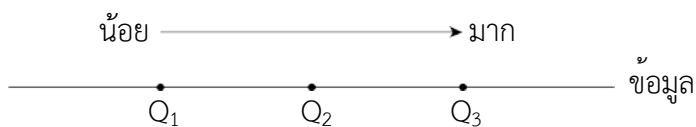
ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล
จากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง
โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายแนวคิดการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลโดยใช้ควอไทล์ได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงวิธีการหาตำแหน่งและการหาค่าควอไทล์ของข้อมูลที่ยังไม่แจกแจงความถี่ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สารสำคัญ

ควอไทล์ (Quartile) เป็นการวัดตำแหน่งที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดที่เรียงจากน้อยไปหามากออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนข้อมูล $\frac{N}{4}$ จำนวน เมื่อ N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด ใช้สัญลักษณ์ Q



Q_1 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่านี้อยู่ $\frac{1}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

Q_2 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่านี้อยู่ $\frac{2}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

Q_3 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่านี้อยู่ $\frac{3}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4}(N + 1)$

เมื่อ Q_r แทนตำแหน่งของข้อมูลควอไทล์ที่ r ซึ่ง $r = 1, 2, 3$

N แทนจำนวนของข้อมูลทั้งหมด

4. สารการเรียนรู้

ควอไทล์

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

ควอไทล์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดได้บ้าง

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

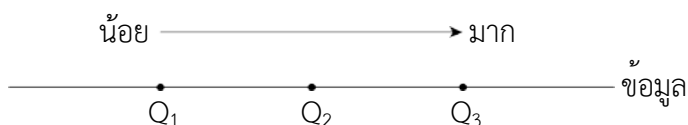
ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - ควอไทล์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องใดได้บ้าง
2. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการหาค่าควอไทล์ จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาสรุปการวัดตำแหน่งที่แบบควอไทล์ จากที่ได้ศึกษามาแล้ว ซึ่งนักเรียนควรสรุปได้ ดังนี้

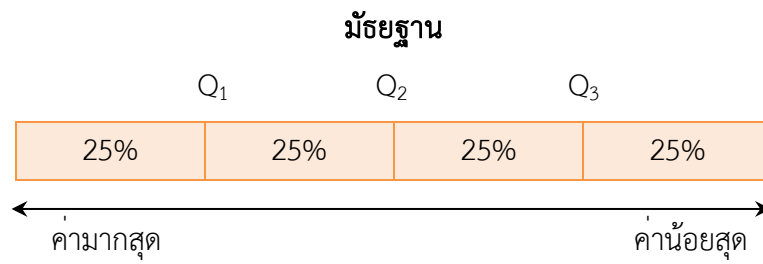
ควอไทล์ (Quartile) เป็นการวัดตำแหน่งที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดที่เรียงจากน้อยไปหามาก ออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนข้อมูล $\frac{N}{4}$ จำนวน เมื่อ N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด ใช้สัญลักษณ์ Q



สำหรับข้อมูลชุดหนึ่ง ๆ ซึ่งมีทั้งหมด N จำนวน นักเรียนสามารถหาค่าของตำแหน่งที่ต้องการได้ตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) เรียงข้อมูลทั้งหมดจากน้อยไปหามาก
- 2) หาดำแหน่งที่ต้องการตามสูตรการหาดำแหน่งของข้อมูล ดังนี้
ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4}(N + 1)$ เมื่อ $r = 1, 2, 3$
- 3) เมื่อทราบตำแหน่งแล้วจึงหาค่าของที่ต้องการ โดยเทียบกับตำแหน่งจริงในข้อมูล
4. นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับควอไทล์ ดังนี้
 - Q_1 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่าน้อยอยู่ $\frac{1}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด
 - Q_2 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่าน้อยอยู่ $\frac{2}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด
 - Q_3 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่าน้อยอยู่ $\frac{3}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

ซึ่งเรียงลำดับข้อมูลได้ ดังนี้



5. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างควอไทล์ ดังนี้

แผนภาพต้นไม้-ใบ แสดงข้อมูลของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 45 คน

ต้น	ใบ
2	1 8 9
3	3 7 7 9
4	0 1 5 6 6 6 7 8 8 9
5	0 0 2 2 2 5 5 5 6 7 8 9
6	0 2 3 8
7	1 4 5 5 5 6 9
8	3 3 9 9
9	2

หาค่า Q_3

หา Q_3 หาดำแหน่ง Q_3 จากสูตร โดยที่ $N = 45$

$$\begin{aligned} \text{ตำแหน่ง } Q_3 &= \frac{3}{4}(45 + 1) \\ &= 34.5 \end{aligned}$$

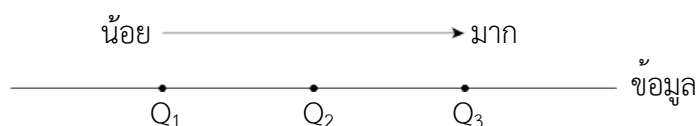
ตำแหน่งของ Q_3 คือ 34.5 นั่นคือ อยู่ระหว่างตำแหน่งที่ 34 กับตำแหน่งที่ 35

$$\begin{aligned} Q_3 &= \frac{71 + 74}{2} \\ &= 72.5 \end{aligned}$$

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

6. นักเรียนแต่ละคนหาค่าควอไทล์ในตำแหน่งต่าง ๆ ที่ครูกำหนดในแถบโจทย์ จำนวน 5 ข้อ
7. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ร่วมกันสำรวจข้อมูลจากสิ่งที่แต่ละกลุ่มสนใจ กลุ่มละ 1 อย่าง โดยนำมาเขียนในรูปแผนภาพต้น-ใบ แล้วหาค่า Q_1 , Q_2 และ Q_3 ลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง
8. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

ควอไทล์ (Quartile) เป็นการวัดตำแหน่งที่แบ่งข้อมูลทั้งหมดที่เรียงจากน้อยไปมากออกเป็น 4 ส่วนเท่า ๆ กัน แต่ละส่วนประกอบด้วยจำนวนข้อมูล $\frac{N}{4}$ จำนวน เมื่อ N แทนจำนวนข้อมูลทั้งหมด ใช้สัญลักษณ์ Q



Q_1 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่าน้อยอยู่ $\frac{1}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

Q_2 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่าน้อยอยู่ $\frac{2}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

Q_3 เป็นค่าที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าค่าน้อยอยู่ $\frac{3}{4}$ ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด

ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4}(N + 1)$

เมื่อ Q_r แทนตำแหน่งของข้อมูลควอไทล์ที่ r ซึ่ง $r = 1, 2, 3$

N แทนจำนวนของข้อมูลทั้งหมด

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

9. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนจนครบทุกกลุ่ม โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

11. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการหาควอไทล์ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

12. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกละหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม

ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม
เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างการหาค่าควอไทล์

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายแนวคิดการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลโดยใช้ควอไทล์ได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 8	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงวิธีการหาตำแหน่งและการหาค่าควอไทล์ของข้อมูลที่ยังไม่แจ่มแจ้งความถี่ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 6	แถบโจทย์	ได้รับ 8 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 9	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบายแนวคิดการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูลโดยใช้ควอไทล์ได้ (K)	2	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด
	1	- อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน
	0	- อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนแสดงวิธีการหาตำแหน่งและการหาค่าควอไทล์ของข้อมูลที่ยังไม่แจ่มแจ้งความถี่ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 5 ข้อ
	1	- เขียนได้ถูกต้องและสมบูรณ์
	0	- เขียนได้เพียงบางส่วน (ไม่ครบทั้งหมด)
		- เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและตรงประเด็น (A)	2	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร
	1	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วนในการสื่อสาร
	0	- ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 4) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสาร สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดี และสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียด บางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาด หลายจุด สื่อความหมาย ได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาด รายละเอียด หรือมี ข้อบกพร่องที่ทำให้ เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจน หรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผล ได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สถิติ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง แผนภาพกล่อง : 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล
จากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง
โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายส่วนประกอบและวิธีการสร้างแผนภาพกล่องได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถสร้างแผนภาพกล่องเพื่อนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สำคัญ

