

คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้

# คณิตศาสตร์ ม. 3

## เล่ม 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปีเป็นเป้าหมาย
- ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง
- ใช้แนวคิด Backward Design ผสมผสานกับแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ อย่างหลากหลาย
- ออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะสำคัญของนักเรียนในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยี
- แบ่งแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายชั่วโมง สะดวกในการใช้
- มีองค์ประกอบครบถ้วนตามแนวทางการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษา
- นำไปพัฒนาเป็นผลงานทางวิชาการเพื่อเลื่อนวิทยฐานะได้

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

วัฒนาพานิช  สารานุกรม

216-220 ถนนบำรุงเมือง แขวงสำราญราษฎร์ เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200

โทร. 02 222 9394 • 02 222 5371-2 FAX 02 225 6556 • 02 225 6557

email: [info@wpp.co.th](mailto:info@wpp.co.th)

คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้

# คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย

ห้ามละเมิด ทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่

ส่วนหนึ่งส่วนใด เว้นแต่จะได้รับอนุญาต

ผู้เขียน สมศักดิ์ บุญขวัญดี ประทุมพร ศรีวัฒนกุล

บรรณาธิการ สุระ ดามาพงษ์ เจริญชัย เอื้อสกุลเกียรติ

ISBN 000-000-00-0000-0

พิมพ์ที่ บริษัท โรงพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด นายเจริญชัย จงพิพัฒน์สุข กรรมการผู้จัดการ

สื่อการเรียนรู้ระดับ ม. ต้น-ม. ปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- |                |             |                  |                                          |                            |
|----------------|-------------|------------------|------------------------------------------|----------------------------|
| ● หนังสือเรียน | ● แบบฝึกหัด | ● แบบบบสมบูรณแบบ | ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 1 เล่ม 1 ..... | ประทุมพร ศรีวัฒนกุล และคณะ |
| ● หนังสือเรียน | ● แบบฝึกหัด | ● แบบบบสมบูรณแบบ | ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 1 เล่ม 2 ..... | ประทุมพร ศรีวัฒนกุล และคณะ |
| ● หนังสือเรียน | ● แบบฝึกหัด | ● แบบบบสมบูรณแบบ | ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 2 เล่ม 1 ..... | ประทุมพร ศรีวัฒนกุล และคณะ |
| ● หนังสือเรียน | ● แบบฝึกหัด | ● แบบบบสมบูรณแบบ | ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 2 เล่ม 2 ..... | ประทุมพร ศรีวัฒนกุล และคณะ |
| ● หนังสือเรียน | ● แบบฝึกหัด | ● แบบบบสมบูรณแบบ | ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 ..... | ประทุมพร ศรีวัฒนกุล และคณะ |
| ● หนังสือเรียน | ● แบบฝึกหัด | ● แบบบบสมบูรณแบบ | ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 2 ..... | ประทุมพร ศรีวัฒนกุล และคณะ |
| ● หนังสือเรียน | ● แบบฝึกหัด | ● แบบบบสมบูรณแบบ | ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 4 เล่ม 1 ..... | รศ.ประทุม พรมมิ และคณะ     |
| ● หนังสือเรียน | ● แบบฝึกหัด | ● แบบบบสมบูรณแบบ | ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 4 เล่ม 2 ..... | รศ.ประทุม พรมมิ และคณะ     |
| ● หนังสือเรียน | ● แบบฝึกหัด | ● แบบบบสมบูรณแบบ | ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 1 ..... | รศ.ประทุม พรมมิ และคณะ     |
| ● หนังสือเรียน | ● แบบฝึกหัด | ● แบบบบสมบูรณแบบ | ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 5 เล่ม 2 ..... | รศ.ประทุม พรมมิ และคณะ     |
| ● หนังสือเรียน | ● แบบฝึกหัด | ● แบบบบสมบูรณแบบ | ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 6 เล่ม 1 ..... | รศ.ประทุม พรมมิ และคณะ     |
| ● หนังสือเรียน | ● แบบฝึกหัด | ● แบบบบสมบูรณแบบ | ● แผนฯ (CD) คณิตศาสตร์ ม. 6 เล่ม 2 ..... | รศ.ประทุม พรมมิ และคณะ     |

## คำนำ

คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่มนี้เป็นสื่อการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยยึดแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ (Backward Design) ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (child-centered) ตามหลักการที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทั้งเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม บทบาทของครูมีหน้าที่เอื้ออำนวยความสะดวกให้นักเรียนประสบผลสำเร็จ โดยสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ได้ในเชิงบูรณาการด้วยวิธีการที่หลากหลาย เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่ดี นำไปสู่การอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างสันติสุข

การจัดทำคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชุดนี้ได้จัดทำตรงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งครอบคลุมทุกสาระการเรียนรู้ คือ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ภายในเล่มได้นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายชั่วโมงตามหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ครูนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้สะดวกยิ่งขึ้น นอกจากนี้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ยังมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ทำให้ทราบผลการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ของนักเรียนได้ทันที

คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ นำเสนอเนื้อหาแบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 คำชี้แจงการจัดแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1) แนวทางการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ได้อธิบายองค์ประกอบของคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ วิธีการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และสัญลักษณ์ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ในสื่อการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ

2) แนวคิดผังการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design (BwD)

3) เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้-การวัดและประเมินผล

ตอนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง ได้เสนอแนะแนวทางการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้ในสื่อการเรียนรู้ สมบูรณ์แบบ และหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ แบ่งเป็นแผนย่อยรายชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนมีองค์ประกอบครบถ้วนตามแนวทางการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษา

ตอนที่ 3 เอกสาร/ความรู้เสริมสำหรับครู ประกอบด้วยแบบทดสอบต่าง ๆ และความรู้เสริมสำหรับครู

คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ชุดนี้ได้เสนอตัวอย่างเทคนิคและวิธีการสอนอย่างหลากหลาย หวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของนักเรียนต่อไป

คณะผู้จัดทำ

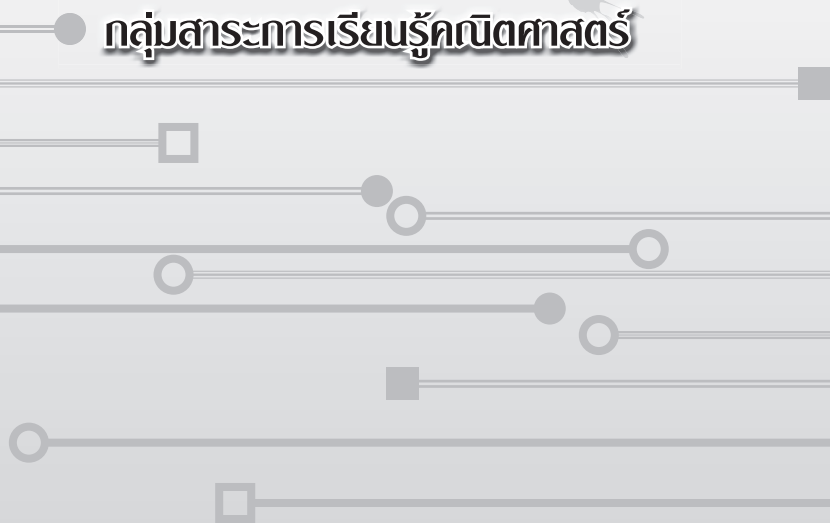
|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ตอนที่ 1 คำชี้แจงการ จัดแผนการเรียนรู้.....                                                         | 1  |
| แนวทางการใช้แผนการจัดการเรียนรู้.....                                                               | 2  |
| การออกแบบการเรียนรู้แบบ Backward Design (BwD) .....                                                 | 6  |
| เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้-การวัดและประเมินผลการเรียนรู้                                        |    |
| คณิตศาสตร์.....                                                                                     | 16 |
| กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ตารางวิเคราะห์สาระ                                                  |    |
| มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้นปี .....                                                         | 18 |
| โครงสร้างการแบ่งเวลารายชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้.....                                              | 19 |
| ตอนที่ 2 แผนการจัดการเรียน.....                                                                     | 20 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร .....                                                    | 21 |
| * ฟังมโนทัศน์เป้าหมายการเรียนรู้และขอบข่ายภาระงาน .....                                             | 22 |
| * การออกแบบการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 .....                                            | 23 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 0 ปฐมนิเทศ.....                                                             | 26 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม.....                                   | 00 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก .....                               | 00 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การหาปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม .....                               | 00 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรหรือความจุ.....                                 | 00 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด .....                                           | 00 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความคล้าย .....                                                               | 00 |
| * ฟังมโนทัศน์เป้าหมายการเรียนรู้และขอบข่ายภาระงาน.....                                              | 00 |
| * การออกแบบการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 .....                                            | 00 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 รูปที่คล้ายกัน.....                                                       | 00 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน.....                                             | 00 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน.....                                    | 00 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ .....                         | 00 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กราฟ 00                                                                       |    |
| * ฟังมโนทัศน์เป้าหมายการเรียนรู้และขอบข่ายภาระงาน.....                                              | 00 |
| * การออกแบบการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 .....                                            | 00 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาตรสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น .... | 00 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร.....                                       | 00 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 การอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้ .....                            | 00 |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบสมการเชิงเส้น.....                                                        | 00 |
| * ฟังมโนทัศน์เป้าหมายการเรียนรู้และขอบข่ายภาระงาน.....                                              | 00 |
| * การออกแบบการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 .....                                            | 00 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร .....                                         | 00 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร.....                                    | 00 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร.....                 | 00 |



# ตอนที่ 1

คำชี้แจงการจัดแผนการจัดการเรียนรู้

● กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์





## 1. แนวทางการใช้แผนการจัดการการเรียนรู้

### 1.1 องค์ประกอบของคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้

คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ครูใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งการแบ่งหน่วยการเรียนรู้สำหรับจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมงในคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้เล่มนี้แบ่งเนื้อหาเป็น 5 หน่วย สามารถใช้ควบคู่กับสื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 และหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความคล้าย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กราฟ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบสมการเชิงเส้น

**คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ เล่มนี้นำเสนอเนื้อหาแบ่งเป็น 3 ตอน คือ**

#### ตอนที่ 1 คำชี้แจงแนวทางการจัดแผนการจัดการเรียนรู้

เป็นส่วนที่นำเสนอภาพกว้าง ๆ ของคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งเล่มประกอบด้วย

- 1) แนวทางการใช้แผนการจัดการเรียนรู้
- 2) การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design (BwD)
- 3) เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้-การวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 4) ตารางวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปี
- 5) โครงสร้างการแบ่งเวลารายชั่วโมงและขอบข่ายสาระการเรียนรู้

#### ตอนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้

เป็นส่วนที่นำเสนอแผนการจัดการเรียนรู้รายหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้อย่างละเอียดตามเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนมีองค์ประกอบครบถ้วนตามแนวทางการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษา

ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะแบ่งแผนการจัดการเรียนรู้ออกเป็นรายชั่วโมง ซึ่งมีจำนวนมากน้อย ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความยาวของเนื้อหาสาระ และในแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะระบุ

**1. ผังมโนทัศน์** แสดงขอบข่ายเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ที่ครอบคลุมความรู้ ทักษะ/กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และภาระงาน/ชิ้นงาน

#### 2. กรอบแนวคิดการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ BwD (Backward Design Template)

เป็นกรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ชั้น ได้แก่

ชั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ชั้นที่ 2 ภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง

ชั้นที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ จะระบุว่าในหน่วยการเรียนรู้นี้แบ่งเป็นแผนการจัดการเรียนรู้กี่แผน และแต่ละแผนใช้เวลาในการจัดกิจกรรมกี่ชั่วโมง



**3. แผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง** เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ BwD ประกอบด้วย

**3.1 ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้** ประกอบด้วยลำดับที่ของแผน ชื่อแผน และเวลาเรียน เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 จำนวนและการเขียนสัญลักษณ์แทนจำนวน 1 ถึง 5 เวลา 3 ชั่วโมง

**3.2 สารสำคัญ** เป็นความคิดรวบยอดของเนื้อหาที่นำมาจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

**3.3 ตัวชี้วัดชั้นปี** เป็นตัวชี้วัดที่ใช้ตรวจสอบนักเรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหาที่นำเสนอในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร

**3.4 จุดประสงค์การเรียนรู้** เป็นส่วนที่บอกจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนภายหลังจากการเรียนจบในแต่ละแผน ทั้งในด้านความรู้ (K) ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A) และด้านทักษะ/กระบวนการ (P) ซึ่งสอดคล้องสัมพันธ์กับตัวชี้วัดชั้นปีและเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ

**3.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้** เป็นการตรวจสอบผลการจัดการเรียนรู้ว่าหลังจากจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนมีพัฒนาการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมายที่คาดหวังไว้หรือไม่ และมีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงส่งเสริมในด้านใดบ้าง ดังนั้น ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จึงได้ออกแบบวิธีการและเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ของนักเรียนไว้อย่างหลากหลาย เช่น การทำแบบทดสอบ การตอบคำถามสั้น ๆ การตรวจผลงาน การสังเกตพฤติกรรม ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม เป็นต้น โดยเน้นการปฏิบัติให้สอดคล้องและเหมาะสมกับตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้

วิธีการและเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้เหล่านี้ครูสามารถนำไปใช้ประเมินนักเรียนได้ ทั้งในระหว่างการจัดการเรียนรู้และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

**3.6 สารการเรียนรู้** เป็นหัวข้อย่อที่นำมาจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง

**3.7 แนวทางบูรณาการ** เป็นการเสนอแนะแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนรู้ของแต่ละแผนให้เชื่อมโยงสัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ได้แก่ ภาษาไทย วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ ทั้งนี้เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวางและสร้างองค์ความรู้ได้เต็มตามศักยภาพของแต่ละคน

**3.8 กระบวนการจัดการเรียนรู้** เป็นการเสนอแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาในเรื่อง โดยใช้แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตามความเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้ครูนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ฝึกฝนนักเรียน

ขั้นที่ 4 นำไปใช้

ขั้นที่ 5 สรุป



**3.9 กิจกรรมเสนอแนะ** เป็นกิจกรรมเสนอแนะสำหรับให้นักเรียนได้พัฒนาเพิ่มเติมในด้านต่าง ๆ นอกเหนือจากที่ได้จัดการเรียนรู้มาแล้วในช่วงเรียน กิจกรรมเสนอแนะมี 2 ลักษณะ คือ กิจกรรมสำหรับผู้ที่มีความสามารถพิเศษและต้องการศึกษาค้นคว้าในเนื้อหาอื่น ๆ ให้ลึกซึ้งกว้างขวางยิ่งขึ้น และกิจกรรมสำหรับผู้ที่ยังไม่เข้าใจเนื้อหาหรือยังไม่เกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย ซึ่งมีลักษณะเป็นการเรียนซ้ำหรือซ่อมเสริม

**3.10 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้** เป็นรายชื่อสื่อการเรียนรู้ทุกประเภทที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสื่อบุคคล เช่น หนังสือ เอกสารความรู้ รูปภาพ เครื่องช่วย อินเทอร์เน็ต วิทยุทัศน์ ปรากฏชาวบ้าน เป็นต้น

**3.11 บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้** เป็นส่วนที่ให้ครูบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ มีปัญหาหรืออุปสรรคอะไรเกิดขึ้นบ้าง ได้แก้ไขปัญหาละอุปสรรคนั้นอย่างไร และข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

### ตอนที่ 3 เอกสาร/ความรู้เสริมสำหรับครู

ประกอบด้วยแบบทดสอบต่าง ๆ และความรู้เสริมสำหรับครู ได้บันทึกลงในซีดี (CD) โดยมีได้พิมพ์ไว้ในเล่มคู่มือครู เพื่อความสะดวกของครูในการนำไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย

1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้วัดและประเมินผลนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้

2) แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้วัดและประเมินผลนักเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ 3 ด้าน ได้แก่

- (1) ด้านความรู้ มีแบบทดสอบทั้งที่เป็นแบบปรนัยและอัตนัย
- (2) ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม เป็นตารางการประเมิน
- (3) ด้านทักษะ/กระบวนการ เป็นตารางการประเมิน

3) ความรู้เสริมสำหรับครู เป็นการนำเสนอความรู้ในเรื่องต่าง ๆ แก่ครู เช่น

(1) หลักการจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) และวิธีการคัดเลือกผลงานเพื่อเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน

(2) ความรู้เรื่องโครงการ

### 1.2 วิธีใช้แผนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้ ครูควรศึกษาคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 และศึกษาสื่อการเรียนรู้ที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน หลังจากนั้นจึงวางแผนเตรียมจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนของครูเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 นี้จะมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่างสูงสุดก็ต่อเมื่อครูได้เตรียมการล่วงหน้า และเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียน ที่สำคัญสถานศึกษาแต่ละแห่งมีสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และสภาพนักเรียนที่แตกต่างกัน จึงเป็นไปได้ที่คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้เล่มใด ๆ จะเหมาะสมและดีเยี่ยมสำหรับสถานศึกษา ครู และนักเรียนทุกคน ดังนั้น จึงเป็นภาระของครูที่จะต้องเตรียมการสอน พิจารณาปรับและเลือกสรรแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนรู้จริงของนักเรียนและสถานศึกษา





### 1.3 สัญลักษณ์ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้

ในสื่อการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ทุกเล่มได้มีสัญลักษณ์กำกับกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ทุกกิจกรรมเพื่อช่วยให้ครูและนักเรียนทราบลักษณะของกิจกรรมนั้น ๆ จะได้จัดกิจกรรมได้ดียิ่งขึ้น สัญลักษณ์ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้มีดังนี้



**โครงการ** เป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาการคิด การวางแผน และการแก้ปัญหา



**การพัฒนากระบวนการคิด** เป็นกิจกรรมให้นักเรียนทำเพื่อพัฒนากระบวนการคิดด้าน ต่าง ๆ



**การประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง** เป็นกิจกรรมให้นักเรียนนำความรู้ ทักษะไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์สูงสุด



**การปฏิบัติจริง/ฝึกทักษะ** เป็นกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริงหรือฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะ อันจะช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมายอย่างสมบูรณ์และติดตัวงทน



**การศึกษาค้นคว้า/สืบค้น** เป็นกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหรือสืบค้นเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจนเกิดเป็นนิสัย



**การสำรวจ** เป็นกิจกรรมให้นักเรียนสำรวจ รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาศึกษาวิเคราะห์หาเหตุหาผล ฝึกความเป็นผู้รอบคอบ



**การสังเกต** เป็นกิจกรรมให้นักเรียนรู้จักสังเกตสิ่งที่ต้องการเรียนรู้จนสร้างองค์ความรู้ได้อย่างเป็นระบบและมีเหตุผล



**การคิดคำนวณ** เป็นกิจกรรมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดคำนวณ



**การแก้โจทย์ปัญหา** เป็นกิจกรรมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้



**การใช้สัญลักษณ์สื่อความ** เป็นกิจกรรมพัฒนาการใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความในทุก ๆ ด้าน เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้



**กิจกรรมสำหรับกลุ่มพิเศษ** เป็นกิจกรรมสำหรับให้นักเรียนใช้พัฒนาการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อการพัฒนาให้เต็มตามศักยภาพ



**กิจกรรมสำหรับซ่อมเสริม** เป็นกิจกรรมสำหรับให้นักเรียนใช้เรียนซ่อมเสริมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด



**ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์** เป็นกิจกรรมให้นักเรียนใช้พัฒนาทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์



## 2. มาออกแบบการเรียนรู้แบบ Backward Design (BwD)

การจัดการเรียนรู้หรือการสอนเป็นงานที่ครูทุกคนต้องใช้กลวิธีต่าง ๆ มากมาย เพื่อให้ นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้และเกิดผลตามที่ครูคาดหวัง การจัดการเรียนรู้จึงเป็นศาสตร์ที่ต้องใช้ความรู้ความสามารถตลอดจนประสบการณ์อย่างมาก ครูบางคนอาจจะละเลยเรื่องของการออกแบบการจัดการเรียนรู้หรือการออกแบบการสอน ซึ่งเป็นงานที่ครูจะต้องทำก่อนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ทำอะไร ทำไมจึงต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ ครูทุกคนผ่านการศึกษา และได้เรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้อยู่แล้ว ในอดีตการออกแบบการจัดการเรียนรู้จะเริ่มต้นจากการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ การวางแผนการจัดการเรียนรู้ การดำเนินการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ปัจจุบันการเรียนรู้ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้จากสื่อและแหล่งการเรียนรู้ ต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัว ดังนั้นการออกแบบการจัดการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการสำคัญที่ครูจำเป็นต้องดำเนินการให้เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียนแต่ละบุคคล

วิกกินส์และแมกไท นักการศึกษาชาวอเมริกันได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเขาเรียกว่า Backward Design (BwD) ซึ่งเป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ครูจะต้องกำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนก่อน โดยเขาทั้งสองให้ชื่อว่า ความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding) เมื่อกำหนดความเข้าใจที่คงทนได้แล้ว ครูจะต้องบอกให้ได้ว่าความเข้าใจที่คงทนของนักเรียนนี้เกิดจากอะไร นักเรียนจะต้องมีหรือแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง ครูมีหรือใช้วิธีการวัดอะไรบ้างที่จะบอกว่านักเรียนมีหรือแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นแล้ว จากนั้นครูจึงนึกถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่คงทนต่อไป

### แนวคิดของ Backward Design

Backward Design เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ผลลัพธ์ปลายทางเป็นหลัก ซึ่งผลลัพธ์ปลายทางนี้จะเกิดขึ้นกับนักเรียนก็ต่อเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้ ทั้งนี้ครูจะต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กรอบความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล มีความสัมพันธ์กัน จากนั้นจึงจะลงมือเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ขยายรายละเอียดเพิ่มเติมให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพต่อไป

กรอบความคิดหลักของการออกแบบการจัดการเรียนรู้โดย Backward Design มีขั้นตอนหลักที่สำคัญ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 กำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ขั้นที่ 2 กำหนดภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง

ขั้นที่ 3 วางแผนการจัดการเรียนรู้



## ขั้นที่ 1 กำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ก่อนที่จะกำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้น ครูควรตอบคำถามสำคัญต่อไปนี้

1. นักเรียนควรมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถทำอะไรได้บ้าง
2. เนื้อหาสาระใดบ้างที่มีความสำคัญต่อการสร้างความเข้าใจของนักเรียน และความเข้าใจที่คงทน

(Enduring Understanding) ที่ครูต้องการจัดการเรียนรู้ให้แก่นักเรียนมีอะไรบ้าง

เมื่อจะตอบคำถามสำคัญดังกล่าวข้างต้น ให้ครูนึกถึงเป้าหมายของการศึกษา มาตรฐานการเรียนรู้ ด้านเนื้อหาในระดับชาติที่ปรากฏอยู่ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รวมทั้ง มาตรฐานการเรียนรู้ระดับเขตพื้นที่การศึกษาหรือท้องถิ่น การทบทวนความคาดหวังของหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน เนื่องจากมาตรฐานแต่ละระดับจะมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาสาระต่าง ๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันไป ด้วยเหตุนี้ขั้นที่ 1 ของ Backward Design ครูจึงต้องจัดลำดับความสำคัญและเลือกผลลัพธ์ ปลายทางของนักเรียน ซึ่งเป็นผลการเรียนรู้ที่เกิดจากความเข้าใจที่คงทนต่อไป

ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน

### ความเข้าใจที่คงทนคืออะไร

ความเข้าใจที่คงทนเป็นความรู้ที่ลึกซึ้ง ได้แก่ ความคิดรวบยอด ความสัมพันธ์ และหลักการของ เนื้อหาและวิชาที่นักเรียนเรียนรู้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งเป็นความรู้ที่อิงเนื้อหา ความรู้นี้เกิดจากการสะสมข้อมูล ต่าง ๆ ของนักเรียนและเป็นองค์ความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นด้วยตนเอง

### การเขียนความเข้าใจที่คงทนในการออกแบบการจัดการเรียนรู้

ถ้าความเข้าใจที่คงทนหมายถึงสาระสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้แล้ว ครูควรจะรู้ว่าสาระสำคัญหมายถึง อะไร คำว่า สาระสำคัญ มาจากคำว่า Concept ซึ่งนักการศึกษาของไทยแปลเป็นภาษาไทยว่า สาระสำคัญ ความคิดรวบยอด มโนทัศน์ มโนคติ และสังกัป ซึ่งการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้นิยมใช้คำว่าสาระสำคัญ