แผนภาพกล่อง (box plot) เป็นแผนภาพที่ใช้สรุปลักษณะของข้อมูล โดยใช้ค่าที่คำนวณได้ในข้อมูล เช่น ควอไทล์ มาสร้างแผนภาพ ดังนั้น แผนภาพกล่องจะแสดงลักษณะที่สำคัญของข้อมูลชุดนั้น ๆ เช่น ค่ากลาง ค่ากระจาย ลักษณะการแจกแจงข้อมูล และค่าผิดปกติของข้อมูล

ลักษณะของแผนภาพกล่องประกอบด้วย ค่าควอไทล์ (Q_1 , Q_2 และ Q_3) เป็นกล่องที่มีค่า Q_1 และ Q_3 เป็นค่าต่ำและค่าสูงของกล่องที่วางตามแนวนอนหรือแนวตั้ง ส่วนประกอบของแผนภาพกล่องประกอบด้วย

1) ส่วนของกล่อง ประกอบด้วย ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) และค่าพิสัยควอไทล์ (interquartile หรือ IQR) หาได้จาก $Q_3 - Q_1$ ซึ่งก็คือความกว้างของตัวกล่อง

2) เส้นหนวดแมว (whisker) โดยเส้นนี้จะมีขนาดยาวเท่ากับ 1.5 เท่าของ IQR เรียกว่า ขอบรั้วชั้นใน (inner fence)

3) ข้อมูลที่ผิดปกติ (outlier) ข้อมูลที่ตกอยู่นอกขอบ IQR เรียกว่า ข้อมูลนอกกลุ่ม

4. สำคัญการเรียนรู้

แผนภาพกล่อง

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนคิดว่าแผนภาพกล่องมีประโยชน์ในชีวิตประจำวันของเราหรือไม่

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนการหาค่าควอไทล์และค่ามัธยฐาน ว่าเราสามารถหาได้อย่างไร โดยผู้แทนนักเรียนออกมาสรุปหน้าชั้นเรียน
 - 1) เรียงข้อมูลทั้งหมดจากน้อยไปหามาก
 - 2) หาดำแหน่งที่ต้องการตามสูตรการหาดำแหน่งของข้อมูล ดังนี้
ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4}(N + 1)$ เมื่อ $r = 1, 2, 3$
 - 3) เมื่อทราบตำแหน่งแล้วจึงหาค่าของที่ต้องการ โดยเทียบกับตำแหน่งจริงในข้อมูล
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนคิดว่าแผนภาพกล่องมีประโยชน์ในชีวิตประจำวันของเราหรือไม่
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแผนภาพกล่อง จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน พิจารณาการสร้างแผนภาพกล่องเป็นขั้นตอน ดังนี้
ส่วนประกอบของแผนภาพกล่อง ประกอบด้วย
 - 1) ส่วนของกล่องประกอบด้วย ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) และค่าพิสัยควอไทล์ (interquartile หรือ IQR) หาได้จาก $Q_3 - Q_1$ ซึ่งก็คือความกว้างของตัวกล่อง
 - 2) เส้นหนวดแมว (whisker) โดยเส้นนี้จะมีความยาวเท่ากับ 1.5 เท่าของ IQR เรียกว่า ขอบรั้วชั้นใน (inner fence)
 - 3) ข้อมูลที่ผิดปกติ (outlier) ข้อมูลที่ตกอยู่นอกขอบ IQR เรียกว่าข้อมูลนอกกลุ่ม

ขั้นตอนการสร้างแผนภาพกล่อง

- 1) สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยหา Q_1 เพื่อใช้เป็นขอบล่าง (ขอบซ้าย) และ Q_3 เป็นขอบบน (ขอบขวา) ซึ่งจะได้ความยาวของสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับค่าพิสัยของควอไทล์ (IQR)
 - 2) ลากเส้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าในตำแหน่งของมัธยฐาน
 - 3) กำหนดแนวชั้นในทางด้านล่าง (lower inner fence) ที่ระยะห่างจาก Q_1 มา 1.5 IQR และแนวชั้นในด้านบน (upper inner fence) ที่ระยะห่างจาก Q_3 มา 1.5 IQR
 - 3) ลากเส้นจากขอบล่างออกไปจนถึงค่าน้อยที่สุดของข้อมูลจริง แต่ไม่เกินแนวชั้นในด้านล่าง และจากขอบบนไปถึงค่ามากที่สุดของข้อมูลจริง แต่ไม่เกินแนวชั้นในด้านบน เรียกเส้นนี้ว่า เส้นหนวดแมว (whisker line) และค่าที่มากที่สุดและน้อยที่สุดของข้อมูลจริงเรียกว่า ค่าประชิด
 - 4) กำหนดจุดแสดงค่าผิดปกติของข้อมูลให้อยู่ในแนวชั้นใน
- ขั้นตอนการสร้างแผนภาพกล่องอย่างง่าย

ในกรณีที่ชุดของข้อมูลมีจำนวนไม่มาก การสร้างแผนภาพกล่องต้องทราบ 5 ค่าของข้อมูล นั่นคือ ค่าสูงสุด (H) ค่าต่ำสุด (L) ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน (median) และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) นักเรียนสามารถสร้างแผนภาพกล่องได้ ดังนี้

- (1) เขียนเส้นจำนวนที่มีการแบ่งสเกลที่เท่ากันของข้อมูลที่ครอบคลุมทั้ง 5 ค่าของข้อมูล
- (2) สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปกล่องบนเส้นจำนวนที่ระบุค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน (median) และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3)
- (3) ลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ไปถึงค่าที่น้อยที่สุด และลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) ไปถึงค่าที่มากที่สุด

จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- หากเราจะสร้างแผนภาพกล่องสิ่งที่เราต้องทราบคืออะไรบ้าง

(ค่าสูงสุด (H) ค่าต่ำสุด (L) ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน (median) และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3))

- ค่า IQR คือค่าของอะไร หาได้อย่างไร

(ค่าพิสัยควอไทล์ หาได้จาก $Q_3 - Q_1$)

5. นักเรียนพิจารณาตัวอย่างการสร้างแผนภาพกล่อง ดังนี้

ข้อมูล 25, 7, 12, 18, 20, 22, 14

หา Q_1 เรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก ดังนี้

7, 12, 14, 18, 20, 22, 25

$$\begin{aligned}\text{ตำแหน่ง } Q_1 &= \frac{1}{4}(7 + 1) \\ &= 2\end{aligned}$$

จะได้ว่า Q_1 มีค่าตรงกับตำแหน่งที่ 2 ดังนั้น $Q_1 = 12$

หา Q_2 เรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก ดังนี้

7, 12, 14, 18, 20, 22, 25

$$\begin{aligned}\text{ตำแหน่ง } Q_2 &= \frac{2}{4}(7 + 1) \\ &= 4\end{aligned}$$

จะได้ว่า Q_2 มีค่าตรงกับตำแหน่งที่ 4 ดังนั้น $Q_2 = 18$

หา Q_3 เรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก ดังนี้

7, 12, 14, 18, 20, 22, 25

$$\begin{aligned}\text{ตำแหน่ง } Q_3 &= \frac{3}{4}(7 + 1) \\ &= 6\end{aligned}$$

จะได้ว่า Q_3 มีค่าตรงกับตำแหน่งที่ 6 ดังนั้น $Q_3 = 22$

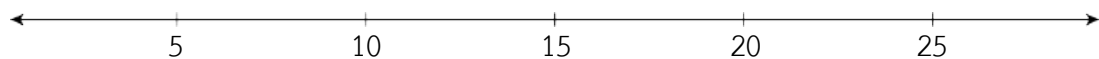
สรุป 5 ค่าที่ต้องทราบก่อนสร้างกล่อง คือ

ค่า $Q_1 = 12$, $Q_2 = 18$, $Q_3 = 22$, ค่าน้อยสุด (L) = 7, ค่ามากที่สุด (H) = 25,

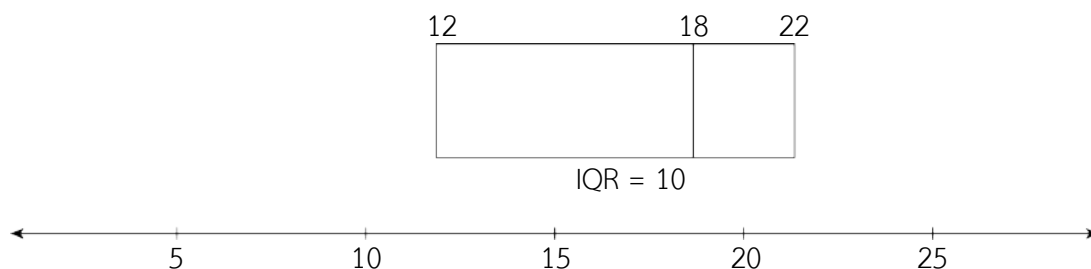
ค่า $IQR = 22 - 12 = 10$

เขียนเป็นแผนภาพกล่องตามขั้นตอนได้ ดังนี้

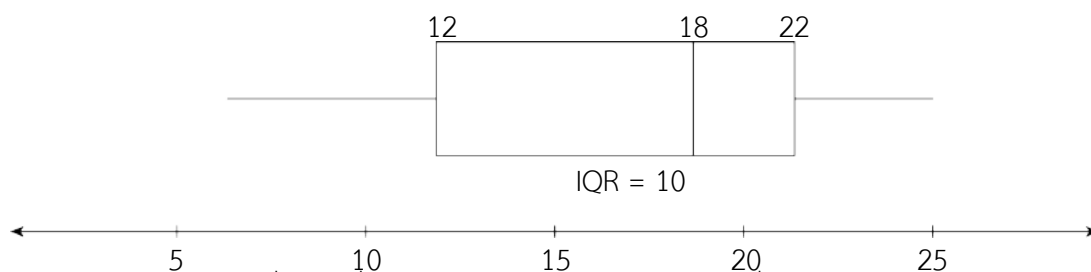
1) เขียนเส้นจำนวนที่มีการแบ่งสเกลที่เท่ากันของข้อมูลที่ครอบคลุมทั้ง 5 ค่าของข้อมูล



- 2) สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปกล่องบนเส้นจำนวนที่ระบุค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน (median) และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3)



- 3) ลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ไปถึงค่าที่น้อยที่สุด และลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) ไปถึงค่าที่มากที่สุด



6. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างแผนภาพกล่องอย่างง่าย นักเรียนสามารถทำได้เองตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้ว แต่ถ้าข้อมูลมีจำนวนมากหรือต้องการได้ค่าสถิติต่าง ๆ ที่ต้องการทราบ สามารถนำเทคโนโลยี เช่น โปรแกรม Excel โปรแกรม SPSS โปรแกรม GeoGebra

7. นักเรียนลองศึกษาวิธีการสร้างและแผนภาพกล่อง โดยใช้โปรแกรม GeoGebra โดยทำตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนการสร้างแผนภาพกล่องจากโปรแกรม GeoGebra

- 1) เปิดโปรแกรม GeoGebra
- 2) เลือกเมนูสเปรดชีต
- 3) กรอกข้อมูลแต่ละค่าลงไปในสเปรดชีต
- 4) เลือกเครื่องมือการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว
- 5) จะปรากฏหน้าต่างสถิติแล้วเลือกแผนภาพกล่อง
- 6) หากต้องการทราบค่าสถิติอื่น ๆ ของแผนภาพกล่อง เลือก Σx

(ในขณะที่ศึกษาขั้นตอนการสร้างกล่อง ควรเปิดคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟนทำไปพร้อม ๆ กัน)

8. นักเรียนพิจารณาตัวอย่างการสร้างแผนภาพกล่อง ดังนี้

แผนภาพต้น-ใบ แสดงข้อมูลของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 45 คน

ต้น	ใบ							
2	1	9						
3	3	7	7	9				
4	1	5	6	6	8	8	9	
5	0	2	2	5	5	6	8	9
6	0	2	3	8				
7	1	4	5	5	6	9		
8	3	9	9					
9	2							

สร้างแผนภาพกล่องจากข้อมูลนี้

หามัธยฐาน หรือ Q_2 ($N = 35$)

$$\begin{aligned}
 \text{ตำแหน่งมัธยฐาน} &= \frac{N + 1}{2} \\
 &= \frac{35 + 1}{2} \\
 &= 18
 \end{aligned}$$

มัธยฐาน หรือ $Q_2 = 55$

หาค่า Q_1

หา Q_1 หาดำแหน่ง Q_1 จากสูตร โดยที่ $N = 45$

$$\begin{aligned}
 \text{ตำแหน่ง } Q_1 &= \frac{1}{4}(35 + 1) \\
 &= 9
 \end{aligned}$$

$$Q_1 = 46$$

หาค่า Q_3

หา Q_3 หาดำแหน่ง Q_3 จากสูตร โดยที่ $N = 35$

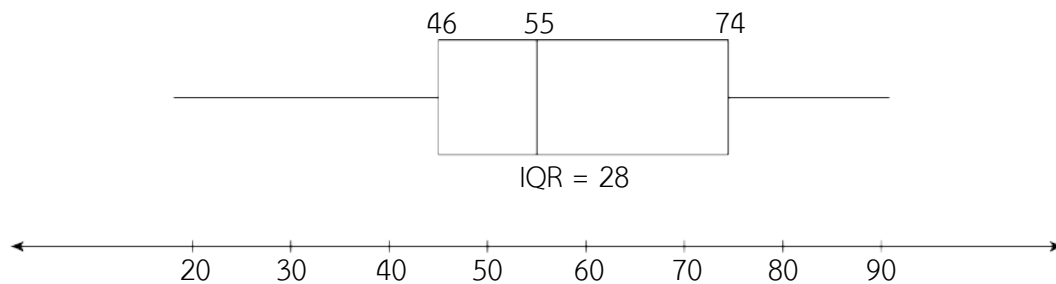
$$\begin{aligned}
 \text{ตำแหน่ง } Q_3 &= \frac{3}{4}(35 + 1) \\
 &= 27
 \end{aligned}$$

$$Q_3 = 74$$

สรุป 5 ค่าที่ต้องการทราบก่อนสร้างกล่อง คือ

ค่า $Q_1 = 46$, $Q_2 = 55$, $Q_3 = 74$, ค่าน้อยสุด (L) = 21, ค่ามากที่สุด (H) = 92,

ค่า $IQR = 74 - 46 = 28$



ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

9. นักเรียนแต่ละคนสร้างแผนภาพกล่องเพื่อนำเสนอข้อมูลที่ครูกำหนดในแถบโจทย์ จำนวน 2 ข้อ

10. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ร่วมกันสำรวจสิ่งที่แต่ละกลุ่มสนใจ กลุ่มละ 1 อย่าง แล้วสร้างแผนภาพกล่องลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่นเพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

11. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

แผนภาพกล่อง (box plot) เป็นแผนภาพที่ใช้สรุปลักษณะของข้อมูล โดยใช้ค่าที่คำนวณได้ในข้อมูล เช่น ควอไทล์ มาสร้างแผนภาพ ดังนั้น แผนภาพกล่องจะแสดงลักษณะที่สำคัญของข้อมูลชุดนั้น ๆ เช่น ค่ากลาง ค่ากระจาย ลักษณะการแจกแจงข้อมูล และค่าผิดปกติของข้อมูล

ลักษณะของแผนภาพกล่องประกอบด้วย ค่าควอไทล์ (Q_1 , Q_2 และ Q_3) เป็นกล่องที่มีค่า Q_1 และ Q_3 เป็นค่าต่ำและค่าสูงของกล่องที่วางตามแนวนอนหรือแนวตั้ง ส่วนประกอบของแผนภาพกล่อง ประกอบด้วย

1) ส่วนของกล่อง ประกอบด้วย ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) และค่าพิสัยควอไทล์ (interquartile หรือ IQR) หาได้จาก $Q_3 - Q_1$

ซึ่งก็คือความกว้างของตัวกล่อง

2) เส้นหนวดแมว (whisker) โดยเส้นนี้จะมีมีความยาวเท่ากับ 1.5 เท่าของ IQR เรียกว่า ขอบรั้วชั้นใน (inner fence)

3) ข้อมูลที่ผิดปกติ (outlier) ข้อมูลที่ตกอยู่นอกขอบ IQR เรียกว่า ข้อมูลนอกกลุ่ม

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

12. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

13. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

14. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการสร้างแผนภาพกล่องให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

15. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกละหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างการสร้างแผนภาพกล่อง
- 4) โปรแกรม GeoGebra

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบาย ส่วนประกอบและวิธีการ สร้างแผนภาพกล่องได้ (K)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 11	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถสร้างแผนภาพกล่อง เพื่อนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจาก การทำกิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 9	แถบโจทย์	ได้รับ 8 คะแนน ขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 12	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบาย ส่วนประกอบและวิธีการ สร้างแผนภาพกล่องได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถสร้างแผนภาพกล่อง เพื่อนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 2 ข้อ - เขียนได้ถูกต้องและสมบูรณ์ - เขียนได้เพียงบางส่วน (ไม่ครบทั้งหมด) - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วน ในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 5) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุ หลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสาร สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดี และสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียด บางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาดรายละเอียด หรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมรวมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สถิติ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง แผนภาพกล่อง : 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล
จากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง
โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายส่วนประกอบและวิธีการสร้างแผนภาพกล่องได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถสร้างแผนภาพกล่อง
เพื่อนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความ
หรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ
และตรงประเด็น (A)

3. สำคัญ

แผนภาพกล่อง (box plot) เป็นแผนภาพที่ใช้สรุปลักษณะของข้อมูล โดยใช้ค่าที่คำนวณได้ในข้อมูล เช่น ควอไทล์ มาสร้างแผนภาพ ดังนั้น แผนภาพกล่องจะแสดงลักษณะที่สำคัญของข้อมูลชุดนั้น ๆ เช่น ค่ากลาง ค่ากระจาย ลักษณะการแจกแจงข้อมูล และค่าผิดปกติของข้อมูล

ลักษณะของแผนภาพกล่องประกอบด้วย ค่าควอไทล์ (Q_1 , Q_2 และ Q_3) เป็นกล่องที่มีค่า Q_1 และ Q_3 เป็นค่าต่ำและค่าสูงของกล่องที่วางตามแนวนอนหรือแนวตั้ง ส่วนประกอบของแผนภาพกล่องประกอบด้วย

1) ส่วนของกล่อง ประกอบด้วย ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) และค่าพิสัยควอไทล์ (interquartile หรือ IQR) หาได้จาก $Q_3 - Q_1$ ซึ่งก็คือความกว้างของตัวกล่อง

2) เส้นหนวดแมว (whisker) โดยเส้นนี้จะมีขนาดยาวเท่ากับ 1.5 เท่าของ IQR เรียกว่า ขอบรั้วชั้นใน (inner fence)

3) ข้อมูลที่ผิดปกติ (outlier) ข้อมูลที่ตกอยู่นอกขอบ IQR เรียกว่า ข้อมูลนอกกลุ่ม

4. สำคัญการเรียนรู้

แผนภาพกล่อง

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนคิดว่าแผนภาพกล่องมีประโยชน์ในชีวิตประจำวันของเราหรือไม่

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนการหาค่าควอไทล์และค่ามัธยฐาน ว่าเราสามารถหาได้อย่างไร โดยผู้แทนนักเรียนออกมาสรุปหน้าชั้นเรียน
 - 1) เรียงข้อมูลทั้งหมดจากน้อยไปหามาก
 - 2) หาดำแหน่งที่ต้องการตามสูตรการหาดำแหน่งของข้อมูล ดังนี้
ตำแหน่ง Q_r คือ $\frac{r}{4}(N + 1)$ เมื่อ $r = 1, 2, 3$
 - 3) เมื่อทราบตำแหน่งแล้วจึงหาค่าของที่ต้องการ โดยเทียบกับตำแหน่งจริงในข้อมูล
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนคิดว่าแผนภาพกล่องมีประโยชน์ในชีวิตประจำวันของเราหรือไม่
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแผนภาพกล่อง จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียนหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน พิจารณาการสร้างแผนภาพกล่องเป็นขั้นตอน ดังนี้
ส่วนประกอบของแผนภาพกล่อง ประกอบด้วย
 - 1) ส่วนของกล่องประกอบด้วย ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) และค่าพิสัยควอไทล์ (interquartile หรือ IQR) หาได้จาก $Q_3 - Q_1$ ซึ่งก็คือความกว้างของตัวกล่อง
 - 2) เส้นหนวดแมว (whisker) โดยเส้นนี้จะมีความยาวเท่ากับ 1.5 เท่าของ IQR เรียกว่า ขอบรั้วชั้นใน (inner fence)
 - 3) ข้อมูลที่ผิดปกติ (outlier) ข้อมูลที่ตกอยู่นอกขอบ IQR เรียกว่าข้อมูลนอกกลุ่ม

ขั้นตอนการสร้างแผนภาพกล่อง

- 1) สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยหา Q_1 เพื่อใช้เป็นขอบล่าง (ขอบซ้าย) และ Q_3 เป็นขอบบน (ขอบขวา) ซึ่งจะได้ความยาวของสี่เหลี่ยมผืนผ้าเท่ากับค่าพิสัยของควอไทล์ (IQR)
 - 2) ลากเส้นสี่เหลี่ยมผืนผ้าในตำแหน่งของมัธยฐาน
 - 3) กำหนดแนวชั้นในทางด้านล่าง (lower inner fence) ที่ระยะห่างจาก Q_1 มา 1.5 IQR และแนวชั้นในด้านบน (upper inner fence) ที่ระยะห่างจาก Q_3 มา 1.5 IQR
 - 4) ลากเส้นจากขอบล่างออกไปจนถึงค่าน้อยที่สุดของข้อมูลจริง แต่ไม่เกินแนวชั้นในด้านล่าง และจากขอบบนไปถึงค่ามากที่สุดของข้อมูลจริง แต่ไม่เกินแนวชั้นในด้านบน เรียกเส้นนี้ว่า เส้นหนวดแมว (whisker line) และค่าที่มากที่สุดและน้อยที่สุดของข้อมูลจริงเรียกว่า ค่าประชิด
 - 5) กำหนดจุดแสดงค่าผิดปกติของข้อมูลให้อยู่ในแนวชั้นใน
- ขั้นตอนการสร้างแผนภาพกล่องอย่างง่าย

ในกรณีที่ชุดของข้อมูลมีจำนวนไม่มาก การสร้างแผนภาพกล่องต้องทราบ 5 ค่าของข้อมูล นั่นคือ ค่าสูงสุด (H) ค่าต่ำสุด (L) ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน (median) และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) นักเรียนสามารถสร้างแผนภาพกล่องได้ ดังนี้

- 1) เขียนเส้นจำนวนที่มีการแบ่งสเกลที่เท่ากันของข้อมูลที่ครอบคลุมทั้ง 5 ค่าของข้อมูล
- 2) สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปกล่องบนเส้นจำนวนที่ระบุค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน (median) และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3)
- 3) ลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ไปถึงค่าที่น้อยที่สุด และลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) ไปถึงค่าที่มากที่สุด

จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- หากเราจะสร้างแผนภาพกล่องสิ่งที่เราต้องทราบคืออะไรบ้าง
(ค่าสูงสุด (H) ค่าต่ำสุด (L) ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน (median) และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3))
- ค่า IQR คือค่าของอะไร หาได้อย่างไร
(ค่าพิสัยควอไทล์ หาได้จาก $Q_3 - Q_1$)

5. นักเรียนพิจารณาตัวอย่างการสร้างแผนภาพกล่อง ดังนี้

ข้อมูล 23, 8, 18, 46, 13, 2, 15

หา Q_1 เรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก ดังนี้

2, 8, 13, 15, 18, 23, 46

$$\begin{aligned}\text{ตำแหน่ง } Q_1 &= \frac{1}{4}(7 + 1) \\ &= 2\end{aligned}$$

จะได้ว่า Q_1 มีค่าตรงกับตำแหน่งที่ 2 ดังนั้น $Q_1 = 8$

หา Q_2 เรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก ดังนี้

2, 8, 13, 15, 18, 23, 46

$$\begin{aligned}\text{ตำแหน่ง } Q_2 &= \frac{2}{4}(7 + 1) \\ &= 4\end{aligned}$$