สาระสำคัญเป็นข้อความที่แสดงแก่นหรือเป้าหมายเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อให้ได้ข้อสรุปรวม และข้อแตกต่างเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยอาจครอบคลุมข้อเท็จจริง กฎ ทฤษฎี ประเด็น และการสรุป สาระสำคัญและข้อความที่มีลักษณะรวบยอดอย่างอื่น

### ประเภทของสาระสำคัญ

1. ระดับกว้าง (Broad Concept)

ตัวอย่างสาระสำคัญระดับกว้าง

- รูปที่คล้ายกัน คือ รูปที่มีรูปร่างแบบเดียวกันแต่ขนาดไม่จำเป็นต้องเท่ากัน

2. ระดับการนำไปใช้ (Operative Concept หรือ Functional Concept)

ตัวอย่างสาระสำคัญระดับการนำไปใช้

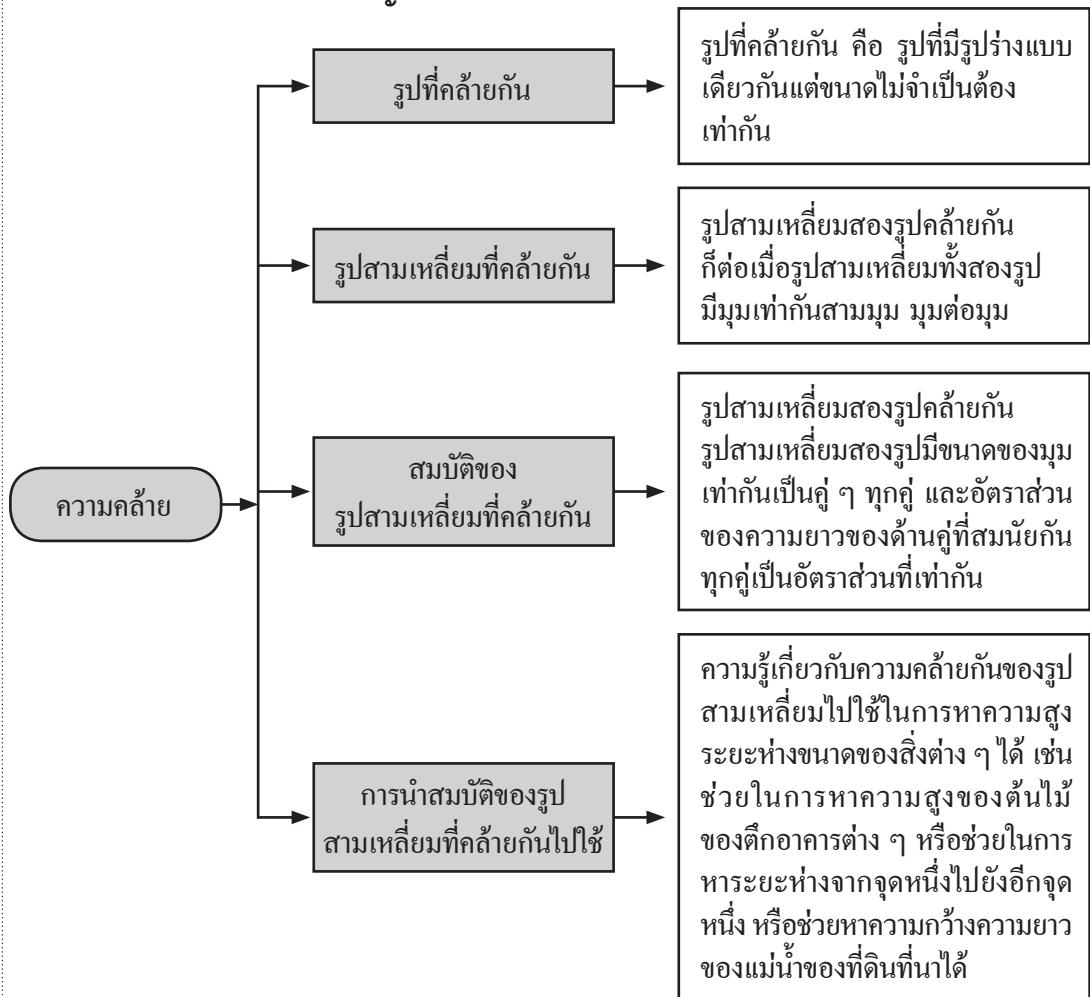
- ความรู้เกี่ยวกับความคล้ายกันของรูปสามเหลี่ยมไปใช้ในการหาความสูง ระยะห่างขนาดของ สิ่งต่าง ๆ ได้ เช่น ช่วยในการหาความสูงของต้นไม้ของตึกอาคารต่าง ๆ หรือช่วยในการหาระยะห่างจากจุด หนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง หรือช่วยหาความกว้างความยาวของแม่น้ำของที่ดินที่นาได้



### แนวทางการเขียนสาระสำคัญ

1. ให้เขียนสาระสำคัญของทุกเรื่องโดยแยกเป็นข้อ ๆ (จำนวนข้อของสาระสำคัญจะเท่ากับจำนวนเรื่อง)
2. การเขียนสาระสำคัญที่ดีควรเป็นสาระสำคัญระดับการนำไปใช้
3. สาระสำคัญต้องครอบคลุมประเด็นสำคัญครบถ้วน เพราะหากขาดส่วนใดไปแล้วจะทำให้นักเรียนรับสาระสำคัญที่ผิดไปทันที
4. การเขียนสาระสำคัญที่จะให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญวิธีการหนึ่งคือ การเขียนแผนผังสาระสำคัญ

### ตัวอย่างการเขียนแผนผังสาระสำคัญ



สาระสำคัญของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกันเป็นไปตามเงื่อนไขเกี่ยวกับขนาดของมุมและอัตราส่วนของความยาวของด้านที่สมนัยกัน

- รูปที่คล้ายกัน รูปที่คล้ายกัน คือ รูปที่มีรูปร่างแบบเดียวกันแต่ขนาดไม่จำเป็นต้องเท่ากัน
- รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันก็ต่อเมื่อรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีมุมเท่ากันสามมุม มุมต่อมุม



- สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน รูปสามเหลี่ยมสองรูปมีขนาดของมุมเท่ากันเป็นคู่ ๆ ทุกคู่ และอัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันทุกคู่เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน
- การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ ความรู้เกี่ยวกับความคล้ายกันของรูปสามเหลี่ยมไปใช้ในการหาความสูง ระยะห่างขนาดของสิ่งต่าง ๆ ได้ เช่น ช่วยในการหาความสูงของต้นไม้ของตึกอาคารต่าง ๆ หรือช่วยในการหาระยะห่างจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง หรือช่วยหาความกว้างความยาวของแม่น้ำของที่ดินที่นาได้

5. การเขียนสาระสำคัญเกี่ยวกับเรื่องใดควรเขียนลักษณะเด่นที่มองเห็นได้หรือนึกได้ออกมาเป็นข้อ ๆ แล้วจำแนกลักษณะเหล่านั้นเป็นลักษณะจำเพาะและลักษณะประกอบ

6. การเขียนข้อความที่เป็นสาระสำคัญ ควรใช้ภาษาที่มีการจัดเกลาอย่างดี เลี่ยงคำที่มีความหมายกำกวมหรือฟุ่มเฟือย

## ขั้นที่ 2 กำหนดภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง

เมื่อครูกำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนแล้ว ก่อนที่จะดำเนินการขั้นต่อไป ขอให้ครูตอบคำถามสำคัญต่อไปนี้

นักเรียนมีพฤติกรรมหรือแสดงออกในลักษณะใด จึงทำให้ครูทราบว่านักเรียนบรรลุผลลัพธ์ปลายทางตามที่กำหนดไว้แล้ว

ครูมีหลักฐานหรือใช้วิธีการใดที่สามารถระบุได้ว่านักเรียนมีพฤติกรรมหรือแสดงออกตามผลลัพธ์ปลายทางที่กำหนดไว้

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามหลักการของ Backward Design เน้นให้ครูรวบรวมหลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่จำเป็นและมีหลักฐานเพียงพอที่จะกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์แล้ว ไม่ใช่เรียนแค่ให้จบตามหลักสูตรหรือเรียนตามชุดของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูกำหนดไว้เท่านั้น วิธีการของ Backward Design ต้องการกระตุ้นให้ครูลองล่วงหน้าว่า ครูควรกำหนดและรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์อะไรบ้างก่อนที่จะออกแบบหน่วยการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลักฐานดังกล่าวควรจะเป็นหลักฐานที่สามารถใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับที่มีประโยชน์สำหรับนักเรียนและครูได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ครูควรใช้วิธีการวัดและประเมินแบบต่อเนื่องอย่างไม่เป็นทางการและเป็นทางการตลอดระยะเวลาที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่ต้องการให้ครูทำการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียกว่า **สอนไปวัดผลไป**

จึงกล่าวได้ว่าขั้นนี้ครูควรนึกถึงพฤติกรรมหรือการแสดงออกของนักเรียน โดยพิจารณาจากผลงานหรือชิ้นงานที่เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนเกิดผลลัพธ์ปลายทางตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้ว และเกณฑ์ที่ใช้ประเมินควรเป็นเกณฑ์คุณภาพในรูปของมิติคุณภาพ (Rubrics) อย่างไรก็ตาม ครูอาจจะมียุทธศาสตร์หรือใช้วิธีการอื่น ๆ เช่น การทดสอบก่อนและหลังเรียน การสัมภาษณ์ การศึกษาค้นคว้า การฝึกปฏิบัติขณะเรียนรู้ประกอบด้วยก็ได้





การกำหนดภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามผลลัพธ์ปลายทางที่กำหนดไว้แล้ว

หลังจากที่ครูได้กำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนแล้ว ครูควรกำหนดภาระงานและวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามผลลัพธ์ปลายทางที่กำหนดไว้แล้ว

ภาระงาน หมายถึง งานหรือกิจกรรมที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้/ตัวชี้วัดชั้นปี/มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ลักษณะสำคัญของงานจะต้องเป็นงานที่สอดคล้องกับชีวิตจริงในชีวิตประจำวัน เป็นเหตุการณ์จริงมากกว่ากิจกรรมที่จำลองขึ้นเพื่อใช้ในการทดสอบ ซึ่งเรียกว่างานที่ปฏิบัติเป็นงานที่มีความหมายต่อนักเรียน (Meaningful Task) นอกจากนี้งานและกิจกรรมจะต้องมีขอบเขตที่ชัดเจน สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้/ตัวชี้วัดชั้นปี/มาตรฐานการเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ทั้งนี้เมื่อได้ภาระงานครบถ้วนตามที่ต้องการแล้ว ครูจะต้องนึกถึงวิธีการและเครื่องมือที่จะใช้วัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งมีอยู่มากมายหลายประเภท ครูจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับภาระงานที่นักเรียนปฏิบัติ

ตัวอย่างภาระงานเรื่อง การเตรียมความพร้อมทางเรขาคณิตรวมทั้งการกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ดังตาราง



ตัวอย่าง ภาระงาน/ผลงาน แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การเตรียมความพร้อมทางเรขาคณิต

| จุดประสงค์<br>การเรียนรู้                              | สาระ<br>การเรียนรู้                                                                         | ภาระงาน/<br>ผลงาน                  | การวัดและประเมินผล                                                                                |                                                                                 |                          | กิจกรรม<br>การเรียนรู้                                                                                                                                                                             | สื่อการเรียนรู้                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        |                                                                                             |                                    | วิธีการ                                                                                           | เครื่องมือ                                                                      | เกณฑ์                    |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |
| - ระบุเงื่อนไข<br>ที่ทำให้รูป<br>สองรูปคล้าย<br>กันได้ | รูปที่คล้ายกัน<br>คือ รูปที่มี<br>รูปร่างแบบ<br>เดียวกันแต่<br>ขนาดไม่จำเป็น<br>ต้องเท่ากัน | นักเรียนทำ<br>แบบฝึกหัด<br>ที่ 2.1 | 1. สังเกตจากการ<br>ซักถาม การแสดง<br>ความคิดเห็น การ<br>ให้ข้อเสนอแนะ<br>และการอภิปราย<br>ร่วมกัน | 1. แบบประเมินผล<br>การนำเสนอ<br>ข้อมูล/การ<br>อภิปราย/การสร้าง<br>แผนที่ความคิด | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป | 1. นักเรียนร่วมกัน<br>อภิปรายแสดง<br>ความคิดเห็นรูป<br>ทั้ง 4 รูป<br>2. นักเรียนช่วยกัน<br>ยกตัวอย่าง<br>สิ่งของเครื่องใช้<br>หรือสิ่งแวดล้อม<br>รอบตัวที่มี<br>รูปร่างเหมือนกัน<br>แต่ขนาดต่างกัน | 1. รูปภาพ 4 รูป<br>2. หม้อแซกดุด<br>3. หนังสือเรียน รายวิชา<br>พื้นฐาน คณิตศาสตร์<br>ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท<br>สำนักพิมพ์พัฒนา<br>พานิช จำกัด) |
|                                                        |                                                                                             |                                    | 2. ตรวจสอบการทำ<br>แบบฝึกหัดที่ 2.1                                                               | 2. แบบฝึกหัดที่ 2.1                                                             | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |
|                                                        |                                                                                             |                                    | 3. สังเกตขณะทำ<br>แบบฝึกหัดที่ 2.1                                                                | 3. แบบฝึกหัดที่ 2.1                                                             | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                             |



ความเข้าใจที่ทงทนจะเกิดขึ้นได้ นักเรียนจะต้องมีความสามารถ 6 ประการ ได้แก่

1. การอธิบาย ชี้แจง เป็นความสามารถที่นักเรียนแสดงออกโดยการอธิบายหรือชี้แจงในสิ่งที่เรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง สอดคล้อง มีเหตุมีผล และเป็นระบบ
2. การแปลความและตีความ เป็นความสามารถที่นักเรียนแสดงออกโดยการแปลความและตีความได้อย่างมีความหมาย ตรงประเด็น กระชับชัด และทะลุปรุโปร่ง
3. การประยุกต์ ดัดแปลง และนำไปใช้ เป็นความสามารถที่นักเรียนแสดงออกโดยการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีประสิทธิภาพ และคล่องแคล่ว
4. การมีมุมมองที่หลากหลาย เป็นความสามารถที่นักเรียนแสดงออกโดยการมีมุมมองที่นำเชื่อถือเป็นไปได้ มีความลึกซึ้ง เจ่มชัด และแปลกใหม่
5. การให้ความสำคัญและใส่ใจในความรู้สึกของผู้อื่น เป็นความสามารถที่นักเรียนแสดงออกโดยมีความละเอียดรอบคอบ เปิดเผย รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ระมัดระวังที่จะไม่ให้เกิดความกระทบกระเทือนต่อผู้อื่น
6. การรู้จักตนเอง เป็นความสามารถที่นักเรียนแสดงออกโดยมีความตระหนักรู้ สามารถประมวลผลข้อมูลจากแหล่งที่หลากหลาย ปรับตัวได้ รู้จักใคร่ครวญ และมีความเฉลียวฉลาด

นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของนักเรียนหลังจากสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถของนักเรียนในการถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อข่มขู่หรือข่มขู่ การเลือกที่จะรับและไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถของนักเรียนในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดเชิงคุณธรรม และการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถของนักเรียนในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการและทักษะในการดำเนินชีวิต เป็นความสามารถของนักเรียนในด้านการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการและหาทางออกที่เหมาะสมด้านความขัดแย้งและความแตกต่างระหว่างบุคคล การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม การสืบเสาะหาความรู้ และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น



**5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี** เป็นความสามารถของนักเรียนในการเลือกใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ทั้งด้านวัตถุ แนวคิด และวิธีการในการพัฒนาตนเองและสังคมด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหา และการอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

นอกจากสมรรถนะสำคัญของนักเรียนหลังจากสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรที่กล่าวแล้วข้างต้น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- |                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ | 5. อยู่อย่างพอเพียง   |
| 2. ซื่อสัตย์สุจริต        | 6. มุ่งมั่นในการทำงาน |
| 3. มีวินัย                | 7. รักความเป็นไทย     |
| 4. ใฝ่เรียนรู้            | 8. มีจิตสาธารณะ       |

ดังนั้นการกำหนดภาระงานให้นักเรียนปฏิบัติ รวมทั้งการเลือกวิธีการและเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้นั้น ครูควรคำนึงถึงความสามารถของนักเรียน 6 ประการ ตามแนวคิดของ Backward Design สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนหลังจากสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น เพื่อให้ภาระงาน วิธีการ และเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ครอบคลุมสิ่งที่สะท้อนผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนอย่างแท้จริง

นอกจากนี้การออกแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Backward Design ในขั้นที่ 2 นี้ ครูจะต้องคำนึงถึงภาระงาน วิธีการ เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มีความเที่ยงตรง เชื่อถือได้ มีประสิทธิภาพ ตรงกับสภาพจริง มีความยืดหยุ่น และสร้างความสบายใจแก่นักเรียนเป็นสำคัญ

### ขั้นที่ 3 วางแผนการจัดการเรียนรู้

เมื่อครูมีความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนเกี่ยวกับการกำหนดผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน รวมทั้งกำหนดภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริงแล้ว ขั้นตอนต่อไปครูควรนึกถึงกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะจัดให้แก่นักเรียน การที่ครูจะนึกถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะจัดให้นักเรียนได้นั้น ครูควรตอบคำถามสำคัญต่อไปนี้

- ถ้าครูต้องการจะจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด
- หลักการ และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับนักเรียน ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนเกิด
- ผลลัพธ์ปลายทางตามที่กำหนดไว้ รวมทั้งเกิดเป็นความเข้าใจที่คงทนต่อไปนั้น ครูสามารถ
- จะใช้วิธีการง่าย ๆ อะไรบ้าง
- กิจกรรมการเรียนรู้ที่จะช่วยเป็นสื่อให้นักเรียนเกิดความรู้และทักษะที่จำเป็นมีอะไรบ้าง
- สื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมและดีที่สุด ซึ่งจะทำให้นักเรียนบรรลุตามมาตรฐานของ
- หลักสูตรมีอะไรบ้าง
- กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ควรจัดกิจกรรมใดก่อนและควรจัดกิจกรรม
- ใดภายหลัง
- กิจกรรมต่าง ๆ ออกแบบไว้เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนหรือไม่
- เพราะเหตุใด



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดผลลัพธ์ปลายทางตามแนวคิดของ Backward Design นั้น วิกิตส์และแมกไทได้เสนอแนะให้ครูเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดของ **WHERE TO** (ไปที่ไหน) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

**W** แทน กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้ นั้นจะต้องช่วยให้นักเรียนรู้ว่าหน่วยการเรียนรู้นี้จะดำเนินไปในทิศทางใด (Where) และสิ่งที่คาดหวังคืออะไร (What) มีอะไรบ้างช่วยให้ครูทราบว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานและความสนใจอะไรบ้าง

**H** แทน กิจกรรมการเรียนรู้ควรดึงดูดความสนใจนักเรียนทุกคน (Hook) ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในสิ่งที่จะเรียนรู้ (Hold) และใช้สิ่งที่นักเรียนสนใจเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้

**E** แทน กิจกรรมการเรียนรู้ควรส่งเสริมและจัดให้ (Equip) นักเรียนได้มีประสบการณ์ (Experience) ในแนวคิดหลัก/ความคิดรวบยอด และสำรวจ รวมทั้งวินิจฉัย (Explore) ในประเด็น ต่าง ๆ ที่น่าสนใจ

**R** แทน กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดทบทวน (Rethink) ปรับ (Revise) ความเข้าใจในความรู้และงานที่ปฏิบัติ

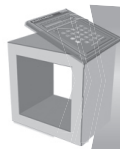
**E** แทน กิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมิน (Evaluate) ผลงานและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้

**T** แทน กิจกรรมการเรียนรู้ควรออกแบบ (Tailored) สำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจ และความสามารถที่แตกต่างกันของนักเรียน

**O** แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้เป็นระบบ (Organized) ตามลำดับการเรียนรู้ของนักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ตั้งแต่เริ่มแรกและตลอดไป ทั้งนี้เพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม มีข้อสังเกตว่าการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการกำหนดวิธีการจัดการเรียนรู้ การลำดับบทเรียน รวมทั้งสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจงนั้นจะประสบผลสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อครูได้มีการกำหนดผลลัพธ์ปลายทาง หลักฐาน และวิธีการวัดและประเมินผลที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริงแล้ว การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเพียงสื่อที่จะนำไปสู่เป้าหมายความสำเร็จที่ต้องการเท่านั้น ด้วยเหตุนี้ถ้าครูมีเป้าหมายที่ชัดเจนก็จะช่วยทำให้การวางแผนการจัดการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถทำให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนดไว้ได้

โดยสรุปจึงกล่าวได้ว่าขั้นนี้เป็นการค้นหาสื่อการเรียนรู้ แหล่งการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องเหมาะสมกับนักเรียน กิจกรรมที่กำหนดขึ้นควรเป็นกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างและสรุปเป็นความคิดรวบยอดและหลักการที่สำคัญของสาระที่เรียนรู้ ก่อให้เกิดความเข้าใจที่คงทน รวมทั้งความรู้สึกและค่านิยมที่ดีไปพร้อม ๆ กับทักษะความชำนาญ



## การออกแบบการจัดการเรียนรู้ Backward Design Template

หน่วยการเรียนรู้ที่ \_\_\_\_\_

### ขั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ตัวชี้วัดชั้นปี

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน  
นักเรียนจะเข้าใจว่า...

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

คำถามสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

ความรู้ของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน  
นักเรียนจะรู้ว่า...

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

ทักษะ/ความสามารถของนักเรียนที่นำไปสู่  
ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะสามารถ...