จะได้ว่า Q_2 มีค่าตรงกับตำแหน่งที่ 4 ดังนั้น $Q_2 = 15$

หา Q_3 เรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก ดังนี้

2, 8, 13, 15, 18, 23, 46

$$\begin{aligned}\text{ตำแหน่ง } Q_3 &= \frac{3}{4}(7 + 1) \\ &= 6\end{aligned}$$

จะได้ว่า Q_3 มีค่าตรงกับตำแหน่งที่ 6 ดังนั้น $Q_3 = 23$

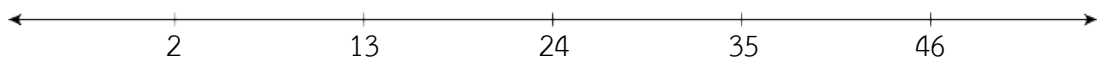
สรุป 5 ค่าที่ต้องทราบก่อนสร้างกล่อง คือ

ค่า $Q_1 = 8$, $Q_2 = 15$, $Q_3 = 23$, ค่าน้อยสุด (L) = 2, ค่ามากที่สุด (H) = 46,

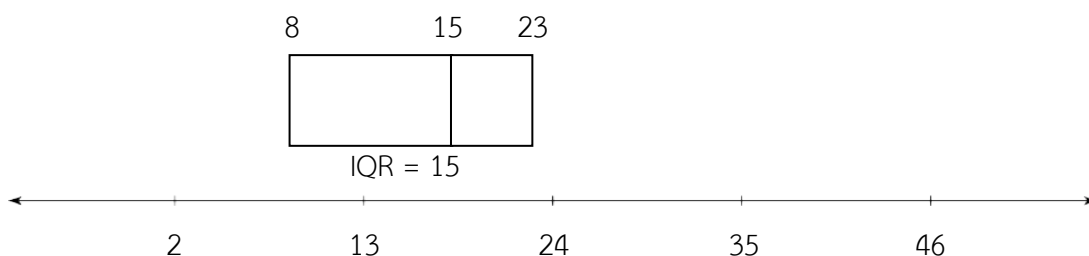
ค่า $IQR = 23 - 8 = 15$

เขียนเป็นแผนภาพกล่องตามขั้นตอนได้ ดังนี้

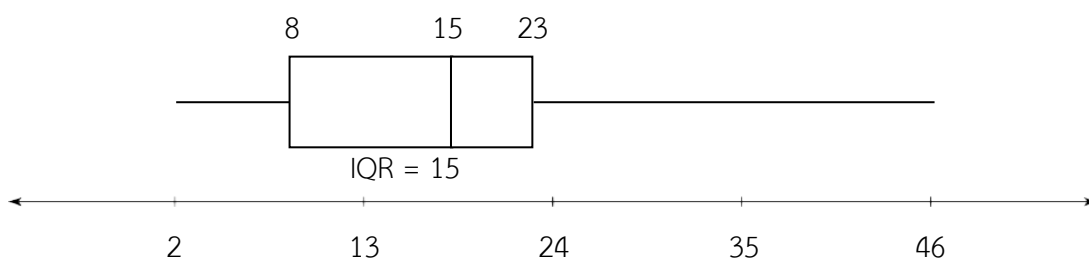
1) เขียนเส้นจำนวนที่มีการแบ่งสเกลที่เท่ากันของข้อมูลที่ครอบคลุมทั้ง 5 ค่าของข้อมูล



- 2) สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเป็นรูปกล่องบนเส้นจำนวนที่ระบุค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน (median) และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3)



- 3) ลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ไปถึงค่าที่น้อยที่สุด และลากเส้นตรงจากค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) ไปถึงค่าที่มากที่สุด



จากนั้นให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อมูลชุดนี้มีค่าผิดปกติหรือไม่ โดยนักเรียนช่วยกันคำนวณขอบเขตของ 1.5 IQR ซึ่งเท่ากับ $1.5(15) = 22.5$ ดังนั้น ค่าผิดปกติคือค่าที่ต่ำกว่า $Q_1 - 1.5IQR = 8 - 22.5 = -14.5$ หรือมากกว่า $Q_3 + 1.5IQR = 23 + 22.5 = 45.5$ นั่นคือ 46 เป็นค่าผิดปกติของข้อมูลชุดนี้

6. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างแผนภาพกล่องอย่างง่าย นักเรียนสามารถทำได้เองตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้ว แต่ถ้าข้อมูลมีจำนวนมากหรือต้องการได้ค่าสถิติต่าง ๆ ที่ต้องการทราบ สามารถนำเทคโนโลยี เช่น โปรแกรม Excel โปรแกรม SPSS โปรแกรม GeoGebra

7. นักเรียนลองศึกษาวิธีการสร้างและแผนภาพกล่อง โดยใช้โปรแกรม GeoGebra โดยทำตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนการสร้างแผนภาพกล่องจากโปรแกรม GeoGebra

- 1) เปิดโปรแกรม GeoGebra
- 2) เลือกเมนูสเปรดชีต
- 3) กรอกข้อมูลแต่ละค่าลงไปในสเปรดชีต
- 4) เลือกเครื่องมือการวิเคราะห์แบบตัวแปรเดียว
- 5) จะปรากฏหน้าต่างสถิติแล้วเลือกแผนภาพกล่อง
- 6) หากต้องการทราบค่าสถิติอื่น ๆ ของแผนภาพกล่อง เลือก Σx

(ในขณะศึกษาขั้นตอนการสร้างกล่อง ควรเปิดคอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟนทำไปพร้อม ๆ กัน)

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

8. นักเรียนแต่ละคนสร้างแผนภาพกล่องเพื่อนำเสนอข้อมูลที่ครูกำหนดในแถบโจทย์ จำนวน 2 ข้อ
9. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ร่วมกันสำรวจสิ่งที่แต่ละกลุ่มสนใจ กลุ่มละ 1 อย่าง แล้วสร้างแผนภาพกล่องลงในกระดาษเปล่า จากนั้นสลับผลงานกับกลุ่มอื่น เพื่อร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง
10. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
แผนภาพกล่อง (box plot) เป็นแผนภาพที่ใช้สรุปลักษณะของข้อมูล โดยใช้ค่าที่คำนวณได้ในข้อมูล เช่น ควอไทล์ มาสร้างแผนภาพ ดังนั้น แผนภาพกล่องจะแสดงลักษณะที่สำคัญของข้อมูลชุดนั้น ๆ เช่น ค่ากลาง ค่ากระจาย ลักษณะการแจกแจงข้อมูล และค่าผิดปกติของข้อมูล
ลักษณะของแผนภาพกล่องประกอบด้วย ค่าควอไทล์ (Q_1 , Q_2 และ Q_3) เป็นกล่องที่มีค่า Q_1 และ Q_3 เป็นค่าต่ำและค่าสูงของกล่องที่วางตามแนวนอนหรือแนวตั้ง ส่วนประกอบของแผนภาพกล่อง ประกอบด้วย
 - 1) ส่วนของกล่อง ประกอบด้วย ค่าควอไทล์ที่ 1 (Q_1) ค่าควอไทล์ที่ 2 (Q_2) หรือค่ามัธยฐาน และค่าควอไทล์ที่ 3 (Q_3) และค่าพิสัยควอไทล์ (interquartile หรือ IQR) หาได้จาก $Q_3 - Q_1$ ซึ่งก็คือความกว้างของตัวกล่อง
 - 2) เส้นหนวดแมว (whisker) โดยเส้นนี้จะมีมีความยาวเท่ากับ 1.5 เท่าของ IQR เรียกว่า ขอบรั้วชั้นใน (inner fence)
 - 3) ข้อมูลที่ผิดปกติ (outlier) ข้อมูลที่ตกอยู่นอกขอบ IQR เรียกว่า ข้อมูลนอกกลุ่ม

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

11. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง
- กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร
12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

13. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการสร้างแผนภาพกล่องให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

14. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างการสร้างแผนภาพกล่อง
- 4) โปรแกรม GeoGebra