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

### ขั้นที่ 2 ภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง

1. ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

- 1.1 \_\_\_\_\_
- 1.2 \_\_\_\_\_

2. วิธีการและเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการประเมินผลการเรียนรู้

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_

เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_

3. สิ่งที่มีงประเมิน

- 3.1 \_\_\_\_\_
- 3.2 \_\_\_\_\_
- 3.3 \_\_\_\_\_

### ขั้นที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้

- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_





รูปแบบแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมงจากการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Backward Design เขียนโดยใช้รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้แบบเรียงหัวข้อ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ชื่อแผน...(ระบุชื่อและลำดับที่ของแผนการจัดการเรียนรู้)

ชื่อเรื่อง...(ระบุชื่อเรื่องที่จะทำการจัดการเรียนรู้)

สาระที่...(ระบุสาระที่ใช้จัดการเรียนรู้)

เวลา...(ระบุระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ต่อ 1 แผน)

ชั้น...(ระบุชั้นที่จัดการเรียนรู้)

หน่วยการเรียนรู้ที่...(ระบุชื่อและลำดับที่ของหน่วยการเรียนรู้)

สาระสำคัญ...(เขียนความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ของหัวเรื่องที่จัดการเรียนรู้)

ตัวชี้วัดชั้นปี...(ระบุตัวชี้วัดชั้นปีที่ใช้เป็นเป้าหมายของแผนการจัดการเรียนรู้)

จุดประสงค์การเรียนรู้...(กำหนดให้สอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ ของนักเรียนหลังจากสำเร็จการศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งประกอบด้วย

ด้านความรู้ (Knowledge: K)

ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (Affective: A)

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Performance: P))

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้...(ระบุวิธีการและเครื่องมือวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน)

สาระการเรียนรู้...(ระบุสาระและเนื้อหาที่ใช้จัดการเรียนรู้ อาจเขียนเฉพาะหัวเรื่องก็ได้)

แนวทางการบูรณาการ...(เสนอแนะและระบุกิจกรรมของกลุ่มสาระอื่นที่บูรณาการร่วมกัน)

กระบวนการจัดการเรียนรู้...(กำหนดให้สอดคล้องกับธรรมชาติของกลุ่มสาระและการบูรณาการ ข้ามสาระ)

กิจกรรมเสนอแนะ...(ระบุรายละเอียดของกิจกรรมที่นักเรียนควรปฏิบัติเพิ่มเติม)

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้...(ระบุสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้)

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้...(ระบุรายละเอียดของผลการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ อาจ นำเสนอข้อเด่นและข้อด้อยให้เป็นข้อมูลที่สามารถใช้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิจัยในชั้นเรียนได้)

ในส่วนของการเขียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ให้ครูที่เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ นำขั้นตอนหลัก ของเทคนิค วิธีการของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เช่น การเรียนแบบแก้ปัญหา การศึกษาเป็น รายบุคคล การอภิปรายกลุ่มย่อย/กลุ่มใหญ่ การฝึกปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูล ฯลฯ มาเขียนในขั้นสอน โดย ให้คำนึงถึงธรรมชาติของกลุ่มสาระการเรียนรู้

การใช้แนวคิดของการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Backward Design จะช่วย ให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้และใช้แผนการจัดการเรียนรู้ของ วัฒนาพานิช ~~ฉบับ~~ สักราชยงษ์ ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป



### 3. เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้-การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 24 (2) และ (3) ได้ระบุแนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย การฝึกปฏิบัติจริง และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการป้องกันและแก้ปัญหา ดังนั้น เพื่อให้การจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับนโยบายดังกล่าวนี้ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ใน **คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์** ชุดนี้ จึงยึดแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (Child-Centered) เน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และเน้นการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ผสมผสานเชื่อมโยงสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ กับหัวข้อเรื่องหรือประเด็นที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาในองค์รวมเป็นธรรมชาติ สอดคล้องกับสภาพและปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตของนักเรียน

แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ได้เปลี่ยนแปลงบทบาทของครูจากการเป็นผู้ชี้แนะหรือถ่ายทอดความรู้ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก และส่งเสริมสนับสนุนนักเรียนโดยใช้วิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้นักเรียนเกิดการสร้างสรรค์ความรู้และนำความรู้ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ **คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์** ชุดนี้ จึงได้นำเสนอทฤษฎีและเทคนิควิธีการเรียนการสอนต่าง ๆ มาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เช่น

**การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning: BBL)** ที่เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่อิงผลการวิจัยทางประสาทวิทยา ซึ่งได้เสนอแนะไว้ว่า ตามธรรมชาตินั้นสมองเรียนรู้ได้อย่างไร โดยได้กล่าวถึงโครงสร้างที่แท้จริงของสมองและการทำงานของสมองมนุษย์ที่มีการแปรเปลี่ยนไปตามขั้นของการพัฒนา ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดของการสร้างสรรค์การจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL)** เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นจุดเริ่มต้นและเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนร่วมกันแก้ปัญหาภายใต้การแนะนำของครู ให้นักเรียนช่วยกันตั้งคำถามและช่วยกันค้นหาคำตอบ โดยอาจใช้ความรู้เดิมมาแก้ปัญหา หรือศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมสำหรับการแก้ปัญหา นำข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้ามาสรุปเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา แล้วช่วยกันประเมินการแก้ปัญหาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาลงครั้งต่อไป สำหรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

**การจัดการเรียนรู้แบบพหุปัญญา (Multiple Intelligences)** เป็นการพัฒนางานของนักเรียนทั้งสมองด้านซ้ายและสมองด้านขวาบนพื้นฐานความสามารถและสติปัญญาที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล มุ่งหมายจะให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ภายใต้อาสาหลากหลายของวัฒนธรรมหรือสภาพแวดล้อม

**การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)** เป็นการจัดสถานการณ์และบรรยากาศ ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน ฝึกให้นักเรียนที่มีลักษณะแตกต่างกันทั้งสติปัญญาและความถนัดร่วมกันทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันศึกษาค้นคว้า

### การวัดและประเมินด้วยมิตินคุณภาพ (Rubrics)



4. ตารางวิเคราะห์สาระ: มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้นปี

| มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด               | สาระที่ 2  |   |   |   | สาระที่ 3       |                 | สาระที่ 4       |            |   |   |   | สาระที่ 6 |            |   |   |  |  |  |
|--------------------------------------------|------------|---|---|---|-----------------|-----------------|-----------------|------------|---|---|---|-----------|------------|---|---|--|--|--|
|                                            | ม.ฐ. ค 2.1 |   |   |   | ๒.๒<br>๕<br>๔๘๖ | ๓.๑<br>๔<br>๔๘๖ | ๓.๒<br>๕<br>๔๘๖ | ม.ฐ. ค 4.2 |   |   |   |           | ม.ฐ. ค 6.1 |   |   |  |  |  |
|                                            | 1          | 2 | 3 | 4 | 1               | 2               | 3               | 4          | 5 | 1 | 2 | 3         | 4          | 5 | 6 |  |  |  |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร | *          | * | * | * | *               | *               |                 |            |   |   |   |           | *          | * | * |  |  |  |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความคล้าย            |            |   |   |   |                 |                 | *               |            |   |   |   | *         | *          | * | * |  |  |  |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กราฟ                 |            |   |   |   |                 |                 |                 | *          |   |   | * | *         | *          | * | * |  |  |  |
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบสมการเชิงเส้น    |            |   |   |   |                 |                 |                 |            | * |   | * | *         | *          | * | * |  |  |  |



## 5. โครงสร้างการแบ่งเวลารายชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้

### คณิตศาสตร์ ม. 3

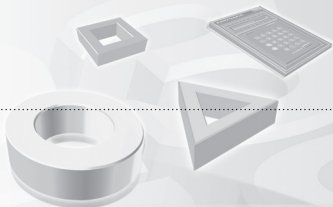
| หน่วยการเรียนรู้/<br>แผนการจัดการเรียนรู้ | เรื่อง                                                              | เวลา/<br>จำนวนชั่วโมง |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1</b>              | <b>พื้นที่ผิวและปริมาตร</b>                                         | <b>20</b>             |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1                 | ปฐมนิเทศ                                                            | 1                     |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2                 | การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม                                  | 3                     |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3                 | การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก                               | 4                     |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4                 | การหาปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม                               | 4                     |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5                 | การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรหรือความจุ                                | 4                     |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6                 | การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด                                           | 4                     |
| <b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2</b>              | <b>ความคล้าย</b>                                                    | <b>16</b>             |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7                 | รูปที่คล้ายกัน                                                      | 4                     |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8                 | รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน                                            | 4                     |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9                 | สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน                                   | 4                     |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10                | การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้                         | 4                     |
| <b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3</b>              | <b>กราฟ</b>                                                         | <b>12</b>             |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11                | กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาตรสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น | 4                     |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12                | กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร                                       | 4                     |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13                | การอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้                             | 4                     |
| <b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 4</b>              | <b>ระบบสมการเชิงเส้น</b>                                            | <b>12</b>             |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14                | ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร                                          | 4                     |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15                | การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร                                    | 4                     |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16                | การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร                 | 4                     |

## ตอนที่ 2

### แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์

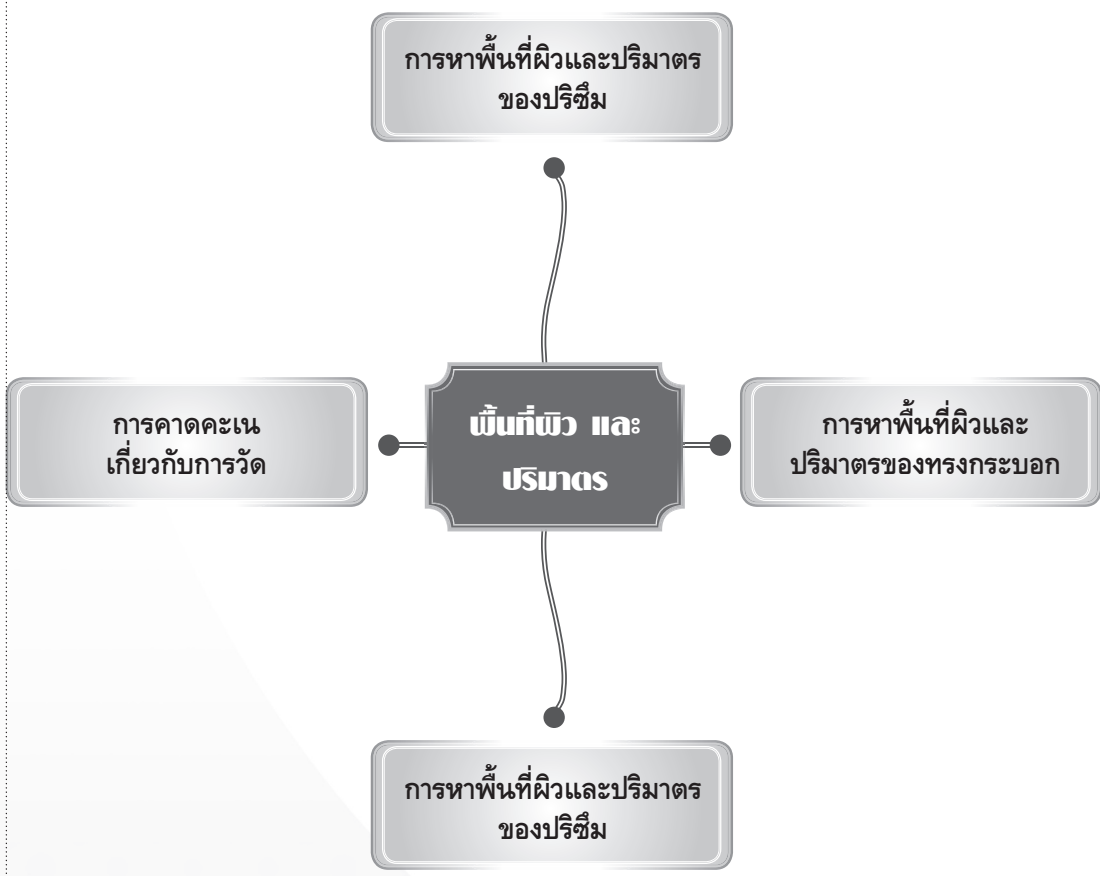






# พื้นที่ผิว และ ปริมาตร

เวลา 20 ชั่วโมง





## ◎ แผนทัศนทัศน์แผนการจัดการเรียนรู้และมอบหมายภาระงาน

### ความรู้

1. การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม
2. การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก
3. การหาปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม
4. การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรหรือความจุ
5. การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด

### ทักษะ/กระบวนการ

1. ร่วมศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตรด้วยความสนใจ ความตั้งใจเรียน และการทำงานกลุ่ม
2. ตระหนักถึงความเชื่อมั่นตนเองในการร่วมศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร
3. มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

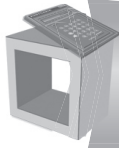
### พื้นที่ผิว และ ปริมาตร

### คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม
2. การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก
3. การหาปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม
4. การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรหรือความจุ
5. การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด

### ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม
2. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก
3. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การหาปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม
4. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรและความจุ
5. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด
6. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกฝนทักษะตามแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1
7. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะการใช้ภาษา สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความหมาย และนำเสนอ
8. แบบบันทึกผลการอภิปราย
9. บันทึกความรู้



## การออกแบบการจัดการเรียนรู้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

#### ขั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

##### ตัวชี้วัดชั้นปี

- หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก (ค 2.1 ม. 3/1)
- หาปริมาตรของปริซึมทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม (ค 2.1 ม. 3/2)
- เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม (ค 2.1 ม. 3/3)
- ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 2.1 ม. 3/4)
- ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ (ค 2.2 ม. 3/1)
- อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม (ค 3.1 ม. 3/1)
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
- ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
- ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
- เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

##### ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน

##### นักเรียนจะเข้าใจว่า...

- การหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติใด ๆ เป็นการหาพื้นที่ผิวของรูปเรขาคณิตสามมิติทั้งหมดสำหรับการหาปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิตขึ้นอยู่กับรูปเรขาคณิตสามมิตินั้น การนำความรู้ไปแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับสถานการณ์ต่างๆ การเปรียบเทียบปริมาตร หรือความจุควรเปรียบเทียบหน่วยการวัดเดียวกัน

##### คำถามสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน

- นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงเรขาคณิตที่เกิดขึ้นในชีวิตได้อย่างไร



ความรู้ของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะรู้ว่า...

1. ปริซึม (prism) คือ รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และอยู่ในระนาบที่ขนานกัน ซึ่งมีด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ในการเรียกชื่อของปริซึม จะเรียกชื่อปริซึมตามลักษณะของฐานพื้นที่ผิวของปริซึม เท่ากับ ผลรวมของพื้นที่ฐานทั้งด้านบนและล่างกับพื้นที่ด้านข้างทั้งหมด ของปริซึม หรือผลรวมของพื้นที่หน้าตัดด้านหน้าและหลัง กับพื้นที่ด้านข้างทั้งหมด ของปริซึมปริมาตรของปริซึม เท่ากับ การหาพื้นที่ฐานคูณกับความสูง หรือพื้นที่หน้าตัดคูณกับความยาวของปริซึม
2. ทรงกระบอก (cylinder) คือ ทรงสามมิติใด ๆ ที่มีฐานเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน และเมื่อตัดทรงสามมิตินี้ด้วยระนาบที่ขนานกันกับฐานแล้วจะได้รอยตัดเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการกับฐานเสมอ ทรงกระบอกมี 2 ประเภท คือ ทรงกระบอกตรง และทรงกระบอกเอียงพื้นที่ผิวของทรงกระบอก เท่ากับ ผลรวมของพื้นที่ฐานหรือหน้าตัด และพื้นที่ผิวข้างทั้งหมดของทรงกระบอกปริมาตรของทรงกระบอก เท่ากับ การหาพื้นที่ฐานคูณกับความสูง หรือพื้นที่หน้าตัดคูณกับความยาวของทรงกระบอก
3. พีระมิด (Pyramid) หมายถึง รูปทรงสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ ที่มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน และหน้าทุกหน้า เป็นรูปสามเหลี่ยม  
ปริมาตรของพีระมิด เท่ากับ  $\frac{1}{3}$  ของปริมาตรของปริซึมซึ่งมีพื้นที่ฐานและความสูงเท่ากัน  
กรวย หมายถึง รูปทรงสามมิติใด ๆ ที่มีฐานเป็นรูปวงกลม และมียอดแหลมที่ไม่อยู่ใน ระนาบ

ทักษะ/ความสามารถของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะสามารถ...

1. สื่อสารเพื่ออธิบายความสำคัญของพื้นที่ผิวและปริมาตร
2. นำเสนอพื้นที่ผิวและปริมาตร
3. แสดงทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร
4. นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์หรือเชื่อมโยงไปใช้ในชีวิตจริง



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>เดียวกันกับฐาน เส้นที่เชื่อมระหว่างจุดยอดและจุดใด ๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนของเส้นตรง</p> <p>ปริมาตรของกรวย เท่ากับ <math>\frac{1}{3}</math> ของปริมาตรของทรงกระบอกซึ่งมีพื้นที่ฐานและความสูงเท่ากัน</p> <p>ทรงกลม (Sphere) เป็นทรงสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดกึ่งที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน</p> <p>ปริมาตรของทรงกลม เท่ากับ <math>\frac{4}{3} \pi r^3</math> เมื่อ <math>r</math> แทนรัศมีของทรงกลม</p> <p>4. การเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรควรพิจารณาเปรียบเทียบจากหน่วยการวัดระบบเดียวกัน</p> <p>5. การบอกค่าประมาณของปริมาณของสิ่งต่าง ๆ โดยไม่ได้วัดจริงและใช้วิธีการประมาณอย่างคร่าว ๆ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลอาจใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์เรียกว่า การคาดคะเน</p>                                                                                                                                                     |  |
| <b>ขั้นที่ 2 การรายงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <p><b>1. การรายงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม</li> <li>2. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก</li> <li>3. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม</li> <li>4. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ</li> <li>5. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด</li> <li>6. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกฝนทักษะตามแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1</li> <li>7. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะการใช้ภาษา สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความหมาย และนำเสนอ</li> <li>8. แบบบันทึกผลการอภิปราย</li> <li>9. บันทึกความรู้</li> <li>10. การนำเสนอแฟ้มสะสมผลงาน</li> <li>11. การนำเสนอแฟ้มสะสมผลงาน</li> </ol> |  |



## 2. วิธีการและเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้

### 2.1 วิธีการประเมินผลการเรียนรู้

- 1) การทดสอบ
- 2) การอภิปราย
- 3) การประเมินผลงาน/กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
- 4) การประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม
- 5) การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ

### 2.2 เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้

- 1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2) แบบบันทึกการอภิปราย/ความรู้
- 3) แบบประเมินผลงาน/กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
- 4) แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม
- 5) แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ

## 3. สิ่งที่มีงประเมิน

- 3.1 ความสามารถ 6 ด้าน ได้แก่ การอธิบาย ชี้แจง การแปลความและตีความ การประยุกต์ดัดแปลง และนำไปใช้ การมีมุมมองที่หลากหลาย การให้ความสำคัญและใส่ใจในความรู้ดีของผู้อื่น และการรู้จักตนเอง
- 3.2 สมรรถนะสำคัญ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิตและการใช้เทคโนโลยี
- 3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ

## ขั้นที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลา 20 ชั่วโมง

|                           |                                                    |   |
|---------------------------|----------------------------------------------------|---|
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 | ปฐมนิเทศ                                           | 1 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 | การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม                 | 4 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 | การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก              | 5 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 | การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม | 5 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 | การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ                     | 5 |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 | การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด                          | 5 |



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

### ปฐมนิเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลา 1 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

การปฐมนิเทศเป็นการสร้างความเข้าใจอันดีต่อกันระหว่างครูและนักเรียน เป็นการตกลงในเบื้องต้นก่อนที่จะเริ่มการเรียนการสอน ทำให้ครูได้รู้จักนักเรียนดียิ่งขึ้น ทราบความต้องการ ความรู้สึก และทัศนคติที่มีต่อวิชาที่เรียน ในขณะเดียวกันครูต้องแจ้งให้นักเรียนรู้ถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ รู้แหล่งการเรียนรู้ และรู้เกณฑ์การวัดและประเมินผล เพื่อให้นักเรียนได้เตรียมพร้อมและเข้าใจถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้ตระหนักถึงความสำคัญที่ต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์ จนนักเรียนเห็นคุณค่า ความสำคัญ และความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้คณิตศาสตร์

### 2. ตัวชี้วัดชั้นปี

-

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

มีความรู้ความเข้าใจ คำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัดชั้นปี จุดประสงค์การเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                 | เครื่องมือวัดและประเมินผล                                                                             | เกณฑ์การวัด              |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบบันทึกผลการอภิปราย</li> <li>- แบบบันทึกความรู้</li> </ul> | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |





### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม                      | – แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | – แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                         | เครื่องมือวัดและประเมินผล       | เกณฑ์การวัด              |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ | – แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านทักษะ/กระบวนการ                      |                                 |                          |

## 5. สาระการเรียนรู้

1. ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์ และเรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์
2. คำอธิบายสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
5. รายชื่อหนังสือประกอบการศึกษาค้นคว้า

## 6. แนวทางการบูรณาการ

–

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ครูแนะนำตนเอง แล้วให้นักเรียนแนะนำตนเอง โดยให้แนะนำตามลำดับหมายเลขประจำตัว ตามแถวนี้ ตามความเหมาะสม



## ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูแจกใบความรู้ที่ 1 คำอธิบายสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และใบความรู้ที่ 3 ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และใบความรู้ที่ 3 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อทำความเข้าใจ
2. ครูแนะนำวิธีการเรียนรู้ว่านักเรียนมีวิธีการเรียนรู้หลายแบบ เช่น
  - ครูบรรยายให้ฟัง
  - การปฏิบัติงานหรือการทำงาน
  - การศึกษาค้นคว้านอกสถานที่
3. ครูแนะนำสื่อการเรียนรู้ที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เช่น
  - รูปทรงสามมิติที่นักเรียนพบเห็นทั่วไป
  - หนังสืออ่านเพิ่มเติม หรือหนังสือประกอบการค้นคว้า
  - หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของบริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. ครูแจกใบความรู้ที่ 3 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

## ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

–

## ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

–

## ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

–

## 8. กิจกรรมเล่นรอบ

ให้นักเรียนไปสำรวจหนังสือที่ครูแนะนำในห้องสมุด เพื่อจะได้รู้แหล่งการเรียนรู้โดยครูประสานงานกับบรรณารักษ์ไว้ก่อน

## 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 คำอธิบายสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
  2. ใบความรู้ที่ 2 ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
  3. ใบความรู้ที่ 3 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้
  4. แบบทดสอบก่อนเรียน
- แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม
- รายชื่อหนังสือที่จะใช้ประกอบการศึกษาค้นคว้า



## 10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
  2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
  3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
    เหตุผล \_\_\_\_\_
  4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    \_\_\_\_\_
- ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน  
                    \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

### การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลา 4 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

ปริซึม (Prism) คือ รูปเรขาคณิตสามมิติที่มีหน้าตัดหรือฐานเป็นรูปหลายเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ และอยู่ในระนาบที่ขนานกัน ซึ่งมีด้านข้างแต่ละด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ในการเรียกชื่อของปริซึม จะเรียกชื่อปริซึมตามลักษณะของฐาน

พื้นที่ผิวของปริซึม เท่ากับ ผลรวมของพื้นที่ฐานทั้งด้านบนและล่างกับพื้นที่ด้านข้างทั้งหมดของปริซึม หรือผลรวมของพื้นที่หน้าตัดด้านหน้าและหลัง กับพื้นที่ด้านข้างทั้งหมดของปริซึม

ปริมาตรของปริซึม เท่ากับ การหาพื้นที่ฐานคูณกับความสูง หรือพื้นที่หน้าตัดคูณกับความยาวของปริซึม

### 2. ตัวชี้วัดขั้นป

1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก (ค 2.1 ม. 3/1)
2. หาปริมาตรของปริซึมทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม (ค 2.1 ม. 3/2)
3. เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม (ค 2.1 ม. 3/3)
4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 2.1 ม. 3/4)
5. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ (ค 2.2 ม. 3/1)
6. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม (ค 3.1 ม. 3/1)
7. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
8. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
9. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
10. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
11. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
12. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)



### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึมได้ (K)
- หาพื้นที่ผิวของปริซึม และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (K)
- หาปริมาตรของปริซึม และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (K)
- ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
- การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)

### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

#### ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                    | เครื่องมือวัดและประเมินผล                     | เกณฑ์การวัด              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| 1. ตรวจสอบการทำแบบทดสอบก่อนเรียน                                               | - แบบทดสอบก่อนเรียน                           | -                        |
| 2. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน | - แบบบันทึกผลการอภิปราย<br>- แบบบันทึกความรู้ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 3. ตรวจสอบการทำรายงานการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม                        |                                               |                          |
| 4. ตรวจสอบการทำแบบฝึกหัดที่ 1.1                                                | - แบบฝึกหัดที่ 1.1                            | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

#### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม                      | - แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | - แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล           | เกณฑ์การวัด              |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร<br>การเชื่อมโยงหลักการความรู้<br>ทางคณิตศาสตร์ | – แบบประเมินด้านทักษะ/<br>กระบวนการ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตาม<br>รายการด้านทักษะ/<br>กระบวนการ                     |                                     |                          |
| 3. สังเกตขณะการปฏิบัติรายงาน<br>การหาพื้นที่ผิวและปริมาตร<br>ของปริซึม     |                                     |                          |
| 4. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่<br>1.1                                          |                                     |                          |

## 5. การประเมินผล

การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม

## 6. แนวทางการบูรณาการ

|                |   |                                                                                 |
|----------------|---|---------------------------------------------------------------------------------|
| ภาษาไทย        | ➡ | นำเสนอการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมด้วยวิธีต่าง ๆ                          |
| สังคมศึกษาฯ    | ➡ | นำความรู้เรื่องการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมไปใช้ในชีวิตประจำวัน           |
| ภาษาต่างประเทศ | ➡ | นำเสนอการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมด้วยวิธีต่าง ๆ ด้วยภาษาต่างประเทศ       |
| การงานอาชีพฯ   | ➡ | ทำแผ่นพับ ใบความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมโดยใช้คอมพิวเตอร์ |

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ (20 คะแนน)
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ทบทวนความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ โดยครูนำรูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ



## ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน (ให้นักเรียนเก่ง อยู่ในกลุ่มอย่างน้อย 1 คน)
2. ครูนำปริซึมรูปแบบต่างๆ เช่น กล่องนม กล่องยาสีฟัน กล่องช็อกโกแลต (หรือครูอาจประดิษฐ์เองเป็นปริซึมที่มีหน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปหลายเหลี่ยมต่างๆ) แจกให้กลุ่มละ 2–3 ชิ้นที่มี หน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปหลายเหลี่ยมต่างกัน
3. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายสรุป เพื่ออธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึมมีความเหมือนหรือแตกต่างอย่างไร ซึ่งสรุปได้ว่า ทุกชิ้นมีความเหมือนที่ด้านข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทุกด้าน แต่ส่วนแตกต่างกันคือ หน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปหลายเหลี่ยมต่างกัน ๆ จึงเรียกกลุ่มที่มีลักษณะเหล่านี้ว่า “ปริซึม” และเรียกปริซึมตามหน้าตัดหัวท้าย เช่น ปริซึมสามเหลี่ยม ปริซึมสี่เหลี่ยม ปริซึมห้าเหลี่ยม ปริซึมหกเหลี่ยม เป็นต้น
4. จากกิจกรรม 2 และ 3 ครูตั้งคำถาม นักเรียนสามารถหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึมรูปแบบต่างๆ ที่ครูนำมาแสดง และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างไร โดยนักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม แล้วจัดทำรายงานเป็นกลุ่ม (กลุ่มเดิม)
5. นักเรียนกลุ่มเดิมแบ่งหน้าที่สืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม แล้วร่วมอภิปรายข้อมูลที่ได้เพื่อตอบคำถาม พร้อมบันทึกการอภิปราย ผลสรุป และจัดทำรายงาน โดยครูคอยให้ความช่วยเหลือ หรือคำปรึกษาตามที่นักเรียนต้องการ
6. ครูสุ่มนักเรียนในแต่ละกลุ่มเป็นตัวแทนนำเสนอการอภิปรายของกลุ่มหน้าชั้นเรียน พร้อมส่งรายงานกลุ่มจนครบทุก
7. นักเรียนช่วยกันสรุปรายงานการอภิปรายของทุกกลุ่ม การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

## ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. ให้นักเรียนทำกิจกรรมฝึกหัด 1.1 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอคำตอบแบบฝึกหัด 1.1

## ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นำความรู้เรื่องนี้ไปใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์และสาระอื่นต่อไป

## ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนเรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

## 8. กิจกรรมเล่นอเนก

เล่นเกมเกี่ยวกับเรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ได้อย่างสนุกสนานและสร้างสรรค์ หรือนักเรียนจัดทำแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 20–30 ข้อ (ซึ่งครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้)





## 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ
2. ปริซึมรูปแบบต่างๆ เช่น กล่องนม กล่องยาสีฟัน กล่องช็อกโกแลต
3. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)  
แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม
  1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
  2. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
  3. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม
  4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

## 10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
เหตุผล \_\_\_\_\_
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

### การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลา 5 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

ทรงกระบอก (Cylinder) คือ ทรงสามมิติใด ที่มีฐานเป็นรูปวงกลมที่เท่ากันทุกประการและอยู่ในระนาบที่ขนานกัน และเมื่อตัดทรงสามมิตินี้ด้วยระนาบที่ขนานกันกับฐานแล้วจะได้รอยตัดเป็นรูป วงกลมที่เท่ากันทุกประการกับฐานเสมอ ทรงกระบอกมี 2 ประเภท คือ ทรงกระบอกตรง และทรงกระบอกเอียง

พื้นที่ผิวของทรงกระบอก เท่ากับ ผลรวมของพื้นที่ฐานหรือหน้าตัด และพื้นที่ผิวข้างทั้งหมดของทรงกระบอก

ปริมาตรของทรงกระบอก เท่ากับ การหาพื้นที่ฐานคูณกับความสูง หรือพื้นที่หน้าตัดคูณกับความยาวของทรงกระบอก

### 2. ตัวชี้วัดขั้นป

1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก (ค 2.1 ม. 3/1)
2. หาปริมาตรของปริซึมทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม (ค 2.1 ม. 3/2)
3. เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม (ค 2.1 ม. 3/3)
4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 2.1 ม. 3/4)
5. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ (ค 2.2 ม. 3/1)
6. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม (ค 3.1 ม. 3/1)
7. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
8. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
9. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
10. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
11. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
12. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)



### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะและสมบัติของทรงกระบอกได้ (K)
2. หาพื้นที่ผิวของทรงกระบอก และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้ (K)
3. หาปริมาตรของทรงกระบอก และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้ (K)
4. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้(K)
5. ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
6. การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)

### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

#### ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                    | เครื่องมือวัดและประเมินผล                     | เกณฑ์การวัด              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน | - แบบบันทึกผลการอภิปราย<br>- แบบบันทึกความรู้ | -                        |
| 2. ตรวจผลการทำแบบฝึกหัดที่ 1.1                                                 | - แบบฝึกหัด 1.2                               | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

#### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม                      | - แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | - แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

#### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                         | เครื่องมือวัดและประเมินผล       | เกณฑ์การวัด              |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ | - แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านทักษะ/กระบวนการ                      |                                 |                          |
| 3. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 1.1                                      | - แบบฝึกหัด 1.2                 | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |



## 5. สารการเรียนรู้

การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก

## 6. แนวทางการบูรณาการ

|                |   |                                                                     |
|----------------|---|---------------------------------------------------------------------|
| ภาษาไทย        | ➡ | จัดการพูดหน้าชั้นเรียนเรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของ ทรงกระบอก |
| ศิลปะ          | ➡ | ทำแผ่นพับ ใบความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของ ทรงกระบอก  |
| ภาษาต่างประเทศ | ➡ | จัดป้ายนิเทศเกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก          |

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำตัวอย่างบันทึกการอภิปราย ผลสรุป และจัดทำรายงานการหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ของปริซึมบางกลุ่มแสดง เพื่อทบทวนเรื่องปริซึม

### ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูนำทรงกระบอก เช่น แก้วน้ำ กล่องขนม ถ่านไฟฉาย (หรือครูอาจประดิษฐ์เองเป็น ทรงกระบอกที่มีหน้าตัดหัวท้ายเป็นรูปวงกลม) และปริซึมรูปแบบต่างๆ แจกให้กลุ่ม กลุ่มละ 2-3 ชิ้น โดยครูตั้งคำถาม ระหว่างทรงกระบอกกับปริซึมรูปแบบต่างๆ มีความเหมือนหรือ แตกต่างอย่างไร และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างไร
2. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันพิจารณา สังเกต วิเคราะห์ พร้อมอภิปรายลักษณะและสมบัติเหมือน ระหว่างทรงกระบอกกับปริซึมมีความเหมือนหรือแตกต่างอย่างไร และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างไร ซึ่งสรุปได้ว่า ทรงกระบอกกับปริซึมไม่มีความแตกต่างกัน เพียงหน้าตัดหัวท้ายของทรงกระบอกเป็นรูปวงกลม ส่วนปริซึมหน้าตัดหัวท้ายของปริซึมเป็น รูปเหลี่ยมเมื่อคลี่รูปด้านข้างของทรงกระบอกและปริซึมออกจะมีเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังนั้น นักเรียนสามารถสรุปการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอกคล้ายกับปริซึม (ส่วนคำถาม การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างไร ให้ครูพิจารณาจากการอภิปราย ของนักเรียน)
3. ให้นักเรียนส่งตัวแทนของกลุ่มมาแสดงผลการอภิปรายของกลุ่ม
4. นักเรียนช่วยกันสรุปผลการอภิปรายแล้วบันทึกความรู้ที่ได้ลงในแบบบันทึกความรู้ โดยครูให้ ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน
5. ให้นักเรียนส่งแบบบันทึกความรู้ ตัวแทนของกลุ่มนำเสนอสรุปเพื่อตรวจความถูกต้อง และรับกลับ เพื่อจัดเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน



### ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 1.2 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอคำตอบแบบฝึกหัด 1.2

### ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นำความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่องนี้ไปใช้ในการเรียนเรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม

### ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนเรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่มสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20–30 ข้อ และครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้

## 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. รายงานการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม
  2. บันทึกการอภิปราย ผลสรุปการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม
  3. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
- แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม
1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
  2. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
  3. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก
  4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

## 10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
เหตุผล \_\_\_\_\_
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

### การหาปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลา 5 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

พีระมิด (Pyramid) หมายถึง รูปทรงสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมใด ๆ ที่มียอดแหลมซึ่งไม่อยู่บนระนาบเดียวกันกับฐาน และหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยม

ปริมาตรของพีระมิด เท่ากับ  $\frac{1}{3}$  ของปริมาตรของปริซึมซึ่งมีพื้นที่ฐานและความสูงเท่ากัน

กรวย หมายถึง รูปทรงสามมิติใด ๆ ที่มีฐานเป็นรูปวงกลม และมียอดแหลมที่ไม่อยู่ในระนาบเดียวกันกับฐาน เส้นที่เชื่อมระหว่างจุดยอดและจุดใด ๆ บนขอบของฐานเป็นส่วนของเส้นตรง

ปริมาตรของกรวย เท่ากับ  $\frac{1}{3}$  ของปริมาตรของทรงกระบอกซึ่งมีพื้นที่ฐานและความสูงเท่ากัน

ทรงกลม (Sphere) เป็นทรงสามมิติที่มีผิวโค้งเรียบ และจุดทุกจุดบนผิวโค้งอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะเท่ากัน

ปริมาตรของทรงกลม เท่ากับ  $\frac{4}{3} \pi r^3$  เมื่อ  $r$  แทนรัศมีของทรงกลม

### 2. ตัวชี้วัดขั้นต้น

1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก (ค 2.1 ม. 3/1)
2. หาปริมาตรของปริซึมทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม (ค 2.1 ม. 3/2)
3. เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม (ค 2.1 ม. 3/3)
4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 2.1 ม. 3/4)
5. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ (ค 2.2 ม. 3/1)
6. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม (ค 3.1 ม. 3/1)
7. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
8. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
9. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
10. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)



11. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
12. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะและสมบัติของของพีระมิด กรวย และทรงกลมได้ (K)
2. หาพื้นที่ผิวของของพีระมิด กรวย ทรงกลม และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (K)
3. หาปริมาตรของของพีระมิด กรวย ทรงกลม และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (K)
4. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
5. ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
6. การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)

### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

#### ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                    | เครื่องมือวัดและประเมินผล                     | เกณฑ์การวัด              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน | – แบบบันทึกผลการอภิปราย<br>– แบบบันทึกความรู้ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ตรวจสอบผลการปฏิบัติตามกิจกรรมฝึกหัด 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3                     | – กิจกรรมฝึกหัด 1.3.1, 1.3.2, 1.3.3           | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

#### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม                      | – แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | – แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |





### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล              | เกณฑ์การวัด              |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร<br>การเชื่อมโยงหลักการความรู้<br>ทางคณิตศาสตร์ | – แบบประเมินด้านทักษะ/<br>กระบวนการ    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตาม<br>รายการด้านทักษะ/<br>กระบวนการ                     |                                        |                          |
| 3. สังเกตขณะการปฏิบัติตาม<br>กิจกรรมฝึกหัด 1.3.1,<br>1.3.2, 1.3.3          | – กิจกรรมฝึกหัด 1.3.1,<br>1.3.2, 1.3.3 | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

## 5. สารการเรียนรู้

การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม

## 6. แนวทางการบูรณาการ

- |                |   |                                                                                 |
|----------------|---|---------------------------------------------------------------------------------|
| ภาษาไทย        | ➡ | จัดการพูดหน้าชั้นเรียนเรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม |
| ศิลปะ          | ➡ | ทำแผนพับ ใบความรู้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม   |
| ภาษาต่างประเทศ | ➡ | จัดป้ายนิเทศเกี่ยวกับการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม         |

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำตัวอย่างบันทึกรู้จากการอภิปรายเรื่องลักษณะและสมบัติเหมือนระหว่างทรงกระบอกกับปริซึมมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างไร เพื่อทบทวนเรื่องปริซึมและทรงกระบอก

### ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูสนทนากับลักษณะและสมบัติของปริซึม ทรงกระบอก ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันแล้วยังมีพีระมิด กรวย และทรงกลมพบเห็นในชีวิตประจำวัน



2. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมเลือกศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของพีระมิด กรวย และทรงกลม เพียงเรื่องเดียว ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์พัฒนาพานิช จำกัด) สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 หรือหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างไร
3. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษา วิเคราะห์ พร้อมอภิปรายเนื้อหาหรือเรื่องที่กลุ่มเลือกพร้อมบันทึกการอภิปราย ผลสรุป พร้อมการนำความรู้ศึกษาเกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ และจัดทำรายงาน โดยครูคอยให้ความช่วยเหลือหรือคำปรึกษาตามที่นักเรียนต้องการ
4. ให้นักเรียนส่งตัวแทนของกลุ่มมาแสดงผลการอภิปรายของกลุ่ม
5. นักเรียนช่วยกันสรุปการอภิปรายแล้วบันทึกความรู้ที่ได้ลงในแบบบันทึกความรู้ โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน
6. ให้นักเรียนส่งแบบบันทึกความรู้ ตัวแทนของกลุ่มนำเสนอครูเพื่อตรวจความถูกต้อง และรับ กลับเพื่อจัดเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน

### ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 1.3.1, 1.3.2, และ 1.3.3 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์พัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอคำตอบแบบฝึกหัด 1.3.1, 1.3.2, และ 1.3.3

### ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นำความรู้เรื่องนี้ไปใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์และสาระอื่นต่อไป

### ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนเรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

## 8. กิจกรรมเล่นนอกเน:

แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่มสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20–30 ข้อ และครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้

## 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ตัวอย่างบันทึกความรู้จากการอภิปรายเรื่อง ลักษณะและสมบัติเหมือนระหว่างทรงกระบอกกับปริซึมมีความเหมือนหรือแตกต่างอย่างไร และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างไร
  2. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์พัฒนาพานิช จำกัด)
- แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม**
1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
  2. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
  3. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์พัฒนาพานิช จำกัด)
  4. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม



## 10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
  2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
  3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
    เหตุผล \_\_\_\_\_
  4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    \_\_\_\_\_
- ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน  
                    \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

### การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรหรือความจุ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลา 5 ชั่วโมง

#### 1. สาระสำคัญ

การเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรควรพิจารณาเปรียบเทียบจากหน่วยการวัดระบบเดียวกัน

#### 2. ตัวชี้วัดขั้นต้น

1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก (ค 2.1 ม. 3/1)
2. หาปริมาตรของปริซึมทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม (ค 2.1 ม. 3/2)
3. เปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม (ค 2.1 ม. 3/3)
4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 2.1 ม. 3/4)
5. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ (ค 2.2 ม. 3/1)
6. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม (ค 3.1 ม. 3/1)
7. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
8. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
9. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
10. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
11. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
12. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถเปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือระบบต่างได้ (K)
2. สามารถเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม (K)
3. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
4. ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
5. การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P) และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม



#### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

##### ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                    | เครื่องมือวัดและประเมินผล                                                                             | เกณฑ์การวัด              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบบันทึกผลการอภิปราย</li> <li>- แบบบันทึกความรู้</li> </ul> | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ตรวจสอบผลการปฏิบัติสำรวจฯ                                                   |                                                                                                       |                          |
| 3. ตรวจสอบผลการทำแบบฝึกหัดที่ 1.4                                              | - กิจกรรมฝึกหัด 1.3 ก                                                                                 | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงาน ร่วมกับกลุ่ม                     | - แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | - แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                         | เครื่องมือวัดและประเมินผล       | เกณฑ์การวัด              |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ | - แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านทักษะ/กระบวนการ                      |                                 |                          |
| 3. สังเกตขณะปฏิบัติสำรวจฯ                                           |                                 |                          |
| 4. สังเกตขณะทำฝึกหัด 1.4                                            |                                 |                          |

#### 5. การประเมินผล

การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรและความจุ



## 6. แนวทางการบูรณาการ

|                |   |                                                                                                                                           |
|----------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ภาษาไทย        | ➡ | การนำเสนอการเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรและความจุ ในรูปแบบต่าง ๆ                                                                               |
| ศิลปะ          | ➡ | ทำแผ่นพับ ในความรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรและความจุ                                                                           |
| ภาษาต่างประเทศ | ➡ | จัดป้ายนิเทศเกี่ยวกับการเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรและความจุ                                                                                  |
| การงานอาชีพ    | ➡ | นำเสนอข้อเท็จจริงและความคิดเห็นที่ใช้หน่วยการวัดของสินค้าในท้องตลาดหรือห้างสรรพสินค้าจากสำรวจ โดยใช้โปรแกรมการนำเสนอต่าง ๆ ทางคอมพิวเตอร์ |

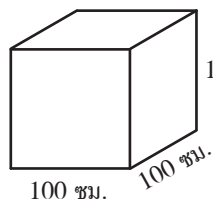
## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

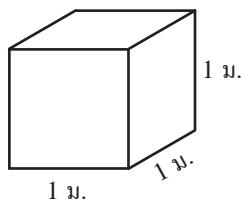
ทบทวนบทเรียนที่นักเรียนเคยการวัดความยาวและการวัดพื้นที่มาบ้างแล้วในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กล่าวว่า การวัดความยาว เป็นการวัดระยะห่างของสิ่งของหรือการวัดระยะทางว่าไกล-ใกล้เพียงใด ส่วนการวัดพื้นที่เป็นการวัดขนาดของสิ่งของหรือสิ่งต่าง ๆ ที่มี ลักษณะเป็นระนาบหรือสองมิติ เช่น การวัดพื้นที่ที่ดิน พื้นที่ถนน ฯลฯ ในการวัดความยาวและการวัดพื้นที่จะต้องเลือกใช้หน่วยในการวัดให้เหมาะสม

### ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ครูติดรูปลูกบาศก์ 4 รูป บนกระดาน



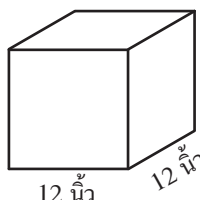
รูปที่ 1



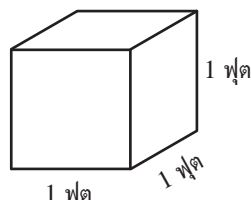
รูปที่ 2

2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม (กลุ่มเดิม) ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเปรียบเทียบหน่วยการวัดความยาวช่วยในการเปรียบเทียบหน่วยปริมาตร โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาเปรียบเทียบลูกบาศก์รูปที่ 1-2 และ เปรียบเทียบลูกบาศก์รูปที่ 3-4

จากการเปรียบเทียบหน่วยการวัดความยาว 100 เซนติเมตรเท่ากับ 1 เมตร จะได้ว่า ลูกบาศก์รูปที่ 1 มีปริมาตร  $100 \times 100 \times 100 = 1,000,000$  ลูกบาศก์เซนติเมตร ในทำนองเดียวกัน ลูกบาศก์รูปที่ 2 มีปริมาตร  $1 \times 1 \times 1 = 1$  ลูกบาศก์เมตร แสดงว่า 1,000,000 ลูกบาศก์เซนติเมตรเท่ากับ 1 ลูกบาศก์เมตร



รูปที่ 3



รูปที่ 4



จากการเปรียบเทียบหน่วยการวัดความยาว 12 นิ้วเท่ากับ 1 ฟุต จะได้ว่า ลูกบาศก์รูปที่ 1 มีปริมาตร  $12 \times 12 \times 12 = 1,728$  ลูกบาศก์นิ้ว ในทำนองเดียวกันลูกบาศก์รูปที่ 2 จะมีปริมาตร  $1 \times 1 \times 1 = 1$  ลูกบาศก์ฟุต แสดงว่า 1,728 ลูกบาศก์นิ้วเท่ากับ 1 ลูกบาศก์ฟุต ดังวิธีการข้างบนทำให้เราสามารถเปรียบเทียบหน่วยปริมาตร

3. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวกับ ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)/สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) หรือหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยครูคอยความช่วยเหลือหรือคำปรึกษาตามที่นักเรียนต้องการ
4. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษา วิเคราะห์ พร้อมอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตรระบบเดียวกันหรือต่างระบบ การเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม และจัดทำรายงาน โดยครูคอยให้คำปรึกษาตามที่นักเรียนต้องการ
5. ให้นักเรียนส่งตัวแทนของกลุ่มมาแสดงผลการอภิปรายของกลุ่มหน้าชั้นเรียน
6. นักเรียนช่วยกันสรุปการอภิปรายแล้วบันทึกความรู้ที่ได้ลงในแบบบันทึกความรู้ โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน
7. นักเรียนกลุ่มเดิมสำรวจและเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ รวบรวมข้อเท็จจริงและความคิดเห็นที่ใช้หน่วยการวัดของสินค้าในท้องตลาดหรือห้างสรรพสินค้า และจัดทำรายงานพร้อมใช้เทคโนโลยี เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนตาม ความเหมาะสม
8. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำแสดงการสำรวจของกลุ่ม
9. ให้นักเรียนรวมกันอภิปรายการนำเสนอทุกกลุ่มและสรุปองค์ความรู้ พร้อมบันทึกในแบบบันทึกความรู้ โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน
10. ให้นักเรียนตรวจความถูกต้องให้ตัวแทนของกลุ่มนำเสนอแบบบันทึกความรู้ เพื่อครูตรวจความถูกต้อง และรับกลับเพื่อจัดเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน

### ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 1.4 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) ทำลงสมุด
2. ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอคำตอบแบบฝึกหัด 1.4 คนละข้อ บนกระดาน
3. นักเรียนช่วยกันตรวจคำตอบบนกระดาน โดยครูคอยให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของคำตอบ

### ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นำความรู้การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเปรียบเทียบหน่วยความจุของสินค้าในท้องตลาดหรือห้างสรรพสินค้า

### ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนเรื่อง การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน





## 8. กิจกรรมเล่นเองนะ

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3–4 คน ช่วยกันสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20–30 ข้อ และครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้
2. เขียนแผนภาพความคิดการแก้ปัญหาโดยใช้ การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรหรือความจุ
3. จัดแข่งขันคิดเลขเร็วจากการแก้ปัญหาโดยใช้ การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรหรือความจุ

## 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. รูปลูกบาศก์ 4 รูป
  2. สินค้าในท้องตลาดหรือห้างสรรพสินค้า
  3. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
- แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม**
1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
  2. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
  3. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบปริมาตรและความจุ
  4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

## 10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
เหตุผล \_\_\_\_\_
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

### การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

เวลา 5 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

การบอกค่าประมาณของปริมาณของสิ่งต่าง ๆ โดยไม่ได้วัดจริงและใช้วิธีการประมาณอย่างคร่าว ๆ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลอาจใช้ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ เรียกว่า การคาดคะเน

### 2. ตัวชี้วัดขั้นต้น

- หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก (ค 2.1 ม. 3/1)
- หาปริมาตรของปริซึมทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม (ค 2.1 ม. 3/2)
- เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม (ค 2.1 ม. 3/3)
- ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 2.1 ม. 3/4)
- ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตร ในการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ต่าง ๆ (ค 2.2 ม. 3/1)
- อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม (ค 3.1 ม. 3/1)
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
- ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
- ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
- เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- สามารถใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (K)
- ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
- การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)



#### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

##### ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                    | เครื่องมือวัดและประเมินผล                     | เกณฑ์การวัด              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน | – แบบบันทึกผลการอภิปราย<br>– แบบบันทึกความรู้ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ตรวจผลการทำแบบฝึกหัด 1.5                                                    | – กิจกรรมฝึกหัด 1.5                           | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 3. ตรวจผลการทำแบบทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย                                     | – แบบทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย                | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 75%      |
| 4. การทำแบบทดสอบหลังเรียน                                                      | – แบบทดสอบหลังเรียน                           | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 50%      |

##### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม                      | – แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | – แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                         | เครื่องมือวัดและประเมินผล                                       | เกณฑ์การวัด              |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ | – แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ                                 | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านทักษะ/กระบวนการ                      |                                                                 |                          |
| 3. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัด 1.5                                         |                                                                 |                          |
| 4. ประเมินแฟ้มสะสมผลงาน                                             | – แบบบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินชิ้นงานในแฟ้มสะสมผลงาน | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
|                                                                     | – แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน                                       | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |



## 5. การประเมินผล

การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด

## 6. แนวทางการบูรณาการ

- |                |   |                                                                    |
|----------------|---|--------------------------------------------------------------------|
| ภาษาไทย        | ➡ | พูดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดด้วยวิธีต่าง ๆ |
| ภาษาต่างประเทศ | ➡ | แสดงบทบาทสมมุติที่เกี่ยวกับการคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด               |
| การงานอาชีพ    | ➡ | นำเสนองานที่เกี่ยวกับการคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด โดยใช้คอมพิวเตอร์   |

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ (20 คะแนน)
2. ทบทวนการเปรียบเทียบหน่วยปริมาตรและความจุ
3. ทบทวนการบอกปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ให้ได้ปริมาณที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยไม่ใช้วิธีการวัดด้วยเครื่องมือ เรียกว่า การคาดคะเน

### ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูติดแถบคำถามบนกระดานที่ละคำถามให้นักเรียนตอบ
  - A – นักเรียนชื่อน้ำผลไม้ 1 แก้ว ที่ร้านค้าที่โรงอาหารมีปริมาตรเท่าไร
  - B – นักเรียนชื่อน้ำอัดลม 1 ขวด มีปริมาตรเท่าไร
  - C – นักเรียนชื่อน้ำมันพืช 1 ขวด ปริมาตรเท่าไร
  - D – นักเรียนชื่อน้ำตาลทราย 1 ถุง ปริมาตรเท่าไร
  - E – นักเรียนซื้อไอศกรีมกะทิสด 1 ถ้วย ปริมาตรเท่าไร
2. ครูนำเสนอว่า จากแถบคำถามบนกระดาน คำถามใดที่นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้องและคำถามใดที่นักเรียนไม่สามารถตอบได้ เพราะเหตุใด
3. นักเรียนสามารถตอบได้ถูกต้องคือ คำถามข้อ B, C, และ D เพราะมีป้ายบอกปริมาตร แต่คำถามข้อ A, E ไม่สามารถตอบได้เพราะไม่มีป้ายบอกปริมาตร
4. นักเรียนและครูร่วมกันสนทนา ปัญหาที่ไม่สามารถบอกปริมาตรของน้ำผลไม้ 1 แก้ว ที่ร้านค้าที่โรงอาหาร และไอศกรีมกะทิสด 1 ถ้วย นักเรียนสามารถบอกปริมาตรได้ใกล้เคียงนักเรียนร่วมกันสรุปความเดิมได้ว่า การบอกปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยไม่ใช้วิธีการวัดด้วยเครื่องมือ เรียกว่า การคาดคะเน
5. แบ่งนักเรียนเป็น 4-5 กลุ่ม ศึกษาการคาดคะเนพื้นที่ผิวและปริมาตร ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) หรือจากแหล่งความรู้อื่น ๆ และอภิปรายภายในกลุ่มการนำการคาดคะเนพื้นที่ผิวและปริมาตรไปใช้ พร้อมทั้งจัดทำรายงานและเลือกการใช้เทคโนโลยีกับนำเสนอหน้าชั้นเรียนให้เหมาะสม



6. นักเรียนควรตรวจสอบความถูกต้องรายงาน และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการนำเสนอ
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการศึกษาของกลุ่ม อาจออกมาเป็นทีม หรือเดี่ยว จะครบทุก และเปิดโอกาสให้มีการถามปัญหา
8. นักเรียนทุกคนสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรื่องของเพื่อนทุกกลุ่มลงในแบบบันทึกความรู้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง และส่งให้ครูตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ของบทเรียน ก่อนจัดเก็บลงแฟ้มสะสมผลงาน
9. (กิจกรรม 4–6 ครูควรคอยให้ความช่วยเหลือและแนะนำตามที่นักเรียนร้องขอ เพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน)

### ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 1.5 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. ครูสุ่มนักเรียนนำเสนอคำตอบแบบฝึกหัด 1.5 คนละข้อบนกระดาน
3. นักเรียนช่วยกันตรวจแบบฝึกหัด 1.5 บนกระดานและครูคอยให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของคำตอบ

### ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นำความรู้เรื่องนี้ไปใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์และสาระอื่นต่อไป

### ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนเรื่อง การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ (20 คะแนน)
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3–4 คน ช่วยกันสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ และครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้
2. จัดแข่งขัน การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด

## 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

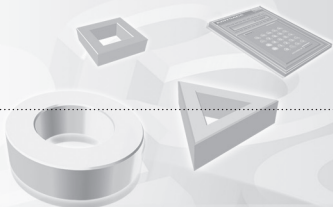
1. แอปคำถาม
  2. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
- แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม
1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
  2. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อนญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
  3. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด
  4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)



## 10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

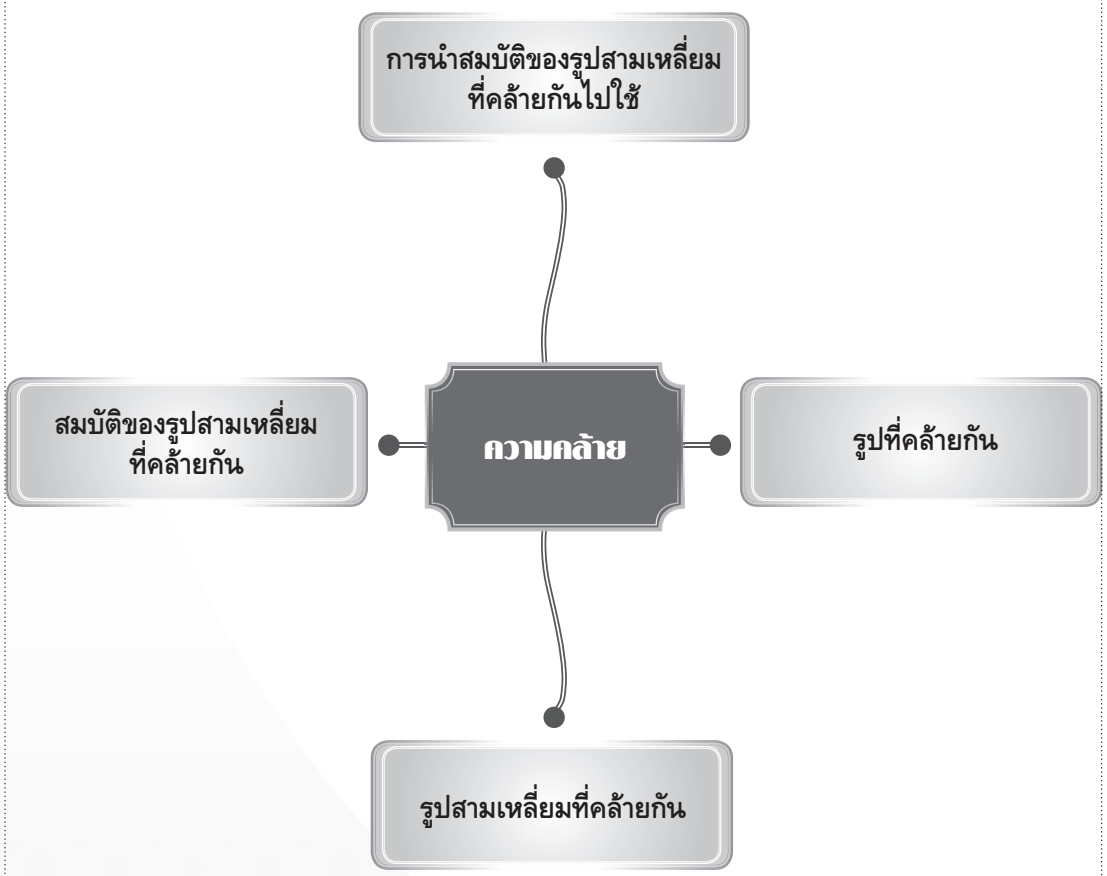
1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
    เหตุผล \_\_\_\_\_
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    \_\_\_\_\_

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน  
                    \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



# ความคล้าย

เวลา 20 ชั่วโมง





## แผนทัศนทัศน์แนวทางการจัดการเรียนรู้และซ่อมท่างภาระงาน

### ความรู้

1. รูปที่คล้ายกัน
2. รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
3. สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
4. การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้

### ทักษะ/กระบวนการ

1. ร่วมศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เกี่ยวกับความคล้ายด้วยความสนใจความตั้งใจเรียน และการทำงานกลุ่ม
2. ตระหนักถึงความเชื่อมั่นตนเองในการร่วมศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เกี่ยวกับความคล้าย
3. มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

### ขั้นที่พัว และ ปริมาตร

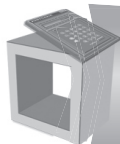
### คุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. การสื่อสารเพื่ออธิบายความสำคัญของความคล้าย
2. สามารถนำเสนอความคล้าย
3. การแสดงทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับความคล้าย
4. การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์หรือเชื่อมโยงไปใช้ในชีวิตจริง

### ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง รูปที่คล้ายกัน
2. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
3. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
4. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้
5. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกฝนทักษะตามแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2
6. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะการใช้ภาษา สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความหมายและนำเสนอ
7. แบบบันทึกผลการอภิปราย
8. บันทึกความรู้





## การออกแบบการจัดการเรียนรู้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความคล้าย

#### ขั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

##### ตัวชี้วัดขั้นนี้

1. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา (ค 3.2 ม. 3/1)
2. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
3. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
4. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
6. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
7. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

##### ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน นักเรียนจะเข้าใจว่า...

- รูปสามเหลี่ยมสองรูปที่คล้ายกันเป็นไปตามเงื่อนไขเกี่ยวกับขนาดของมุมและอัตราส่วนของความยาวของด้านที่สมนัยกันโดยที่เราสามารถนำความรู้เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันมาประยุกต์หรือเชื่อมโยงไปใช้ในชีวิตจริง

##### คำถามสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน

- นักเรียนสามารถเสนอแนวทางการนำความรู้เกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันมาประยุกต์หรือเชื่อมโยงการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงอย่างไร

##### ความรู้ของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะรู้ว่า...

1. รูปที่คล้ายกัน คือ รูปที่มีรูปร่างแบบเดียวกันแต่ขนาดไม่จำเป็นต้องเท่ากัน
2. รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันก็ต่อเมื่อรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีมุมเท่ากันสามมุมมุมต่อมุม
3. รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน รูปสามเหลี่ยมสองรูปมีขนาดของมุมเท่ากันเป็นคู่ ๆ ทุกคู่และอัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันทุกคู่เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน
4. ความรู้เกี่ยวกับความคล้ายกันของรูปสามเหลี่ยมไปใช้ในการหาความสูง ระยะห่างขนาดของสิ่งต่าง ๆ ได้ เช่น ช่วยในการหา ความสูงของต้นไม้ของตึกอาคารต่าง ๆ หรือช่วยในการหาระยะห่างจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง หรือช่วยหาความกว้างความยาวของแม่น้ำของที่ดินที่นาได้

##### ทักษะ/ความสามารถของนักเรียนที่นำไปสู่ ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะสามารถ...

1. สื่อสารเพื่ออธิบายความสำคัญของความคล้าย
2. นำเสนอความคล้าย
3. แสดงทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับความคล้าย
4. นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์หรือเชื่อมโยงไปใช้ในชีวิตจริง



## ขั้นที่ 2 ภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง

### 1. ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

1. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง รูปที่คล้ายกัน
2. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
3. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
4. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้
5. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกฝนทักษะตามแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2
6. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะการใช้ภาษา สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความหมายและนำเสนอ
7. แบบบันทึกผลการอภิปราย
8. บันทึกความรู้
9. การนำเสนอแฟ้มสะสมผลงาน

### 2. วิธีการและเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้

#### 2.1 วิธีการประเมินผลการเรียนรู้

- 1) การทดสอบ
- 2) การอภิปราย
- 3) การประเมินผลงาน/กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
- 4) การประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม
- 5) การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ

#### 2.2 เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้

- 1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2) แบบบันทึกการอภิปราย/ความรู้
- 3) แบบประเมินผลงาน/กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
- 4) แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม
- 5) แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ

### 3. สิ่งที่มีประเมิน

- 3.1 ความสามารถ 6 ด้าน ได้แก่ การอธิบาย ชี้แจง การแปลความและตีความ การประยุกต์ดัดแปลงและนำไปใช้ การมีมุมมองที่หลากหลาย การให้ความสำคัญและใส่ใจในความรู้อื่น และการรู้จักตนเอง
- 3.2 สมรรถนะสำคัญ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิตและการใช้เทคโนโลยี
- 3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ

## ขั้นที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้

|                                                                       |                 |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความคล้าย                                       | เวลา 16 ชั่วโมง |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 รูปที่คล้ายกัน                              | 2               |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน                    | 4               |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน           | 5               |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ | 5               |



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

### รูปที่คล้ายกัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความคล้าย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1  
เวลา 2 ชั่วโมง

#### 1. สาระสำคัญ

รูปที่คล้ายกัน คือ รูปที่มีรูปร่างแบบเดียวกันแต่ขนาดไม่จำเป็นต้องเท่ากัน

#### 2. ตัวชี้วัดชั้นปี

1. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา (ค 3.2 ม. 3/1)
2. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
3. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
4. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
6. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
7. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุเงื่อนไขที่ทำให้รูปสองรูปคล้ายกันได้ (K)
3. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
3. ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
4. การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)



#### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

##### ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                       | เครื่องมือวัดและประเมินผล                     | เกณฑ์การวัด              |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| 1. ตรวจสอบการทำแบบทดสอบก่อนเรียน                  | - แบบทดสอบก่อนเรียน                           | -                        |
| 2. สังเกตจากการซักถาม การแสดงและการอภิปรายร่วมกัน | - แบบบันทึกผลการอภิปราย<br>- แบบบันทึกความรู้ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 3. ตรวจสอบการทำแบบฝึกหัดที่ 2.1                   | - แบบฝึกหัดที่ 2.1                            | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม                      | - แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | - แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                         | เครื่องมือวัดและประเมินผล       | เกณฑ์การวัด              |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ | - แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านทักษะ/กระบวนการ                      |                                 |                          |
| 3. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 2.1                                      |                                 |                          |

#### 5. สารการเรียนรู้

รูปที่คล้ายกัน



## 6. แนวทางการบูรณาการ

|             |   |                                                                          |
|-------------|---|--------------------------------------------------------------------------|
| ภาษาไทย     | ➡ | อ่านและเขียนบทความเรื่อง รูปที่คล้ายกัน                                  |
| ศิลปะ       | ➡ | ออกแบบป้ายนิเทศเรื่อง รูปที่คล้ายกัน ให้สวยงามและสร้างสรรค์              |
| การงานอาชีพ | ➡ | ประดิษฐ์ของใช้ที่มีแนวความคิดตามเนื้อหารูปที่คล้ายกันจากเศษวัสดุเหลือใช้ |

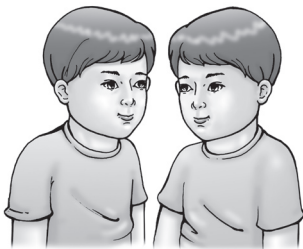
## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

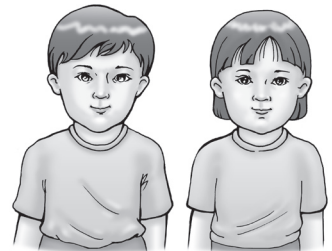
1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อ (20 คะแนน)
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ทบทวนเรื่องความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม

### ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

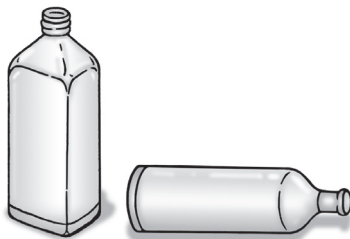
1. ครูนำรูปภาพติดบนกระดาน 4 รูป แล้วให้นักเรียนสังเกต พิจารณาว่ารูปที่กำหนดให้แต่ละรูปคล้ายกันหรือไม่



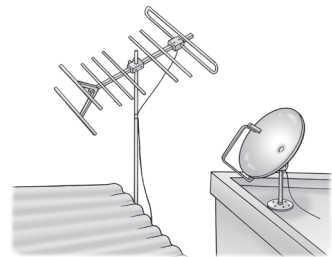
รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นรูปทั้ง 4 รูป สรุปได้ว่า
  - รูปที่ 1 เด็กผู้ชายทั้งสองคนมีลักษณะที่คล้ายกัน
  - รูปที่ 2 เด็กผู้ชายและเด็กผู้หญิงถึงแม้ว่าจะเป็นฝาแฝดกัน แต่รูปร่างหน้าตาไม่คล้ายกัน
  - รูปที่ 3 ขวดน้ำทั้งสองชนิดถึงแม้จะใช้บรรจุน้ำที่มีขนาดเท่ากัน แต่ลักษณะของรูปร่างต่างกัน
  - รูปที่ 4 เสาโทรทัศน์และจานดาวเทียมถึงแม้จะมีหน้าที่ช่วยในการรับสัญญาณโทรทัศน์เหมือนกัน แต่ขนาดรูปร่างส่วนประกอบต่าง ๆ ไม่คล้ายกันเลย



3. ครูนำหม้อแกงชุดมาวางหน้าชั้นเรียน แล้วให้นักเรียนสังเกต พิจารณาว่าหม้อแต่ละใบมีลักษณะอย่างไร ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และนักเรียนควรสรุปได้ว่าหม้อแต่ละใบมีรูปร่างเหมือนกันแต่ขนาดต่างกัน
4. ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสิ่งของเครื่องใช้ หรือสิ่งแวดล้อมรอบตัวที่มีรูปร่างเหมือนกันแต่ขนาดต่างกัน พร้อมอธิบายจนสามารถสรุปได้ว่า รูปที่คล้ายกัน คือ รูปที่มีรูปร่างแบบเดียวกันแต่ขนาดไม่จำเป็นต้องเท่ากัน (ถ้านักเรียนสรุปไม่ได้ครูควรใช้การถามตอบแนะแนวทางจนกว่านักเรียนจะเข้าใจ)
5. นักเรียนบันทึกความรู้ที่ได้จากกิจกรรมที่ 1–4 แล้วส่งครูเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และจัดเก็บลงแฟ้มสะสมผลงาน

### ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 2.1 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยแบบฝึกหัด 2.1 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

### ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเรื่อง รูปที่คล้ายกัน โดยนำสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาอภิปรายเพื่อนำเข้าสู่เรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

### ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนเรื่อง รูปที่คล้ายกัน โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน อภิปรายหัวข้ออะไรคือรูปที่คล้ายกัน พร้อมจัดทำแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 10–20 ข้อ (ซึ่งครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้) แล้วนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

## 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. รูปภาพ 4 รูป
  2. หม้อแกงชุด
  3. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
- แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม**
1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
  2. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง รูปที่คล้ายกัน
  3. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
  4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)



## 10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
    เหตุผล \_\_\_\_\_
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    \_\_\_\_\_

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน  
                    \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

### รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความคล้าย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1  
เวลา 4 ชั่วโมง

#### 1. สาระสำคัญ

รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันก็ต่อเมื่อรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีมุมเท่ากันสามมุมมุมต่อมุม

#### 2. ตัวชี้วัดชั้นปี

- ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา (ค 3.2 ม. 3/1)
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
- ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
- ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
- เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- จำแนกเงื่อนไขที่ทำให้รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันได้ (K)
- ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
- การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)

#### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล      | เครื่องมือวัดและประเมินผล                     | เกณฑ์การวัด              |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| 1. ตรวจสอบการทำแบบทดสอบก่อนเรียน | - แบบบันทึกผลการอภิปราย<br>- แบบบันทึกความรู้ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ตรวจสอบการทำแบบฝึกหัดที่ 2.1  | - แบบฝึกหัดที่ 2.2                            | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |





### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม                      | - แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | - แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                         | เครื่องมือวัดและประเมินผล       | เกณฑ์การวัด              |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ | - แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านทักษะ/กระบวนการ                      |                                 |                          |
| 4. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 2.2                                      |                                 |                          |

## 5. การการเรียนรู้

การหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม

## 6. แนวทางการบูรณาการ

- ภาษาไทย ➡ จัดการอภิปรายเรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน และแสดงความคิดเห็นหน้าชั้นเรียน
- ศิลปะ ➡ ประดิษฐ์แผ่นพับความรู้ รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ให้สวยงาม
- การงานอาชีพ ➡ สร้างงานนำเสนอความรู้รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันโดยคอมพิวเตอร์

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

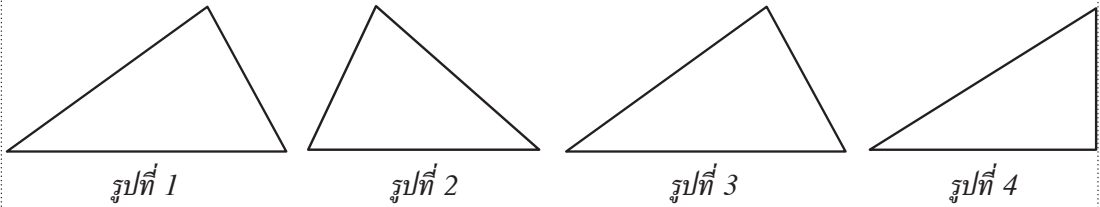
ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนเรื่องรูปที่คล้ายกัน



## ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูเตรียมรูปสามเหลี่ยม 4 รูป (ชุด 1) บนกระดาน ให้นักเรียนพิจารณารูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้ว่า รูปสามเหลี่ยมใดที่ไม่คล้ายกับรูปสามเหลี่ยมอื่น ๆ

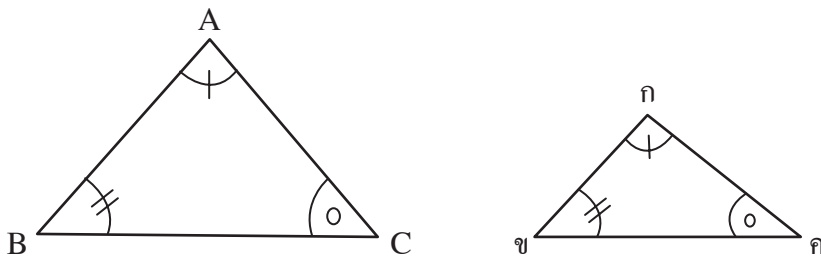


2. นักเรียนอภิปราย แสดงความคิดเห็นจนได้ข้อสรุปว่า

รูปที่ (1) คล้ายกับรูปที่ (2) เพียงแค่มองกันคนละมุม ส่วนรูปที่ (3) จะคล้ายกับรูปที่ (1) และ (2) เพียงแค่รูปที่ (3) มีขนาดเล็กกว่ารูปที่ (1) และ (2) เท่านั้น ส่วนรูปที่ (4) เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากซึ่งต่างจากรูปสามเหลี่ยมรูปที่ (1) (2) และ (3)

ดังนั้น จากรูป (1)–(4) รูปที่ไม่คล้ายกับรูปสามเหลี่ยมอื่นคือรูปที่ (4)

3. ครูเตรียมรูปสามเหลี่ยม 2 รูป (ชุด 2) บนกระดาน แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันแล้วรูปสามเหลี่ยมมีขนาดของมุมเท่ากันหรือไม่ (นักเรียนอาจจะทำการทดลองโดยใช้กระดาษลอกลายตรวจสอบขนาดของมุมทั้งสามคู่ หรืออาจใช้ไม้วีโรแทกรเตอร์วัดมุมก็ได้)