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบาย ส่วนประกอบและวิธีการ สร้างแผนภาพกล่องได้ (K)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 10	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถสร้างแผนภาพกล่อง เพื่อนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	พิจารณาจาก การทำกิจกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 8	แถบโจทย์	ได้รับ 8 คะแนน ขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรม ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 11	แบบประเมิน พฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนน ขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบาย ส่วนประกอบและวิธีการ สร้างแผนภาพกล่องได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถสร้างแผนภาพกล่อง เพื่อนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)	2 1 0	ตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อ จำนวน 2 ข้อ - เขียนได้ถูกต้องและสมบูรณ์ - เขียนได้เพียงบางส่วน (ไม่ครบทั้งหมด) - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วน ในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 6) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสาร สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดี และสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียด บางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาดรายละเอียด หรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สถิติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

เรื่อง การอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่อง : 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล
จากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง
โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่องได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนสื่อสารสิ่งที่ได้จากการแปลความหมายผลลัพธ์จากแผนภาพกล่องที่กำหนดให้ได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สาระสำคัญ

การแปลความหมายข้อมูล (interpreting data) เป็นการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ที่ได้ และเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์นั้นกับคำถามที่สร้างไว้ในตอนต้น โดยคำถามที่ใช้ในทางสถิติที่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน มี 4 แบบ ดังนี้

- 1) คำถามที่ประเมินสมรรถนะในเชิงการทำงานตามขั้นตอน
- 2) คำถามที่ประเมินความเข้าใจเชิงมโนทัศน์
- 3) คำถามที่ประเมินความคิดเชิงสถิติ
- 4) คำถามที่ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ

การแปลความหมายของผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับคำถามที่ตั้งไว้ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใดแล้วใช้สถิติใดในการวิเคราะห์ข้อมูล

4. สารการเรียนรู้

การแปลความหมายผลลัพธ์

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

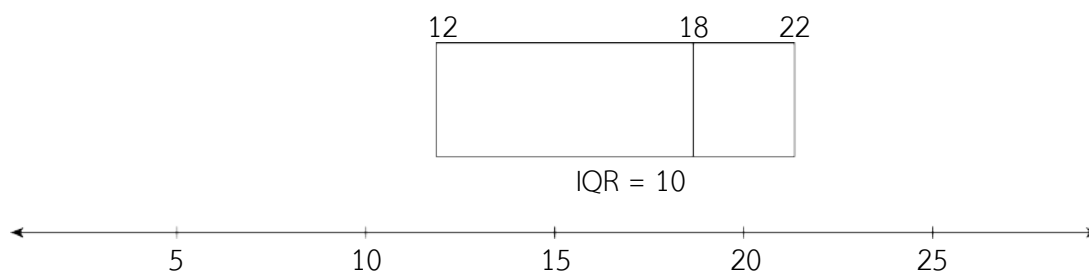
นักเรียนสามารถนำการแปลความหมายของผลลัพธ์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของเราได้อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ทบทวนแผนภาพกล่อง โดยผู้แทนนักเรียนออกมานำเสนอ ตัวอย่างแผนภาพกล่องง่าย ๆ เช่น



โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิดเพื่อทบทวนว่า ในแผนภาพกล่องทำให้นักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- นักเรียนสามารถนำการแปลความหมายผลลัพธ์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่อง จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนร่วมกันศึกษาการแปลความหมายของผลลัพธ์

การแปลความหมายของผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับขั้นตอนกระบวนการดำเนินการทางสถิติ เริ่มตั้งแต่การสร้างคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งกระบวนการที่ได้มานั้น อาจมีความคลาดเคลื่อนทางสถิติ ดังนั้น การแปลความหมายของผลลัพธ์อาจมีการอ่านข้อมูลที่นำเสนอผิดความจริงหรือมีการตีความเกินจริง ดังนั้น ผู้แปลความหมายควรพิจารณาให้รอบด้าน

การแปลความหมายข้อมูล (interpreting data) เป็นการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ที่ได้ และเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์นั้นกับคำถามที่สร้างไว้ในตอนต้น โดยคำถามที่ใช้ในทางสถิติที่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกันมี 4 แบบ ดังนี้

- 1) คำถามที่ประเมินสมรรถนะในเชิงการทำงานตามขั้นตอน
- 2) คำถามที่ประเมินความเข้าใจเชิงมโนทัศน์
- 3) คำถามที่ประเมินความคิดเชิงสถิติ
- 4) คำถามที่ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ

การแปลความหมายของผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับคำถามที่ตั้งไว้ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใดแล้วใช้สถิติใดในการวิเคราะห์ข้อมูล

5. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างข้อมูลต่อไปนี้

ผู้จัดการต้องการขึ้นเงินเดือนลูกจ้างจำนวน 15 คน ดังนี้

8,500	8,600	9,400	9,500	9,600
9,600	9,800	10,200	10,500	11,000
12,000	12,500	12,800	15,500	19,500

จากการทำงาน ลูกจ้างทุกคนมีผลการทำงานดี ขยันขันแข็ง ผู้จัดการควรทำอย่างไรในการขึ้นเงินเดือนของลูกจ้าง และควรใช้ค่ากลางใดที่เหมาะสม

แนวคิดจากตัวอย่างนี้พบว่า มีเงินเดือนของพนักงานคนหนึ่งสูงผิดปกติ นั่นคือ 19,500 บาท การเลือกใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตจึงไม่เหมาะสม และเป็นข้อมูลเชิงปริมาณไม่ควรใช้ฐานนิยม ดังนั้น ควรใช้มัธยฐานของเงินเดือน

หามัธยฐาน

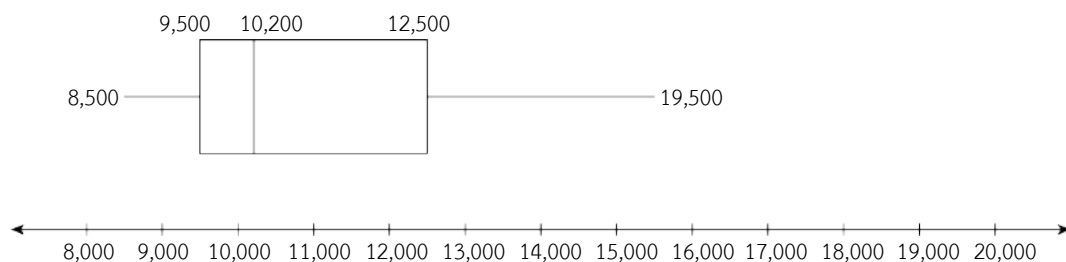
$$\begin{aligned}\text{ตำแหน่งมัธยฐาน} &= \frac{N + 1}{2} \\ &= \frac{15 + 1}{2} \\ &= 8\end{aligned}$$

ดังนั้น มัธยฐาน คือ 10,200 บาท

สร้างแผนภาพกล่อง

$$Q_1 = 9,500 \quad Q_2 = 10,200 \quad Q_3 = 12,500 \quad H = 8,500 \quad L = 19,500$$

$$IQR = 12,500 - 9,500 = 3,000$$



ซึ่งหากพิจารณาจากแผนภาพกล่องพบว่า มีค่านอกกลุ่มคือ 19,500 บาท และเงินเดือนลูกจ้างส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 9,500-12,500 บาท ดังนั้นผู้จัดการจึงตัดสินใจใช้ค่ากลางของข้อมูลเพื่อเป็นฐานเงินเดือนของพนักงาน คือ 10,200 บาท และแนวโน้มการพัฒนาควรปรับฐานเงินเดือนทุกคนให้สูงขึ้นในขั้นต่ำของมัธยฐาน

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

6. นักเรียนแต่ละคนอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่องที่ครูกำหนดในแถบโจทย์
คนละ 3 ประเด็น

7. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน เลือกข้อมูลทางสถิติที่แต่ละกลุ่มสนใจ อาจออกไปสำรวจ
เพื่อเก็บข้อมูลเอง หรืออาจนำข้อมูลที่มีอยู่แล้วมาทำรายงานลงในกระดาษเปล่าเพื่อนำเสนอ ดังนี้

- นำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภาพกล่อง
- แปลความหมายผลลัพธ์ (ขึ้นอยู่กับคำถามที่กลุ่มเราต้องการทราบ)

8. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

การแปลความหมายข้อมูล (interpreting data) เป็นการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ที่ได้
และเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์นั้นกับคำถามที่สร้างไว้ในตอนต้น โดยคำถามที่ใช้ในทางสถิติ
ที่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน มี 4 แบบ ดังนี้

- 1) คำถามที่ประเมินสมรรถนะในเชิงการทำงานตามขั้นตอน
- 2) คำถามที่ประเมินความเข้าใจเชิงมโนทัศน์
- 3) คำถามที่ประเมินความคิดเชิงสถิติ
- 4) คำถามที่ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ

การแปลความหมายของผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับคำถามที่ตั้งไว้ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใด
แล้วใช้สถิติใดในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

9. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงาน
ที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

11. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่อง ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

12. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้และหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างข้อมูล

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่องได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 8	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนสื่อสารสิ่งที่ได้จากการแปลความหมายผลลัพธ์จากแผนภาพกล่องที่กำหนดให้ได้ (P)	พิจารณาจากการทำกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 6	แถบโจทย์	ได้รับ 5 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 9	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบาย เกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมาย จากแผนภาพกล่องได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนสื่อสารสิ่งที่ได้ จากการแปลความหมายผลลัพธ์ จากแผนภาพกล่องที่กำหนดให้ได้ (P)	2 1 0	ให้คะแนนเป็นรายประเด็น จำนวน 3 ประเด็น - เขียนได้ถูกต้องและสมบูรณ์ - เขียนได้เพียงบางส่วน (ไม่ครบทั้งหมด) - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วน ในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 7) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อสาร สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดี และสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียด บางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาดรายละเอียด หรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 สถิติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

เรื่อง การอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่อง : 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัดปลายทาง

ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล
จากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง
โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่องได้ (K)
- 2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนสื่อสารสิ่งที่ได้จากการแปลความหมายผลลัพธ์จากแผนภาพกล่องที่กำหนดให้ได้ (P)
- 3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)

3. สารสำคัญ

การแปลความหมายข้อมูล (interpreting data) เป็นการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ที่ได้ และเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์นั้นกับคำถามที่สร้างไว้ในตอนต้น โดยคำถามที่ใช้ในทางสถิติที่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน มี 4 แบบ ดังนี้

- 1) คำถามที่ประเมินสมรรถนะในเชิงการทำงานตามขั้นตอน
- 2) คำถามที่ประเมินความเข้าใจเชิงมีโนทัศน์
- 3) คำถามที่ประเมินความคิดเชิงสถิติ
- 4) คำถามที่ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ

การแปลความหมายของผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับคำถามที่ตั้งไว้ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใดแล้วใช้สถิติใดในการวิเคราะห์ข้อมูล

4. สารการเรียนรู้

การแปลความหมายผลลัพธ์

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการคิด

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. คำถามสำคัญ

นักเรียนสามารถนำการแปลความหมายของผลลัพธ์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของเราได้อย่างไร

8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

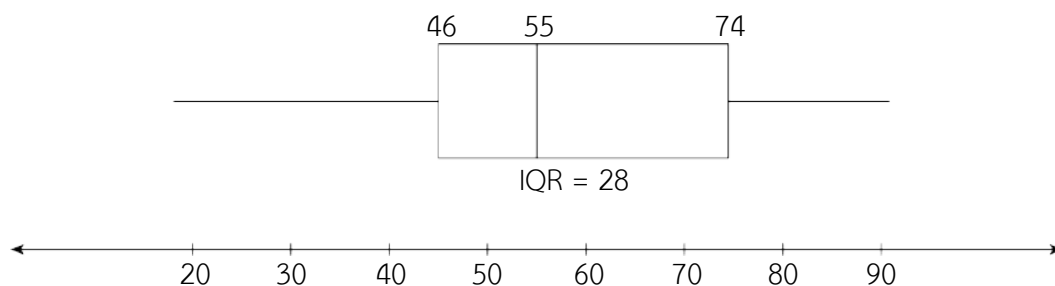
ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ทบทวนแผนภาพกล่อง โดยผู้แทนนักเรียนออกมานำเสนอ ตัวอย่างแผนภาพกล่องง่าย ๆ โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิดเพื่อทบทวนว่า ในแผนภาพกล่องทำให้นักเรียนทราบข้อมูลอะไรบ้าง
2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - นักเรียนสามารถนำการแปลความหมายผลลัพธ์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร
3. นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่อง จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น จากการสังเกต การร่วมสนทนากับเพื่อนในชั้นเรียน จากหนังสือเรียน หรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนร่วมกันศึกษาการแปลความหมายของผลลัพธ์
- การแปลความหมายของผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับขั้นตอนกระบวนการดำเนินการทางสถิติ เริ่มตั้งแต่การสร้างคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งกระบวนการที่ได้มานั้นอาจมีความคลาดเคลื่อนทางสถิติ ดังนั้น การแปลความหมายของผลลัพธ์อาจมีการอ่านข้อมูลที่น่าเสนอผิดความจริงหรือมีการตีความเกินจริง ดังนั้น ผู้แปลความหมายควรพิจารณาให้รอบด้าน
- การแปลความหมายข้อมูล (interpreting data) เป็นการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ที่ได้ และเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์นั้นกับคำถามที่สร้างไว้ในตอนต้น โดยคำถามที่ใช้ในทางสถิติที่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกันมี 4 แบบ ดังนี้
- 1) คำถามที่ประเมินสมรรถนะในเชิงการทำงานตามขั้นตอน
 - 2) คำถามที่ประเมินความเข้าใจเชิงมโนทัศน์
 - 3) คำถามที่ประเมินความคิดเชิงสถิติ
 - 4) คำถามที่ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ
- การแปลความหมายของผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับคำถามที่ตั้งไว้ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใดแล้วใช้สถิติใดในการวิเคราะห์ข้อมูล

5. นักเรียนร่วมกันพิจารณาตัวอย่างข้อมูลต่อไปนี้
คะแนนสอบวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนห้องหนึ่งมีผลสอบ เมื่อสร้างเป็นแผนภาพกล่องได้ ดังนี้

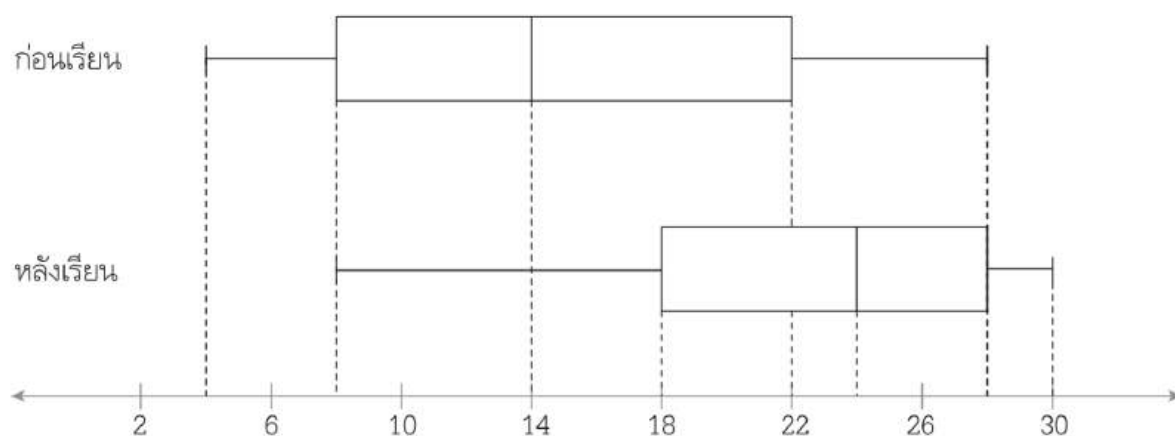


จากนั้นตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

- จากแผนภาพกล่องทำให้เราทราบอะไรบ้าง

(นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนอยู่ในช่วง 46-74 คะแนน มีคนที่ได้คะแนนสูงกว่าเพื่อน คือ ได้คะแนนเกิน 90 มีคนที่ได้คะแนนต่ำสุด คือ ต่ำกว่า 30 คะแนน)

แผนภาพกล่องแสดงข้อมูลคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 36 คน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน) เป็นดังนี้



จากแผนภาพกล่องข้างต้น ตอบคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนที่ได้คะแนนสอบก่อนเรียนไม่เกิน 8 คะแนนมีกี่คน

(เนื่องจากคะแนนสอบก่อนเรียน 8 คะแนนตรงกับตำแหน่งควอไทล์ที่ 1 ดังนั้น มีนักเรียน 25% ที่ได้คะแนนสอบก่อนเรียนไม่เกิน 8 คะแนน ซึ่งมีประมาณ 9 คน)

- นักเรียนที่ได้คะแนนสอบหลังเรียนตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไปมีกี่คน

(เนื่องจากคะแนนสอบหลังเรียน 24 คะแนนตรงกับตำแหน่งควอไทล์ที่ 2 ดังนั้น มีนักเรียน 50% ที่ได้คะแนนหลังเรียนตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไป ซึ่งมีประมาณ 18 คน)

3) คะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนแตกต่างกันอย่างไร

(คำตอบมีได้หลากหลาย เช่น

- คะแนนสูงสุดของคะแนนสอบหลังเรียนมากกว่าคะแนนสูงสุดของคะแนนสอบก่อนเรียน
- คะแนนสอบหลังเรียนมีมัธยฐานอยู่ที่ 24 คะแนน ซึ่งสูงกว่ามัธยฐานของคะแนนสอบก่อนเรียน ซึ่งอยู่ที่ 14 คะแนน
- นักเรียนทำคะแนนสอบหลังเรียนได้ดีกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน อาจเป็นเพราะมีความเข้าใจหลังจากที่ได้เรียนเนื้อหาแล้ว)

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

6. นักเรียนแต่ละคนอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่องที่ครูกำหนดในแถบโจทย์
คนละ 3 ประเด็น

7. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน เลือกข้อมูลทางสถิติที่แต่ละกลุ่มสนใจ อาจออกไปสำรวจ
เพื่อเก็บข้อมูลเอง หรืออาจนำข้อมูลที่มีอยู่แล้วมาทำรายงานลงในกระดาษเปล่าเพื่อนำเสนอ ดังนี้

- นำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภาพกล่อง
- แปลความหมายผลลัพธ์ (ขึ้นอยู่กับคำถามที่กลุ่มเราต้องการทราบ)

8. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

การแปลความหมายข้อมูล (interpreting data) เป็นการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ที่ได้
และเชื่อมโยงผลการวิเคราะห์นั้นกับคำถามที่สร้างไว้ในตอนต้น โดยคำถามที่ใช้ในทางสถิติ
ที่เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน มี 4 แบบ ดังนี้

- 1) คำถามที่ประเมินสมรรถนะในเชิงการทำงานตามขั้นตอน
- 2) คำถามที่ประเมินความเข้าใจเชิงมโนทัศน์
- 3) คำถามที่ประเมินความคิดเชิงสถิติ
- 4) คำถามที่ประเมินกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ

การแปลความหมายของผลลัพธ์ขึ้นอยู่กับคำถามที่ตั้งไว้ การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบใด
แล้วใช้สถิติใดในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

9. นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยมีนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมนี้สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการสื่อสาร

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

11. นักเรียนนำความรู้ไปช่วยสอนเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่อง ให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น

12. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคมเกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

9. สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- 3) ตัวอย่างข้อมูล

10. แหล่งการเรียนรู้

- 1) แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- 2) เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- 3) แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

11. การประเมินการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมายจากแผนภาพกล่องได้ (K)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 8	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์สามารถเขียนสื่อสารสิ่งที่ได้จากการแปลความหมายผลลัพธ์จากแผนภาพกล่องที่กำหนดให้ได้ (P)	พิจารณาจากการทำงานกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 6	แถบโจทย์	ได้รับ 5 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจนในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและตรงประเด็น (A)	ประเมินพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 9	แบบประเมินพฤติกรรม (เกณฑ์)	ได้รับ 1 คะแนนขึ้นไปจึงผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ : เน้นการประเมินจากร่องรอยเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้พฤติกรรมในห้องเรียน (In class examinations)

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนที่ได้	พฤติกรรม
1) นักเรียนอธิบาย เกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมาย จากแผนภาพกล่องได้ (K)	2 1 0	- อธิบายได้ถูกต้องทั้งหมด - อธิบายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน - อธิบายไม่ถูกต้อง
2) นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร และการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนสื่อสารสิ่งที่ได้ จากการแปลความหมายผลลัพธ์ จากแผนภาพกล่องที่กำหนดให้ได้ (P)	2 1 0	ให้คะแนนเป็นรายประเด็น จำนวน 3 ประเด็น - เขียนได้ถูกต้องและสมบูรณ์ - เขียนได้เพียงบางส่วน (ไม่ครบทั้งหมด) - เขียนไม่ถูกต้อง
3) นักเรียนมีความมุ่งมั่น ในการทำความเข้าใจปัญหา และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ใช้คำจำกัดความหรือบทนิยามที่ชัดเจน ในการพูดคุยกับผู้อื่น ทำให้สื่อสาร กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และตรงประเด็น (A)	2 1 0	- ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องทั้งหมดในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ถูกต้องเพียงบางส่วน ในการสื่อสาร - ใช้คำจำกัดความที่ไม่ถูกต้องในการสื่อสาร

การประเมินผลการเรียนรู้ในตารางข้างต้นเป็นการประเมินย่อย (ครั้งที่ 8) ภายใต้ตัวชี้วัดปลายทาง ค 3.1 ม.3/1 เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพกล่องและแปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม จึงใช้การประเมินแบบเป็นทางการเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมินครั้งนี้จะนำไปรวมกับผลการประเมินทั้งหมดภายใต้ตัวชี้วัดเดียวกัน เพื่อใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนของนักเรียน

12. การประเมินสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ			
	ดีเยี่ยม	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ความสามารถในการสื่อสาร (ตัวชี้วัดที่ 1.1 พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้)	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างคล่องแคล่ว ชัดเจน	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้อย่างชัดเจน แต่ขาดความคล่องแคล่ว	พุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง ได้บ้าง	ไม่สามารถพุดถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเองได้
ความสามารถในการคิด (ตัวชี้วัดที่ 1.3 สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน)	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน และไม่ครบถ้วน	ระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน ไม่ถูกต้อง

การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ระดับคุณลักษณะอันพึงประสงค์			
	ดีเยี่ยม	ดี	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ใฝ่เรียนรู้ (ตั้งใจ เพียรพยายาม ในการเรียน และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้)	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียร- พยายามในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ การงาน)	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ มีการปรับปรุง และพัฒนาการทำงาน ให้ดีขึ้น	ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ให้สำเร็จ	ไม่ตั้งใจปฏิบัติ หน้าที่การงาน

13. แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกันแต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย อย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิก และไม่มีชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน

14. แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (เป็นแบบอย่างได้)	3 (กำลังพัฒนา)	2 (เริ่มพัฒนา)	1 (ชี้ดจำกัด)
การใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสื่อ สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การสรุปผลมีความสมบูรณ์และเข้าใจง่าย	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องส่วนใหญ่ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย ที่ไม่กระทบกับ ความหมายหลัก สื่อความหมายได้ดี และสรุปผลได้ชัดเจน แต่ขาดความละเอียด บางจุด	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้บางส่วน แต่มีข้อผิดพลาดหลายจุด สื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน การสรุปผลอาจขาดรายละเอียด หรือมีข้อบกพร่องที่ทำให้เข้าใจยาก	ใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ผิดพลาดอย่างมาก สื่อความหมายไม่ชัดเจนหรือขาดความเข้าใจ และไม่สามารถสรุปผลได้อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาควรมีระดับคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับ 3 (กำลังพัฒนา)

เกณฑ์ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในส่วนนี้ ครูใช้สำหรับพิจารณาคุณภาพหรือผลลัพธ์การเรียนรู้ในด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมร่วมกับการให้คะแนนในเชิงปริมาณตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (P) ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมที่ต้องได้รับการเติมเต็มและพัฒนาไปสู่ระดับคุณภาพที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

ลงชื่อ _____
(_____)

ตำแหน่ง _____

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน _____

(นางสาวจิราภรณ์ แนนอุดร)

วันที่บันทึก _____