4. ครูสุมนักเรียนประมาณ 2–3 คน แสดงความคิดเห็นว่า รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันแล้วรูปสามเหลี่ยมมีขนาดของมุมเท่ากัน จะพบว่ารูปสามเหลี่ยมทั้งสองมีมุมเท่ากันสามมุมมุมต่อมุม คือ มุม A เท่ากับมุม ก มุม B เท่ากับมุม ข มุม C เท่ากับมุม ค
5. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น อภิปรายสรุปกิจกรรม 1–4 ได้ว่า รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน ก็ต่อเมื่อรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีมุมเท่ากันสามมุม มุมต่อมุม เพื่อความเข้าใจตรงกันครูอธิบายเพิ่มเติมว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันก็ต่อเมื่อรูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีมุมเท่ากันสามมุม มุมต่อมุม โดยมุมแต่ละคู่ที่เท่ากัน เรียกว่า มุมที่สมนัยกันสัญลักษณ์ที่ใช้แทนความคล้ายกันคือ  $\sim$  เช่น  $\triangle ABC \sim \triangle กขค$
6. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติม รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) หรือหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในห้องสมุด แล้วจัดทำรายงานการศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติม ส่งครูเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และสมบูรณของบทเรียน ก่อนจัดเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน



### ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 2.2 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยแบบฝึกหัด 2.2 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำ เพื่อความสมบูรณ์ของคำตอบ

### ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันโดยนำสิ่งที่พบในชีวิตประจำวัน มาสนทนาเพื่อนำเข้าสู่เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

### ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำ เพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน อภิปรายหัวข้อรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน พร้อมจัดทำแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 15–20 ข้อ หรือแบบอัตนัย 5–10 ข้อ (ซึ่งครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้) แล้วนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

## 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. รูปสามเหลี่ยม 4 รูป (ชุด1)
2. รูปสามเหลี่ยม 2 รูป (ชุด2)
3. หนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในห้องสมุด
4. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

### แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
2. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
3. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)



## 10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
     แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
     แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
     เหตุผล \_\_\_\_\_
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
     \_\_\_\_\_

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน  
 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

### สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความคล้าย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1  
เวลา 4 ชั่วโมง

#### 1. สาระสำคัญ

รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกัน รูปสามเหลี่ยมสองรูปมีขนาดของมุมเท่ากันเป็นคู่ ๆ ทุกคู่ และอัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่สมนัยกันทุกคู่เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันแล้ว

#### 2. ตัวชี้วัดชั้นปี

1. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา (ค 3.2 ม. 3/1)
2. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
3. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
4. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
6. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
7. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันได้ (K)
2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
3. ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
4. การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)



#### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

##### ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                    | เครื่องมือวัดและประเมินผล                     | เกณฑ์การวัด              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน | – แบบบันทึกผลการอภิปราย<br>– แบบบันทึกความรู้ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ตรวจสอบผลการทำแบบฝึกหัดที่ 2.3                                              | – แบบฝึกหัด 2.3                               | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม                      | – แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | – แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                          | เครื่องมือวัดและประเมินผล       | เกณฑ์การวัด              |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ | – แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 2.3                                       |                                 |                          |

#### 5. การประเมิน

สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน



## 6. แนวทางการบูรณาการ

|             |   |                                                                                |
|-------------|---|--------------------------------------------------------------------------------|
| ภาษาไทย     | ➡ | จัดการอภิปรายสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน และแสดงความคิดเห็นหน้าชั้นเรียน |
| ศิลปะ       | ➡ | ประดิษฐ์แผ่นพับความรู้ สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน ให้สวยงาม             |
| การงานอาชีพ | ➡ | สร้างงานนำเสนอความรู้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันโดยคอมพิวเตอร์           |

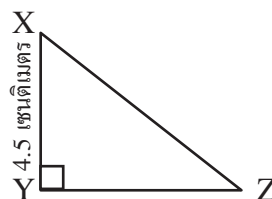
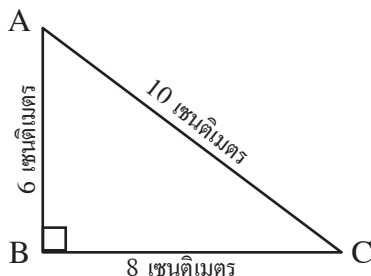
## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนเรื่องรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

### ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูติดแถบตัวอย่างรูปสามเหลี่ยมคล้ายบนกระดานสร้างรูปสามเหลี่ยมคล้ายกับรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ซึ่งมีด้าน AB, BC และ AC ยาว 6 เซนติเมตร 8 เซนติเมตร และ 10 เซนติเมตร ตามลำดับ สร้างรูปสามเหลี่ยม XYZ ซึ่งคล้ายกับรูปสามเหลี่ยม ABC โดยให้เป็นมุมฉาก และด้าน XY ยาว 4.5 เซนติเมตร



2. ให้นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยม PQR ซึ่งคล้ายกับรูปสามเหลี่ยม ABC โดยให้ เป็นมุมฉาก และด้าน PQ ยาวครึ่งหนึ่งของด้าน AB และตอบคำถามต่อไปนี้

#### คำถามที่ 1

1.  $\overline{XY}$  ยาวเท่าใด
2.  $\overline{XZ}$  ยาวเท่าใด
3. อัตราส่วน  $\frac{AB}{XY}$ ,  $\frac{BC}{YZ}$  และ  $\frac{AC}{XZ}$  เป็นเท่าใด

#### คำถามที่ 2

1.  $\overline{QR}$  ยาวเท่าใด
2.  $\overline{PR}$  ยาวเท่าใด
3. อัตราส่วน  $\frac{PQ}{AB}$ ,  $\frac{QR}{BC}$  และ  $\frac{PR}{AC}$  เป็นเท่าใด

3. นักเรียนร่วมกันศึกษาและอภิปรายเนื้อหาเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) หรือหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในห้องสมุด พร้อมบันทึกการอภิปรายลงในแบบบันทึกการอภิปราย



4. จากกิจกรรม 2, 3 นักเรียนควรตอบคำถามที่ 1 ได้ว่า  $\frac{AB}{XY} = \frac{BC}{YZ} = \frac{AC}{XZ}$

นักเรียนควรตอบคำถามที่ 2 ได้ว่า  $\frac{PQ}{AB} = \frac{QR}{BC} = \frac{PR}{AC}$

5. นักเรียนสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันจากกิจกรรม 2, 3, 4 เป็นตามนิยาม ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูปใดคล้ายกัน อัตราส่วนของความยาวของด้านคู่ที่อยู่ตรงข้ามกับมุมคู่ที่มีขนาดเท่ากันจะเท่ากัน

6. ให้นักเรียนตรวจสอบแบบบันทึกการอภิปรายให้ครบตามเนื้อหา หรือตามบทเรียน แล้วส่งครูเพื่อตรวจความถูกต้องและความสมบูรณ์ของบทเรียน ก่อนจัดเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน

### ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 2.2 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยแบบฝึกหัด 2.2 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

### ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน โดยนำสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาสนทนาเพื่อนำเข้าสู่เรื่อง การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้

### ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน อภิปรายหัวข้อสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันพร้อมจัดทำแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 15–20 ข้อ หรือแบบอัตนัย 5–10 ข้อ (ซึ่งครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้) แล้วนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

## 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แดบตัวอย่างรูปสามเหลี่ยมคล้าย
2. หนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในห้องสมุด
3. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)



**แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม**

1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
2. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อนญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
3. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

**10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้**

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
เหตุผล \_\_\_\_\_
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

### การนำเสนอของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความคล้าย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1  
เวลา 4 ชั่วโมง

#### 1. สาระสำคัญ

นำความรู้เกี่ยวกับความคล้ายกันของรูปสามเหลี่ยมไปใช้ในการหาความสูง ระยะห่างขนาดของสิ่งต่าง ๆ ได้ เช่น ช่วยในการหาความสูงของต้นไม้ของตึกอาคารต่าง ๆ หรือช่วยในการหาระยะห่างจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง หรือช่วยหาความกว้างความยาวของแม่น้ำของที่ดินที่นาได้

#### 2. ตัวชี้วัดชั้นปี

1. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา (ค 3.2 ม. 3/1)
2. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
3. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
4. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
5. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
6. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
7. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันในการให้เหตุผลและแก้โจทย์ปัญหาได้ (K)
2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
3. ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
4. การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)



#### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

##### ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                    | เครื่องมือวัดและประเมินผล                     | เกณฑ์การวัด              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน | - แบบบันทึกผลการอภิปราย<br>- แบบบันทึกความรู้ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ตรวจผลการทำแบบฝึกหัด 2.3                                                    | - แบบฝึกหัดที่ 2.3                            | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 3. ตรวจผลการทำแบบทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย                                     | - แบบทดสอบความรู้ประจำหน่วย                   | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 75%      |
| 4. การทำแบบทดสอบหลังเรียน                                                      | - แบบทดสอบหลังเรียน                           | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 50%      |

##### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม                      | - แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | - แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                         | เครื่องมือวัดและประเมินผล                                                                    | เกณฑ์การวัด              |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ | - แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ                                                              | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านทักษะ/กระบวนการ                      |                                                                                              |                          |
| 3. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 2.3                                      |                                                                                              |                          |
| 4. ประเมินแฟ้มสะสมผลงาน                                             | - แบบบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินชิ้นงานในแฟ้มสะสมผลงาน<br>- แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |



## 5. สารการเรียนรู้

การนำเสนอของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปได้

## 6. แนวทางการบูรณาการ

- |              |   |                                                                                 |
|--------------|---|---------------------------------------------------------------------------------|
| ภาษาไทย      | ➡ | พูดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องการนำเสนอของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปได้      |
| ศิลปะ        | ➡ | วาดรูปภาพแสดงผังความคิดเรื่องการนำเสนอของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปได้          |
| การงานอาชีพฯ | ➡ | สร้างงานนำเสนอเรื่องการนำเสนอของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปได้ โดยใช้คอมพิวเตอร์ |

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนความรู้เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน

### ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนศึกษาการนำเสนอของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปได้ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. สนทนาเกี่ยวกับตัวอย่างที่ศึกษาในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) ว่าการแก้ปัญหาจะต้องมีขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง
3. แบ่งนักเรียนเป็น 4-5 กลุ่ม ศึกษาการนำเสนอของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปได้เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ และอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องการนำเสนอของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปได้ พร้อมจัดทำรายงานเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน
4. นักเรียนเลือกใช้เทคโนโลยีใดที่เหมาะสมกับการเสนอรายงานตามกิจกรรม 3
5. นักเรียนควรตรวจสอบความถูกต้องรายงาน และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการนำเสนอ
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอการศึกษาของกลุ่ม อาจออกมาเป็นทีม หรือเดี่ยว จนครบทุกกลุ่ม และเปิดโอกาสให้มีการถามปัญหา
7. นักเรียนทุกคนสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียนเรื่องเพื่อนทุกกลุ่มลงในแบบบันทึกความรู้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง และส่งให้ครูตรวจสอบความถูกต้องและสมบูรณ์ของบทเรียน ก่อนจัดเก็บลงแฟ้มสะสมผลงาน
8. (กิจกรรม 1-7 ครูควรคอยให้ความช่วยเหลือและแนะนำตามที่นักเรียนร้องขอ เพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

### ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 2.3 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนช่วยกันเฉลยแบบฝึกหัด 2.3 โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำ



#### ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

ใช้ความรู้เรื่องการนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้แก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง เช่น ความสูงของอาคาร ความกว้างของสระน้ำ หรือระยะห่างของสิ่งของ เป็นต้น

#### ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยสรุปบทเรียน เรื่องการนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้ โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียนนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ (20 คะแนน)

### 8. กิจกรรมเล่นนอกเน:

แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่ม (กลุ่มเดิม) สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20-30 ข้อ และครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้

### 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)  
แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

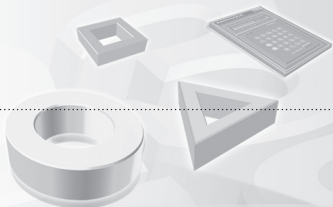
1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
2. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง การนำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันไปใช้
3. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

### 10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
เหตุผล \_\_\_\_\_
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



# กราฟ

เวลา 9 ชั่วโมง

กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่าง  
ปริมาตรสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น

กราฟ

การอ่านและแปลความหมาย  
ของกราฟที่กำหนดให้

กราฟของสมการเชิงเส้น  
สองตัวแปร



## แผนทัศนทัศน์เน้นการจัดการเรียนรู้และองค์ประกอบภาระงาน

### ความรู้

1. กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาตรสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น
2. กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. การอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้

### ทักษะ/กระบวนการ

1. การสื่อสารเพื่ออธิบายความสำคัญของกราฟ
2. สามารถนำเสนอกราฟ
3. การแสดงทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับกราฟ
4. การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์หรือเชื่อมโยงไปใช้ในชีวิตจริง

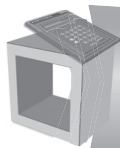
### คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

1. ร่วมศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เกี่ยวกับกราฟด้วยความสนใจ ความตั้งใจเรียน และการทำงานกลุ่ม
2. ตระหนักถึงความเชื่อมั่นตนเองในการร่วมศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เกี่ยวกับกราฟ
3. มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

กราฟ

### ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาตรสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น
2. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้
4. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกฝนทักษะตามแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3
5. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะการใช้ภาษา สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความหมายและนำเสนอ
6. แบบบันทึกผลการอภิปราย
7. บันทึกความรู้



## การออกแบบการจัดการเรียนรู้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กราฟ

#### ขั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

##### ตัวชี้วัดชั้นปี

1. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น (ค 4.2 ม. 3/2)
2. เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ (ค 4.2 ม. 3/3)
3. อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟอื่น ๆ (ค 4.2 ม. 3/4)
4. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
5. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
6. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
7. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
8. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
9. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

##### ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน

##### นักเรียนจะเข้าใจว่า...

- การเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นมีขึ้นอยู่ กับข้อมูลที่นำมาแสดงกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่อยู่ในรูป  $Ax + By + C = 0$  เมื่อ  $x, y$  เป็นตัวแปร  $A, B$  และ  $C$  เป็นค่าคงที่  $A$  และ  $B$  ไม่เท่ากับ 0 พร้อมกันมีลักษณะเป็นเส้นตรงเรียกว่า กราฟเส้นตรง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอาจมีคำตอบเดียวมีหลายคำตอบหรือไม่มีคำตอบ

##### คำถามสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน

- นักเรียนสามารถเสนอแนวทางเชื่อมโยงความรู้เรื่องกราฟไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างไร

##### ความรู้ของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะรู้ว่า...

1. กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นมีลักษณะเป็นเส้นตรงส่วนของเส้นตรง หรือเป็นจุดที่เรียงอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นำมาแสดง

##### ทักษะ/ความสามารถของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะสามารถ...

1. สื่อสารเพื่ออธิบายความสำคัญของกราฟ
2. นำเสนอกราฟ
3. แสดงทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับกราฟ





|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่อยู่ในรูป <math>Ax + By + C = 0</math> เมื่อ <math>x, y</math> เป็นตัวแปร <math>A, B</math> และ <math>C</math> เป็นค่าคงที่ <math>A</math> และ <math>B</math> ไม่เท่ากับ 0 พร้อมกันมีลักษณะเป็นเส้นตรงเรียกว่า กราฟเส้นตรง</p> <p>3. ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอาจมีคำตอบเดียว มีหลายคำตอบหรือไม่มีคำตอบ โดยพิจารณาได้จากกราฟของสมการทั้งสองของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>4. นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์หรือเชื่อมโยงไปใช้ในชีวิตจริง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p><b>ขั้นที่ 2 การะงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><b>1. การะงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาตรสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น</li> <li>2. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร</li> <li>3. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้</li> <li>4. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกฝนทักษะตามแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 3</li> <li>5. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะการใช้ภาษา สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความหมายและนำเสนอ</li> <li>6. แบบบันทึกผลการอภิปราย</li> <li>7. บันทึกความรู้</li> <li>8. การนำเสนอแฟ้มสะสมผลงาน</li> </ol> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><b>2. วิธีการและเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><b>2.1 วิธีการประเมินผลการเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) การทดสอบ</li> <li>2) การอภิปราย</li> <li>3) การประเมินผลงาน/กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม</li> <li>4) การประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม</li> <li>5) การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><b>2.2 เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน</li> <li>2) แบบบันทึกการอภิปราย/ความรู้</li> <li>3) แบบประเมินผลงาน/กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม</li> <li>4) แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม</li> <li>5) แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ</li> </ol> |
| <p><b>3. สิ่งที่มีงประเมิน</b></p> <p>3.1 ความสามารถ 6 ด้าน ได้แก่ การอธิบาย ชี้แจง การแปลความและตีความ การประยุกต์ดัดแปลงและนำไปใช้ การมีมุมมองที่หลากหลาย การให้ความสำคัญและใส่ใจในความรู้สึกรู้สึกของผู้อื่น และการรู้จักตนเอง</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



3.2 สมรรถนะสำคัญ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิตและ การใช้เทคโนโลยี

3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ

### ขั้นที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้

| หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กราฟ |                                                                     | เวลา 9 ชั่วโมง |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------|
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 | กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาตรสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น | 3              |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 | กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร                                       | 3              |
| แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 | การอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้                             | 3              |



# แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

## กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาตรสองชุด ที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กราฟ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1  
เวลา 3 ชั่วโมง

### 1. ลาระสำคัญ

กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาตรสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นมีลักษณะเป็นเส้นตรงส่วนของเส้นตรง หรือเป็นจุดที่เรียงอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่นำมาแสดง

### 2. ตัวชี้วัดขั้นป

- เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาตรสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น (ค 4.2 ม. 3/2)
- เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ (ค 4.2 ม. 3/3)
- อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟอื่น ๆ (ค 4.2 ม. 3/4)
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
- ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
- ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
- ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
- เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาตรสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นได้ (K)
- ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
- ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
- การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอ และการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ (P)



#### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

##### ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                   | เครื่องมือวัดและประเมินผล                     | เกณฑ์การวัด              |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| 1. ตรวจสอบการทำแบบทดสอบก่อนเรียน                                              | - แบบทดสอบก่อนเรียน                           | -                        |
| 2. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะและการอภิปรายร่วมกัน | - แบบบันทึกผลการอภิปราย<br>- แบบบันทึกความรู้ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 3. ตรวจสอบการทำแบบฝึกหัดที่ 3.1                                               | - แบบฝึกหัดที่ 3.1                            | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม                      | - แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | - แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                         | เครื่องมือวัดและประเมินผล       | เกณฑ์การวัด              |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ | - แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านทักษะ/กระบวนการ                      |                                 |                          |
| 3. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 3.1                                      |                                 |                          |



## 5. การประเมินผล

กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น

## 6. แนวทางการบูรณาการ

- ภาษาไทย ➡ อ่านและเขียนบทความเรื่อง กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น
- ศิลปะ ➡ ออกแบบป้ายนิเทศเรื่อง กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น ให้สวยงามและสร้างสรรค์
- การงานอาชีพ ➡ ประดิษฐ์ของใช้ที่มีแนวความคิดตามเนื้อหากราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นจากเศษวัสดุเหลือใช้

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวนปรนัย 20 ข้อ อัตนัย 1 ข้อ (25 คะแนน)
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ทบทวนกราฟเรื่อง ค่าลำดับ ระบบพิกัดฉาก และสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

### ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

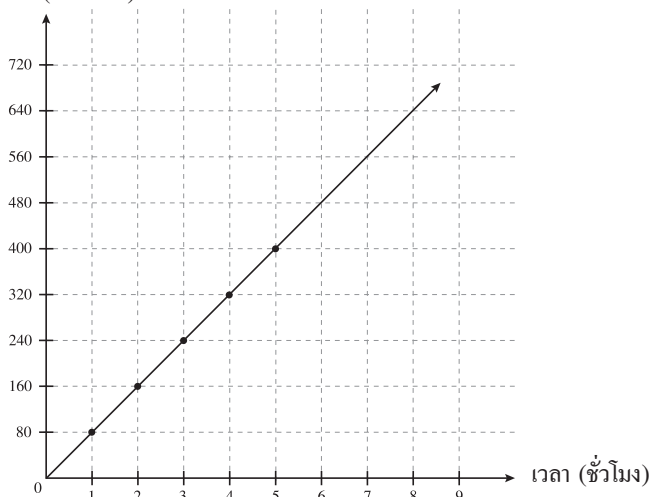
1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนา อภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่มีปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นที่พบในชีวิตประจำวัน เช่น ค่าโดยสารรถประจำทางต่างจังหวัด (บขส) กับระยะทาง ปริมาณน้ำมันกับราคาน้ำมัน ระยะทางกับปริมาณน้ำมัน
2. ครูติดแผ่นตัวอย่าง ชั่งชั่งบรรจุภัณฑ์ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จงเขียนตารางแสดงความสัมพันธ์ของระยะทางกับเวลา เมื่อชั่งชั่งบรรจุภัณฑ์ 400 กิโลเมตรและเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ของการชั่งชั่งบรรจุภัณฑ์ด้วยอัตราเร็วคงที่นี้

วิธีทำ ตารางแสดงความสัมพันธ์ของระยะทางกับเวลาด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ในระยะทาง 400 กิโลเมตร

| เวลา (ชั่วโมง)     | 0 | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   |
|--------------------|---|----|-----|-----|-----|-----|
| ระยะทาง (กิโลเมตร) | 0 | 80 | 160 | 260 | 320 | 400 |



กราฟแสดงความสัมพันธ์ของการขยับรถยนต์ด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง  
ระยะทาง (กิโลเมตร)



- ครูอธิบายเพิ่มเติมเนื่องจากเวลาและระยะทางเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นกราฟของคู่อันดับจะแสดงเป็นจุดต่อเนื่องกันโดยตลอดเป็นเส้นตรง และเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ระยะทางจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยอัตราเร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (การเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แสดงโดยลูกศรในแนวเส้นตรงที่เพิ่ม) ครูควรชี้ให้นักเรียนสังเกตว่า กราฟในตัวอย่างมีลักษณะเป็นจุดที่เรียงอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันโดยเขียนจุดต่อกันเป็นเส้นตรง
- ครูให้นักเรียนนำเสนอตัวอย่างความสัมพันธ์ของปริมาณสองชุดที่สัมพันธ์กันแบบเชิงเส้นเพิ่มเติม 2-3 ตัวอย่าง พร้อมทั้งเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์นั้น นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปว่าความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างปริมาณสองชุดอาจมีกราฟเป็นเส้นตรง หรือเป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรง หรือเป็นจุดที่เรียงกันอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันซึ่งจุดเหล่านี้อาจมีจำนวนจำกัดหรือไม่จำกัดก็ได้ โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน
- ให้นักเรียนกลุ่มเดิมเลือกศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวกับกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 หรือหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษา วิเคราะห์ พร้อมอภิปรายเนื้อหาหรือเรื่องกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น พร้อมบันทึกการอภิปราย ผลสรุปการศึกษาลงในแบบบันทึกการอภิปราย โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

### ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

- นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3.1 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
- นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยกิจกรรมฝึกทักษะ 3.1 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความถูกต้องและสมบูรณ์ตามบทเรียน



#### ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเรื่อง กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น โดยนำสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาสนทนาเพื่อนำเข้าสู่ กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

#### ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน เรื่อง กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

### 8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน อภิปรายหัวข้อกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น พร้อมจัดทำแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 20–30 ข้อ (ซึ่งครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้) แล้วนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

### 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แผ่นตัวอย่าง
2. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม
  1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
  2. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น
  3. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
  4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

### 10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
เหตุผล \_\_\_\_\_
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

### กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กราฟ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1  
เวลา 3 ชั่วโมง

#### 1. สาระสำคัญ

กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่อยู่ในรูป  $Ax + By + C = 0$  เมื่อ  $x, y$  เป็นตัวแปร  $A, B$  และ  $C$  เป็นค่าคงที่  $A$  และ  $B$  ไม่เท่ากับ 0 พร้อมกันมีลักษณะเป็นเส้นตรงเรียกว่า กราฟเส้นตรง

#### 2. ตัวชี้วัดชั้นปี

1. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น (ค 4.2 ม. 3/2)
2. เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ (ค 4.2 ม. 3/3)
3. อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟอื่น ๆ (ค 4.2 ม. 3/4)
4. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
5. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
6. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
7. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
8. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
9. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกคู่อันดับที่สอดคล้องกับสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่กำหนดให้ได้ (K)
2. เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่กำหนดให้ได้ (K)
3. บอกลักษณะที่สำคัญบางประการของกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่กำหนดให้ได้ (K)
4. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
5. ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
6. การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอ และการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ (P)





#### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

##### ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                    | เครื่องมือวัดและประเมินผล                     | เกณฑ์การวัด              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน | – แบบบันทึกผลการอภิปราย<br>– แบบบันทึกความรู้ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ตรวจผลการทำแบบฝึกหัดที่ 3.2                                                 | – แบบฝึกหัดที่ 3.2                            | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม                      | – แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | – แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                         | เครื่องมือวัดและประเมินผล       | เกณฑ์การวัด              |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ | – แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านทักษะ/กระบวนการ                      |                                 |                          |
| 3. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 3.2                                      |                                 |                          |

#### 5. การประเมินผล

กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร



## 6. แนวทางการบูรณาการ

- ภาษาไทย ➡ จัดการอภิปรายความรู้กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและแสดงความคิดเห็นหน้าชั้นเรียน
- ศิลปะ ➡ ประดิษฐ์แผ่นพับความรู้ กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้สวยงาม
- ภาษาต่างประเทศ ➡ จัดการอภิปรายความรู้กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและแสดงความคิดเห็นหน้าชั้นเรียน
- การงานอาชีพ ➡ สร้างงานนำเสนอความรู้กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยคอมพิวเตอร์

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนเรื่องกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น

### ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูคิดแผ่นตัวอย่าง กำหนดผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเป็น 3

ถ้าให้ จำนวนเต็มจำนวนหนึ่งเป็น  $x$

จำนวนเต็มอีกจำนวนหนึ่ง เป็น  $y$

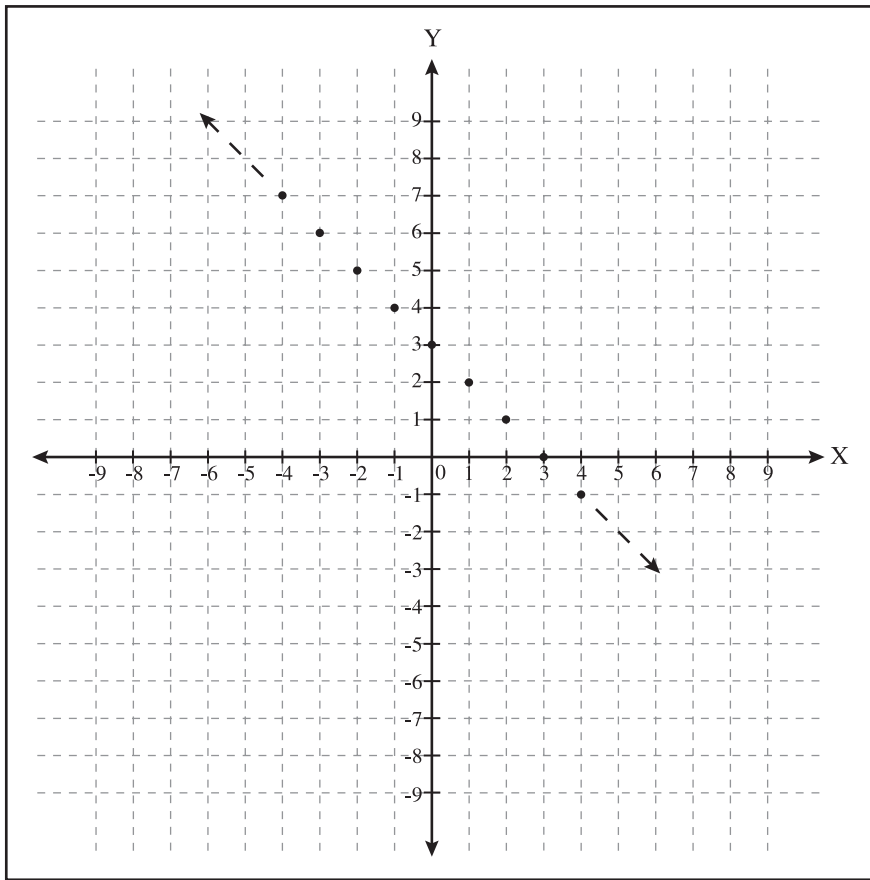
จะเขียนข้อความที่กำหนดได้เป็น  $x + y = 3$

เมื่อกำหนดค่า  $x$  จะหาค่า  $y$  ได้

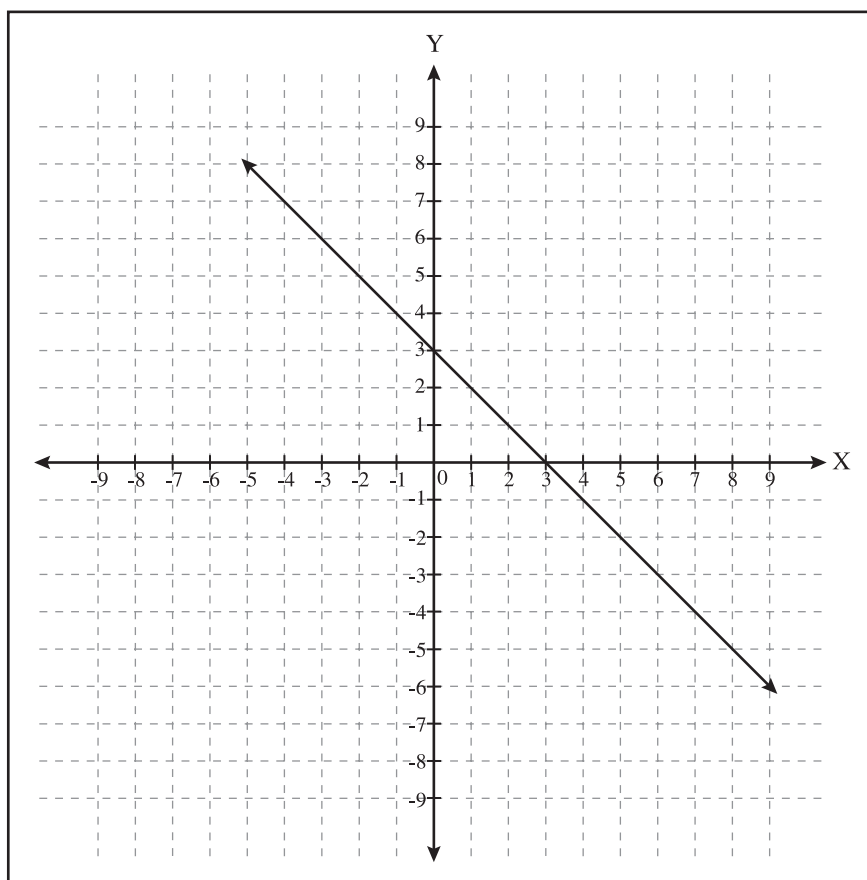
|   |    |    |    |    |   |   |   |   |    |  |
|---|----|----|----|----|---|---|---|---|----|--|
| X | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4  |  |
| Y | 7  | 6  | 5  | 4  | 3 | 2 | 1 | 0 | -1 |  |



จากตารางสามารถเขียนกราฟเป็นจุด ซึ่งแต่ละจุดของ  $(x, y)$  เป็นคำตอบของสมการ



2. ให้นักเรียนพิจารณาและร่วมกันอภิปรายจากตัวอย่าง กราฟข้างต้นจะได้กราฟเป็นจุดที่เรียงอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน เมื่อ  $x$  เป็นจำนวนเต็มที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จะทำให้ค่าของ  $y$  เป็นจำนวนเต็มที่ลดลงเรื่อย ๆ แล้วสรุปความรู้ นั่นคือ ความสัมพันธ์ของจำนวนเต็มทั้งสองนี้เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้น ดังนั้น สมการของความสัมพันธ์เชิงเส้นที่แสดงความเกี่ยวข้องกันนี้เรียกว่า **สมการเชิงเส้นสองตัวแปร** (ครูควรใช้คำถามนำเพื่อช่วยให้การสรุปของนักเรียนสมบูรณ์ตามบทเรียน)
3. ครูอธิบายยกตัวอย่างที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองชุดที่มีกราฟอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน โดยกำหนดเงื่อนไขของ  $x$  และ  $y$  เป็นจำนวนเต็ม เมื่อเขียนกราฟที่ได้เป็นจุดเรียงกันอยู่ในแนวเส้นตรงแล้ว ถ้าครูเพิ่มเงื่อนไขให้  $x$  และ  $y$  เป็นจำนวนจริงใด ๆ ลักษณะกราฟที่นักเรียนเห็นจะเป็นกราฟต่อเนื่องเป็นเส้นตรง ครูนำติดแผ่นตัวอย่างกราฟต่อเนื่องเป็นเส้นตรง



กราฟที่จุดต่อเนื่องกันโดยตลอดเป็นเส้นตรง ซึ่งกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเมื่อ  $x$ ,  $y$  เป็นจำนวนใด ๆ นี้ เรียกว่า *กราฟเส้นตรง*

4. ครูแนะนำรูปสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นสมการที่เขียนรูป  $Ax + By + C = 0$  เมื่อ  $x$  และ  $y$  เป็นตัวแปร  $A$ ,  $B$ ,  $C$  และค่าคงตัวที่  $A$  และ  $B$  ไม่เท่ากับศูนย์พร้อมกัน และไม่มีการคูณกันของตัวแปรทั้งสอง ตัวแปรแต่ละตัวมีเลขชี้กำลังเป็นหนึ่ง
5. แบ่งนักเรียนกลุ่มออกเป็น 4-5 กลุ่ม ศึกษาตัวอย่างสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) หรือหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในห้องสมุด
6. นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณา วิเคราะห์ พร้อมอภิปรายสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาตัวอย่างสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และสร้างตัวอย่าง 1-2 ข้อ เพื่อนำเสนอ
7. นักเรียนทุกกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คน นำเสนอการวิเคราะห์ พร้อมอภิปรายสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาตัวอย่างสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และตัวอย่าง
8. เมื่อนำเสนอครบทุกกลุ่มให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายการนำเสนอทุกกลุ่มและสรุปองค์ความรู้ พร้อมบันทึกในแบบบันทึกความรู้ ครูอธิบายสรุปเพิ่มเติมว่ากราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่อยู่ในรูป  $Ax + By + C = 0$  เมื่อ  $x$ ,  $y$  เป็นตัวแปร  $A$ ,  $B$  และ  $C$  เป็นค่าคงที่  $A$  และ  $B$  ไม่เท่ากับ 0 พร้อมกันมีลักษณะเป็นเส้นตรงเรียกว่า *กราฟเส้นตรง* เพื่อความเข้าใจตรงกัน



### ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3.2 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยแบบฝึกหัด 3.2 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำ

### ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยนำสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาสนทนาเพื่อนำเข้าสู่ อ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้

### ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน อภิปรายหัวข้อกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมจัดทำแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 15–20 ข้อ หรือแบบอัตนัย 5–10 ข้อ พร้อมเฉลย (ซึ่งครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้) แล้วนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

## 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับห้องสมุด
2. แผ่นตัวอย่าง กำหนดผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเป็น 3
3. ตัวอย่างที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองชุด
4. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

### แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
2. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

**10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้**

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
    เหตุผล \_\_\_\_\_
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
    \_\_\_\_\_

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน  
                    \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

### การอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กราฟ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1  
เวลา 3 ชั่วโมง

#### 1. สาระสำคัญ

ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอาจมีคำตอบเดียว มีหลายคำตอบ หรือไม่มีคำตอบ โดยพิจารณาได้จากกราฟของสมการทั้งสองของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

#### 2. ตัวชี้วัดชั้นปี

1. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น (ค 4.2 ม. 3/2)
2. เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ (ค 4.2 ม. 3/3)
3. อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟอื่น ๆ (ค 4.2 ม. 3/4)
4. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
5. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
6. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
7. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
8. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
9. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้ได้ (K)
2. ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
3. การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอ และการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)



#### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

##### ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                    | เครื่องมือวัดและประเมินผล                     | เกณฑ์การวัด              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน | - แบบบันทึกผลการอภิปราย<br>- แบบบันทึกความรู้ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ตรวจผลการทำแบบฝึกหัดที่ 2.3                                                 | - แบบฝึกหัด 2.3                               | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 3. ตรวจผลการทำแบบทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย                                     | - แบบทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย                | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 75%      |
| 4. การทำแบบทดสอบหลังเรียน                                                      | - แบบทดสอบหลังเรียน                           | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 50%      |

##### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม                      | - แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | - แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                         | เครื่องมือวัดและประเมินผล                                                                    | เกณฑ์การวัด              |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ | - แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ                                                              | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านทักษะ/กระบวนการ                      |                                                                                              |                          |
| 3. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 3.3                                      | - แบบฝึกหัด 1.2                                                                              | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 4. ประเมินแฟ้มสะสมผลงาน                                             | - แบบบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินชิ้นงานในแฟ้มสะสมผลงาน<br>- แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |





## 5. การประเมินผล

อ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้

## 6. แนวทางการบูรณาการ

- |             |   |                                                                                            |
|-------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ภาษาไทย     | ➡ | ประกวดการพูดหรือเขียนบทความแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้ |
| ศิลปะ       | ➡ | วาดรูปภาพแสดงฝั่งความคิดเรื่องอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้                         |
| การงานอาชีพ | ➡ | สร้างงานนำเสนอเรื่องอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้ โดยใช้คอมพิวเตอร์                 |

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนความรู้เรื่อง

### ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4–5 กลุ่ม เพื่อศึกษาตัวอย่างการอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดไว้ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณา วิเคราะห์ พร้อมอภิปรายสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาตัวอย่างเกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้
3. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอการวิเคราะห์ พร้อมอภิปรายสรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาตัวอย่างเกี่ยวกับการอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้ของกลุ่ม
4. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายการนำเสนอทุกกลุ่มและสรุปองค์ความรู้ พร้อมบันทึกในแบบบันทึกความรู้ ครูอธิบายสรุปเพิ่มเติมว่าระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอาจมีคำตอบเดียว มีหลายคำตอบ หรือไม่มีคำตอบ โดยพิจารณาได้จากกราฟของสมการทั้งสองของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เพื่อความเข้าใจตรงกัน
5. ให้นักเรียนตรวจความถูกต้องก่อนให้ตัวแทนของกลุ่มนำเสนอแบบบันทึกความรู้ เพื่อให้ครูตรวจความถูกต้องและรับกลับเพื่อจัดเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน

### ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3.1 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนช่วยกันเฉลยแบบฝึกหัด โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ คำตอบ
3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ (20 คะแนน)



#### ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นำความรู้เรื่องนี้ไปใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์และสาระอื่นต่อไป

#### ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยสรุปบทเรียน เรื่องการอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้ โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียนนักเรียนทำแบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กราฟ

### 8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่ม (กลุ่มเดิม) สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20–30 ข้อ และครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้

### 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)  
แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

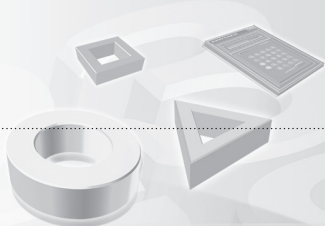
1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
2. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
3. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง การอ่านและแปลความหมายของกราฟที่กำหนดให้
4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

### 10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
เหตุผล \_\_\_\_\_
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



# ระบบสมการเชิงเส้น

เวลา 15 ชั่วโมง





## แผนทัศนทัศน์แผนการจัดการเรียนรู้และองค์ประกอบทำงาน

### ความรู้

1. ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

### ทักษะ/กระบวนการ

1. การสื่อสารเพื่ออธิบายความสำคัญของระบบสมการเชิงเส้น
2. สามารถนำเสนอระบบสมการเชิงเส้น
3. การแสดงทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้น
4. การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์หรือเชื่อมโยงไปใช้ในชีวิตจริง

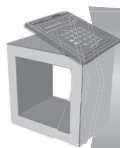
### คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

1. ร่วมศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้น ด้วยความสนใจ ความตั้งใจเรียน และการทำงานกลุ่ม
2. ตระหนักถึงความเชื่อมั่นตนเองในการร่วมศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้น

### ระบบสมการเชิงเส้น

### ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
4. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกฝนทักษะตามแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4
5. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะการใช้ภาษา สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความหมายและนำเสนอ
6. แบบบันทึกผลการอภิปราย
7. บันทึกความรู้
8. การนำเสนอแฟ้มสะสมผลงาน



## การออกแบบการจัดการเรียนรู้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบสมการเชิงเส้น

#### ขั้นที่ 1 ผลลัพธ์ปลายทางที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

##### ตัวชี้วัดชั้นปี

1. อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟอื่น ๆ (ค 4.2 ม. 3/4)
2. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและนำไปใช้แก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ (ค 4.2 ม. 3/5)
3. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
4. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
5. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
6. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
7. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
8. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

##### ความเข้าใจที่คงทนของนักเรียน นักเรียนจะเข้าใจว่า...

- การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเป็นการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อาจหาคำตอบได้โดยการใชกราฟหรือโดยใช้สมบัติการเท่ากัน

##### คำถามสำคัญที่ทำให้เกิดความเข้าใจที่คงทน

- นักเรียนตัดสินใจในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงโดยใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเป็นการหาคำตอบได้อย่างไร

##### ความรู้ของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะรู้ว่า...

1. การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอาจพิจารณาจากกราฟของระบบสมการนั้น ซึ่งคำตอบของระบบสมการคือ จุดตัดของกราฟนั่นเอง แต่ถ้ากราฟใดไม่มีจุดตัดแสดงว่าระบบสมการนั้นไม่มีคำตอบ และถ้ากราฟของระบบสมการเป็นเส้นตรงเส้นเดียวกันแสดงว่าระบบสมการนี้มีหลายคำตอบ ซึ่งคำตอบเหล่านั้นก็คือ จุดทุกจุดบนเส้นตรงนั่นเองนอกจากการใช้กราฟหาคำตอบของระบบสมการแล้ว เราอาจใช้สมบัติการบวกและสมบัติการคูณมาช่วยในการหาคำตอบของระบบ สมการก็ได้
2. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรพร้อมทั้งทดสอบคำตอบของระบบสมการได้
3. หาคำตอบของโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ได้อย่างสมเหตุสมผล

##### ทักษะ/ความสามารถของนักเรียนที่นำไปสู่ความเข้าใจที่คงทน นักเรียนจะสามารถ...

1. สื่อสารเพื่ออธิบายความสำคัญของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. นำเสนอระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. แสดงทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
4. นำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์หรือเชื่อมโยงไปใช้ในชีวิตจริง



## ขั้นที่ 2 ภาระงานและการประเมินผลการเรียนรู้ซึ่งเป็นหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้อย่างแท้จริง

### 1. ภาระงานที่นักเรียนต้องปฏิบัติ

1. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
2. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
4. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกฝนทักษะตามแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4
5. ร่วมปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะการใช้ภาษา สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความหมายและนำเสนอ
6. แบบบันทึกผลการอภิปราย
7. บันทึกความรู้
8. การนำเสนอแฟ้มสะสมผลงาน

### 2. วิธีการและเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้

#### 2.1 วิธีการประเมินผลการเรียนรู้

- 1) การทดสอบ
- 2) การอภิปราย
- 3) การประเมินผลงาน/กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
- 4) การประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม
- 5) การประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ

#### 2.2 เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้

- 1) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2) แบบบันทึกการอภิปราย/ความรู้
- 3) แบบประเมินผลงาน/กิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม
- 4) แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม
- 5) แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ

### 3. สิ่งที่มีประเมิน

- 3.1 ความสามารถ 6 ด้าน ได้แก่ การอธิบาย ชี้แจง การแปลความและตีความ การประยุกต์ดัดแปลงและนำไปใช้ การมีมุมมองที่หลากหลาย การให้ความสำคัญและใส่ใจในความรู้สึกรู้สึกของผู้อื่น และ การรู้จักตนเอง
- 3.2 สมรรถนะสำคัญ เช่น ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิตและการใช้เทคโนโลยี
- 3.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ

## ขั้นที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบสมการเชิงเส้น

เวลา 20 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

5

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

5



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

### ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบสมการเชิงเส้น

เวลา 5 ชั่วโมง

#### 1. สาระสำคัญ

การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอาจพิจารณาจากกราฟของระบบสมการนั้น ซึ่งคำตอบของระบบสมการคือ จุดตัดของกราฟนั่นเอง แต่ถ้ากราฟใดไม่มีจุดตัดแสดงว่าระบบสมการนั้นไม่มีคำตอบ และถ้ากราฟของระบบสมการเป็นเส้นตรงเส้นเดียวกันแสดงว่าระบบสมการนี้มีหลายคำตอบ ซึ่งคำตอบเหล่านั้นก็คือจุดทุกจุดบนเส้นตรงนั่นเอง

นอกจากการใช้กราฟหาคำตอบของระบบสมการแล้ว เราอาจใช้สมบัติการบวกและสมบัติการคูณมาช่วยในการหาคำตอบของระบบสมการก็ได้

#### 2. ตัวชี้วัดขั้นต้น

1. อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟอื่น ๆ (ค 4.2 ม. 3/4)
2. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและนำไปใช้แก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ (ค 4.2 ม. 3/5)
3. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
4. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
5. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
6. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
7. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
8. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้ (K)
2. เขียนกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และแปลความหมายกราฟของระบบสมการได้ (K)
3. หาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากกราฟที่กำหนดให้ได้ (K)
4. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
5. ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
6. การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)



#### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

##### ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                   | เครื่องมือวัดและประเมินผล                     | เกณฑ์การวัด              |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| 1. ตรวจสอบการทำแบบทดสอบก่อนเรียน                                              | - แบบทดสอบก่อนเรียน                           | -                        |
| 2. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะและการอภิปรายร่วมกัน | - แบบบันทึกผลการอภิปราย<br>- แบบบันทึกความรู้ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 3. ตรวจสอบการทำแบบฝึกหัดที่ 4.1                                               | - แบบฝึกหัดที่ 4.1                            | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม                      | - แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | - แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                         | เครื่องมือวัดและประเมินผล       | เกณฑ์การวัด              |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ | - แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านทักษะ/กระบวนการ                      |                                 |                          |
| 3. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 4.1                                      |                                 |                          |

#### 5. การประเมิน

ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร





## 6. แนวทางการบูรณาการ

|             |   |                                                                                |
|-------------|---|--------------------------------------------------------------------------------|
| ภาษาไทย     | ➡ | อ่านและเขียนบทความเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร                            |
| ศิลปะ       | ➡ | ออกแบบป้ายนิเทศเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้สวยงามและสร้างสรรค์        |
| การงานอาชีพ | ➡ | จัดทำสื่อนำเสนอเนื้อหาเรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ |

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวนปรนัย 20 ข้อ อัตนัย 1 ข้อ (25 คะแนน)
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ทบทวนโดยครูนำเสนอเกี่ยวกับรูปทั่วไปของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และนักเรียนยกตัวอย่าง สมการบอกคู่อันดับที่สอดคล้องกับสมการและเขียนกราฟของสมการ แล้ว ครูเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการหาคำตอบและกราฟแสดงคำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากนั้นให้ช่วยกันสรุปว่าสมการเชิงเส้นสองตัวแปร  $Ax + By + C = 0$  เมื่อ  $A, B, C$  เป็นค่าคงตัวที่  $A$  และ  $B$  ไม่เท่ากับศูนย์พร้อมกัน มีคู่อันดับที่เป็นคำตอบมากมายนับไม่ถ้วน

### ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม 4-5 กลุ่ม
2. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 หรือหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในห้องสมุด
3. ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันศึกษา วิเคราะห์ พร้อมอภิปรายเนื้อหา พร้อมบันทึกการอภิปรายผลสรุป พร้อมการนำความรู้ศึกษาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และจัดทำรายงาน โดยครูคอยให้ความช่วยเหลือหรือคำปรึกษาตามที่นักเรียนต้องการ
4. ให้นักเรียนส่งตัวแทนของกลุ่มมาแสดงผลการอภิปรายของกลุ่ม
5. นักเรียนช่วยกันสรุปการอภิปรายแล้วบันทึกความรู้ที่ได้ลงในแบบบันทึกความรู้ โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน
6. ให้นักเรียนส่งแบบบันทึกความรู้ ตัวแทนของกลุ่มนำเสนอสรุปเพื่อตรวจความถูกต้อง และรับกลับเพื่อจัดเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน

### ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 4.1 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยแบบฝึกหัด 4.1 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์



#### ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยนำสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาสนทนากันเพื่อนำเข้าสู่การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

#### ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน

### 8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน อภิปรายหัวข้อระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมจัดทำแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 20–30 ข้อ (ซึ่งครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้) แล้วนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

### 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- หนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในห้องสมุด
- หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

#### แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

- หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
- บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
- อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
- สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

### 10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

- ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
- ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
- สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
เหตุผล \_\_\_\_\_
- การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

### การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบสมการเชิงเส้น

เวลา 5 ชั่วโมง

#### 1. สาระสำคัญ

แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรพร้อมทั้งทดสอบคำตอบของระบบสมการได้

#### 2. ตัวชี้วัดชั้นปี

1. อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟอื่น ๆ (ค 4.2 ม. 3/4)
2. แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและนำไปใช้แก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ (ค 4.2 ม. 3/5)
3. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
4. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
5. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
6. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
7. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
8. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. แก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้สมบัติของการเท่ากันได้ (K)
2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
3. ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
4. การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอและการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)



#### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

##### ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                    | เครื่องมือวัดและประเมินผล | เกณฑ์การวัด              |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน | - แบบทดสอบก่อนเรียน       | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ตรวจผลการทำแบบฝึกหัดที่ 4.2                                                 | - แบบฝึกหัดที่ 4.2        | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงาน ร่วมกับกลุ่ม                     | - แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | - แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                         | เครื่องมือวัดและประเมินผล       | เกณฑ์การวัด              |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ | - แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านทักษะ/กระบวนการ                      |                                 |                          |
| 3. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 4.2                                      |                                 |                          |

#### 5. การประเมินผล

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร



## 6. แนวทางการบูรณาการ

|             |   |                                                                                      |
|-------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ภาษาไทย     | ➡ | จัดการอภิปรายเรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และแสดงความคิดเห็นหน้าชั้นเรียน |
| ศิลปะ       | ➡ | แผ่นพับความรู้ การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรให้สวยงาม                             |
| การงานอาชีพ | ➡ | สร้างงานนำเสนอเรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยคอมพิวเตอร์                  |

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนเรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และใช้สมบัติการบวกและการคูณต่อไปนี้ช่วยในการแก้ระบบสมการ

#### 1. สมบัติการบวก

ถ้า  $a, b, c$  และ  $d$  เป็นจำนวนจริงใด ๆ ที่  $a = b$  และ  $c = d$  แล้ว  $a + c = b + d$

#### 2. สมบัติการคูณ

ถ้า  $a, b$  และ  $k$  เป็นจำนวนจริงใด ๆ และ  $a = b$  แล้ว  $a \times k = b \times k$

### ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ครูติดแถบตัวอย่างที่ 1 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (วิธีที่ 1)

ตัวอย่างที่ 1 จงหาคำตอบของระบบสมการ  $3x - 2y = 6$  และ  $-5x + 6y = 30$

$$\begin{array}{rcll}
 \text{วิธีทำ} & 3x - 2y & = & 6 & \text{————— ①} \\
 & -5x + 6y & = & 30 & \text{————— ②} \\
 \text{①} \times 3, & 9x - 6y & = & 18 & \text{————— ③} \\
 \text{③} - \text{②}, & 4x & = & 48 & \text{————— ④} \\
 & x & = & \frac{48}{4} \\
 & x & = & 12
 \end{array}$$

แทน  $x = 12$  ในสมการ  $3x - 2y = 6$

$$\begin{array}{rcl}
 \text{จะได้} & 36 - 2y & = 6 \\
 & -2y & = 6 - 36 \\
 & -2y & = -30 \\
 & y & = 15
 \end{array}$$

ตอบ คำตอบของระบบสมการ คือ  $(12, 15)$



### ตรวจคำตอบ

1. แทน  $x = 12$  และ  $y = 15$  ในสมการ  $3x - 2y = 6$

$$\text{จะได้ } 3(12) - 2(15) = 6$$

$$36 - 30 = 6$$

$$6 = 6 \text{ เป็นจริง}$$

2. แทน  $x = 12$  และ  $y = 15$  ในสมการ  $-5x + 6y = 30$

$$\text{จะได้ } -5(12) - 6(15) = 30$$

$$-60 + 90 = 30$$

$$30 = 30 \text{ เป็นจริง}$$

2. ครูอธิบายวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยคิดแถบขั้นตอนการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

**วิธีที่ 1** ทำให้เหลือตัวแปรเพียงตัวเดียว แล้วหาค่าตัวแปรดังกล่าว เพื่อนำไปหาค่าของตัวแปรที่เหลือ

1. ทำสัมประสิทธิ์ของตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งให้มีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน ด้วยการนำค่าคงที่มาคูณสมการแต่ละสมการ

2. นำสมการทั้งสองมาบวกหรือลบกัน เพื่อทำให้พจน์ของตัวแปรหมดไป 1 ตัว เหลือเพียงตัวแปรเดียวที่แก้สมการหาค่าได้

3. นำค่าของตัวแปรที่ได้ไปแทนค่าในสมการใดสมการหนึ่ง จะได้ค่าของตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่ทำให้คู่อันดับที่ ได้เป็นคำตอบของระบบสมการนั้น

3. ครูคิดแถบตัวอย่างที่ 2 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (วิธีที่ 2) เขียนตัวแปรหนึ่งให้อยู่ในรูปของอีกตัวแปรหนึ่งจากสมการหนึ่งแล้วนำไปแทนค่าในสมการที่เหลือ

**ตัวอย่างที่ 2** จงหาคำตอบของระบบสมการ  $x + 3y = 3$  และ  $2x - y = 13$

$$\text{วิธีทำ} \quad x + 3y = 3 \quad \text{————— ①}$$

$$2x - y = 13 \quad \text{————— ②}$$

$$\text{จาก ① จะได้} \quad x = -3y + 3 \quad \text{————— ③}$$

$$\text{แทน ③ ใน ②, } 2(-3y + 3) - y = 13$$

$$-6y + 6 - y = 13$$

$$-7y + 6 = 13$$

$$-7y = 7$$

$$y = -1$$

$$\text{แทน } y = -1 \text{ ในสมการ } x + 3y = 3$$

$$\text{จะได้} \quad x + 3(-1) = 3$$

$$x + (-3) = 3$$

$$x = 6$$

**ตอบ** คำตอบของระบบสมการ คือ  $(6, -1)$



### ตรวจคำตอบ

1. แทน  $x = 6$  และ  $y = -1$  ในสมการ  $x + 3y = 3$

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad & 6 + 3(-1) = 3 \\ & 6 - 3 = 3 \\ & 3 = 3 \quad \text{เป็นจริง} \end{aligned}$$

2. แทน  $x = 6$  และ  $y = -1$  ในสมการ  $2x - y = 133$

$$\begin{aligned} \text{จะได้} \quad & 2(6) - (-1) = 13 \\ & 12 + 1 = 13 \\ & 13 = 13 \quad \text{เป็นจริง} \end{aligned}$$

4. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมศึกษาตัวอย่างการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์พัฒนาพานิช จำกัด) สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์พัฒนาพานิช จำกัด) หรือหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในห้องสมุด
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งโจทย์ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรกลุ่มละ 2-3 ข้อ พร้อมนำเสนอ และแสดงวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
6. ทุกกลุ่มส่งตัวแทนทีละ 1 คน นำแสดงโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่กลุ่มตั้ง และวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรครบทุกกลุ่ม
7. นักเรียนช่วยกันอภิปราย และสรุปวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และบันทึกความรู้ที่ได้ลงในแบบบันทึกความรู้พร้อมตัวอย่าง 3-4 ข้อ โดยครูให้ความช่วยเหลือ และแนะนำ เพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน
8. ให้นักเรียนส่งแบบบันทึกความรู้ ตัวแทนของกลุ่มนำเสนอสรุปเพื่อตรวจความถูกต้อง และ รับกลับเพื่อจัดเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน

### ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 4.2 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์พัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเฉลยแบบฝึกหัด 4.2 หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์พัฒนาพานิช จำกัด) โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำ

### ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

นักเรียนและครูร่วมกันสนทนาเรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยนำสิ่งที่เกิดขึ้น ในชีวิตประจำวันมาสนทนาเพื่อนำเข้าสู่การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

### ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำ เพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน



## 8. กิจกรรมเล่นนอกเน:

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4–5 คน อภิปรายหัวข้อการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร พร้อมจัดทำแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 15–20 ข้อ หรือแบบอัตนัย 5–10 ข้อ (ซึ่งครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้) แล้วนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

## 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ตัวอย่างที่ 1 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (วิธีที่ 1)
2. แถบขั้นตอนการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
3. แถบตัวอย่างที่ 2 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (วิธีที่ 2)
4. หนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในห้องสมุด
5. แถบตัวอย่างที่ 2 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร (วิธีที่ 2) หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
2. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
3. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

## 10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
เหตุผล \_\_\_\_\_
4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_





## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15

### การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบสมการเชิงเส้น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1  
เวลา 5 ชั่วโมง

#### 1. สาระสำคัญ

หาคำตอบของโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้อย่างสมเหตุสมผล

#### 2. ตัวชี้วัดขั้นปี

1. อ่านและแปลความหมายกราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟอื่น ๆ (ค 4.2 ม. 3/4)
2. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและนำไปใช้แก้ปัญหาพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ (ค 4.2 ม. 3/5)
3. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา (ค 6.1 ม. 3/1)
4. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/2)
5. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม (ค 6.1 ม. 3/3)
6. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน (ค 6.1 ม. 3/4)
7. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ (ค 6.1 ม. 3/5)
8. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (ค 6.1 ม. 3/6)

#### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ใช้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรแก้โจทย์ปัญหาได้ (K)
2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบจากการคำนวณและการแก้ปัญหาได้ (K)
3. ทำงานเป็นระเบียบเรียบร้อย รอบคอบ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง (A)
4. การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอ และการเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (P)



#### 4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

##### ด้านความรู้ (K)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                                    | เครื่องมือวัดและประเมินผล                     | เกณฑ์การวัด              |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตจากการซักถาม การแสดงความคิดเห็น การให้ข้อเสนอแนะ และการอภิปรายร่วมกัน | - แบบบันทึกผลการอภิปราย<br>- แบบบันทึกความรู้ | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ตรวจผลการทำแบบฝึกหัดที่ 4.3                                                 | - แบบฝึกหัด 4.3                               | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 3. ตรวจผลการทำแบบทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย                                     | - แบบทดสอบวัดความรู้ประจำหน่วย                | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 75%      |
| 4. การทำแบบทดสอบหลังเรียน                                                      | - แบบทดสอบหลังเรียน                           | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 50%      |

##### ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                | เครื่องมือวัดและประเมินผล                   | เกณฑ์การวัด              |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม                      | - แบบประเมินพฤติกรรมขณะทำงานร่วมกับกลุ่ม    | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | - แบบประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

| วิธีการวัดผลและการประเมินผล                                         | เครื่องมือวัดและประเมินผล                                                                    | เกณฑ์การวัด                                          |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1. สังเกตพฤติกรรมการสื่อสาร การเชื่อมโยงหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ | - แบบประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ                                                              | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป                             |
| 2. ประเมินพฤติกรรมตามรายการด้านทักษะ/กระบวนการ                      |                                                                                              |                                                      |
| 3. สังเกตขณะทำแบบฝึกหัดที่ 4.3                                      |                                                                                              |                                                      |
| 4. ประเมินแฟ้มสะสมผลงาน                                             | - แบบบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินชิ้นงานในแฟ้มสะสมผลงาน<br>- แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน | ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป<br>ผ่านเกณฑ์เฉลี่ย 3 ขึ้นไป |



## 5. สารการเรียนรู้

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

## 6. แนวทางการบูรณาการ

|             |   |                                                                                             |
|-------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| ภาษาไทย     | ➡ | พูดแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรหน้าชั้นเรียน |
| ศิลปะ       | ➡ | วาดรูปภาพแสดงผังความคิดเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร            |
| การงานอาชีพ | ➡ | สร้างงานนำเสนอเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้คอมพิวเตอร์   |

## 7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนความรู้เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

### ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูติดแถบตัวอย่าง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ปากกา 6 ด้าม และดินสอ 7 แท่ง ราคารวมกัน 51 บาท แต่ถ้าปากกา 5 ด้าม และดินสอ 9 แท่ง ราคารวมกัน 52 บาท จงหาราคาปากกาและดินสอ

วิธีทำ ให้  $x$  แทนราคาปากกา 1 ด้าม

$y$  แทนราคาดินสอ 1 แท่ง

จากโจทย์จะได้ระบบสมการดังนี้

$$6x + 7y = 51 \quad \text{—————} \quad ①$$

$$5x + 9y = 52 \quad \text{—————} \quad ②$$

$$① \times 5, \quad 30x + 35y = 255 \quad \text{—————} \quad ③$$

$$② \times 6, \quad 30x + 54y = 312 \quad \text{—————} \quad ④$$

$$④ - ③, \quad 19y = 57$$

$$y = 3$$

แทน  $y = 3$  ใน  $6x + 7y = 51$

$$\text{จะได้} \quad 6x + 7(3) = 51$$

$$6x + 21 = 51$$

$$x = 5$$

ตอบ ปากกา 5 ด้ามละ 5 บาท ดินสอราคาแท่งละ 3 บาท

ตรวจคำตอบ ปากกา 5 ด้ามละ 5 บาท และดินสอแท่งละ 3 บาท ซื้อปากกา 6 ด้ามและซื้อดินสอ 7 แท่ง ราคา 51 บาท ตามโจทย์กำหนด แต่ถ้าหากซื้อปากกา 5 ด้าม และซื้อดินสอ 9 แท่ง จะเป็นเงิน 52 บาท ตามโจทย์กำหนด



2. ครูอธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อาจใช้ความรู้เกี่ยวกับการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรมาช่วยในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาให้ง่ายขึ้น ซึ่งสามารถสรุปเป็นขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ดังนี้ (โดยติดแถบวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร)
  1. ศึกษาโจทย์ปัญหา บอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ โจทย์ต้องการให้หาอะไร
  2. กำหนดตัวแปรสองตัวแทนสิ่งที่ต้องการหา หรือสิ่งที่เกี่ยวข้อง
  3. สร้างสมการจากโจทย์ที่ละสมการจนครบ 2 สมการ เป็นระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
  4. แก้ระบบสมการตามหลักการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
  5. ตรวจสอบคำตอบ
  6. ตอบคำถามโจทย์
3. ให้นักเรียนกลุ่มเดิมศึกษาตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด) หรือหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในห้องสมุด
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่พบในชีวิตจริง กลุ่มละ 2–3 ข้อ พร้อมนำเสนอและแสดงวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
5. ทุกกลุ่มส่งตัวแทนทีละ 1 คน นำแสดงโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่กลุ่มตั้งและวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรครบทุกกลุ่ม
6. นักเรียนช่วยกันอภิปราย และสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และบันทึกความรู้ที่ได้ลงในแบบบันทึกความรู้พร้อมตัวอย่าง 3–4 ข้อ โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียน
7. ให้นักเรียนส่งแบบบันทึกความรู้ ตัวแทนของกลุ่มนำเสนอส่งครูเพื่อตรวจความถูกต้อง และรับ กลับเพื่อจัดเก็บในแฟ้มสะสมผลงาน

### ขั้นที่ 3 ฝึกฝนผู้เรียน

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 4.3 ในหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
2. นักเรียนช่วยกันเฉลยแบบฝึกหัด โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความถูกต้องของคำตอบ

### ขั้นที่ 4 การนำไปใช้

สร้างเกมคณิตศาสตร์ โดยใช้ความรู้เรื่องการใช้การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้

### ขั้นที่ 5 สรุปความคิดรวบยอด

นักเรียนช่วยสรุปบทเรียนเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยครูให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อความสมบูรณ์ของบทเรียนนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ อัตรา 1 ข้อ (25 คะแนน)



## 8. กิจกรรมเสนอแนะ

แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่ม (กลุ่มเดิม) สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20–30 ข้อ และครูสามารถคัดเลือกมาเป็นแบบทดสอบนักเรียนได้

## 9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แถบตัวอย่าง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
  2. แถบตัวอย่าง วิธีการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
  3. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)
- แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม**
1. หนังสือเสริมความรู้คณิตศาสตร์
  2. บุคคลต่าง ๆ เช่น ครู เพื่อน ญาติ ผู้รู้ด้านคณิตศาสตร์
  3. อินเทอร์เน็ต ข้อมูลในการศึกษาเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสอง ตัวแปร
  4. สื่อการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สมบูรณ์แบบ ม. 3 เล่ม 1 (บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด)

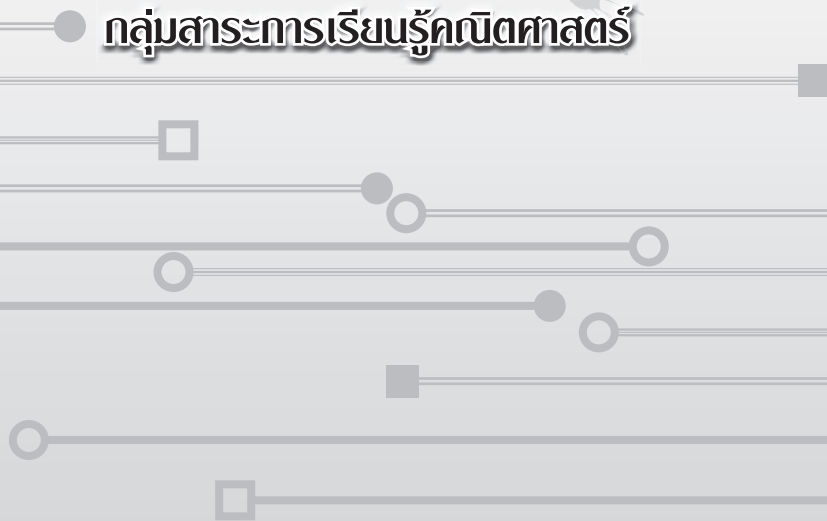
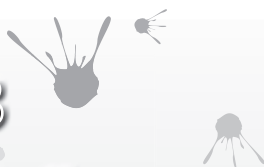
## 10. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางการพัฒนา \_\_\_\_\_
  2. ปัญหา/อุปสรรค ในการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
แนวทางแก้ไขปัญหา \_\_\_\_\_
  3. สิ่งที่ไม่ได้ปฏิบัติตามแผน \_\_\_\_\_  
เหตุผล \_\_\_\_\_
  4. การปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- ลงชื่อ \_\_\_\_\_ ผู้สอน  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

# ตอนที่ 3

เอกสาร/ความรู้เสริมสำหรับครู

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์





## แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร



คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- ต้องการสร้างปริซึมฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านเดียว กว้าง 6 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร สูง 12 เซนติเมตร เพื่อนำไปใช้วางทรายจะต้องใช้กระดาดแข็งที่มีพื้นที่เท่าใด
  - 720 ตารางเซนติเมตร
  - 504 ตารางเซนติเมตร
  - 444 ตารางเซนติเมตร
  - 384 ตารางเซนติเมตร
- กระดาดรูปทรงกระบอกตันอันหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตรกระดาดที่ใช้ทำรูปทรงกระบอกนี้ต้องมีพื้นที่อย่างน้อยเท่าใด
  - 682 ตารางเซนติเมตร
  - 491 ตารางเซนติเมตร
  - 418 ตารางเซนติเมตร
  - 264 ตารางเซนติเมตร
- แก้วน้ำโหลหนึ่งมีฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 7 เซนติเมตร สูง 15 เซนติเมตร ถ้ารินน้ำใส่ทุกแก้วจะมีน้ำจะอยู่ในแก้วทั้งหมดเท่าใด
  - 8,923 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - 8,820 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - 4,410 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - 2,700 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ถ้าซื้อผืน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร หนัก 100 กรัม จะต้องใช้ซื้อผืนหนักเท่าไรในการหล่อพีระมิดตันฐานยาว 5 เซนติเมตร กว้าง 4 เซนติเมตร สูง 9 เซนติเมตร จำนวน 4 อัน
  - 4 กิโลกรัม      3 12 กิโลกรัม
  - 6 กิโลกรัม      4 24 กิโลกรัม
- พีระมิดตันอันหนึ่งสูง 7 เซนติเมตร มีพื้นที่ฐาน 15 ตารางเซนติเมตร ถ้านำไปแทนที่น้ำเต็มแก้ว น้ำจะล้นออกมากี่ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - 35 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - 37 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - 39 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - 41 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ถังน้ำมันทรงกระบอกใบหนึ่งมีรัศมี 2 เมตร สูง 7 เมตร ถ้าใส่น้ำมันเพียงครึ่งถังจะมีน้ำมันเท่าใด
  - 44 ลูกบาศก์เมตร
  - 88 ลูกบาศก์เมตร
  - 100 ลูกบาศก์เมตร
  - 102 ลูกบาศก์เมตร
- ทรงกระบอกรูปหนึ่งมีเส้นรอบฐานยาว 10 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร พื้นที่ผิวด้านข้างของรูปทรงกระบอกน้ำเท่ากับเท่าใด
  - 35 ตารางเซนติเมตร
  - 40 ตารางเซนติเมตร
  - 50 ตารางเซนติเมตร
  - 60 ตารางเซนติเมตร
- ถังน้ำมันทรงกระบอกสูง 2 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 1.40 เมตร จงหาพื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอกนี้
  - 4.4 ตารางเมตร
  - 8.8 ตารางเมตร
  - 12.4 ตารางเมตร
  - 15.8 ตารางเมตร

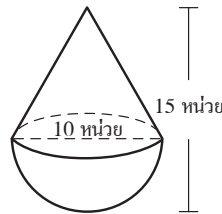


9. ท่อนเหล็กทรงกระบอกตันมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 6 เซนติเมตร สูง 35 เซนติเมตร จะมีน้ำหนักเท่าไร ถ้าเหล็กปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรหนัก 100 กรัม
- 1 79.20 กิโลกรัม
  - ☒ 2 99.00 กิโลกรัม
  - 3 165.30 กิโลกรัม
  - 4 331.26 กิโลกรัม
10. กรวยมีเส้นผ่านศูนย์กลางกลางเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางกลางของทรงกลม ถ้าส่วนสูงของกรวยเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางกลางของฐานของกรวย ความสัมพันธ์ของกรวยและทรงกลมคือข้อใด
- 1 ปริมาตรของทรงกลมเท่ากับ  $1/2$  ของปริมาตรกรวย
  - 2 ปริมาตรของกรวยเท่ากับ  $1/3$  ของปริมาตรทรงกลม
  - 3 ปริมาตรของกรวยเท่ากับปริมาตรของทรงกลม
  - ☒ 4 ปริมาตรของทรงกลมเป็น 2 เท่าของปริมาตรกรวย
11. กรวยตันอันหนึ่งวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของฐานได้ 10 เซนติเมตร สูง 27 เซนติเมตร กรวยนี้มีปริมาตรเท่าใด
- ☒ 1 707.14 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - 2 650.15 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - 3 550.73 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - 4 450.84 ลูกบาศก์เซนติเมตร
12. ไม้ท่อนหนึ่งเป็นรูปทรงกระบอกตัน มีรัศมี 3 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร ถ้านำทรงกระบอกนี้มาตัดเป็นทรงกรวยที่มีรัศมีและความสูงเท่ากับทรงกระบอกเดิม ปริมาตรของไม้ที่ตัดออกเท่ากับกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 1  $30\pi$  ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - 2  $40\pi$  ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - 3  $50\pi$  ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - ☒ 4  $60\pi$  ลูกบาศก์เซนติเมตร

13. แผ่นตะกั่วกลมแผ่นหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เซนติเมตรหนา 3 เซนติเมตร นำมาหลอมเป็นลูกปืนทรงกลมมีรัศมี 0.05 เซนติเมตรได้กี่ลูก

- ☒ 1 648,000 ลูก
- 2 658,720 ลูก
- 3 667,260 ลูก
- 4 684,000 ลูก

14. จากภาพประกอบด้วยกรวยตันและครึ่งของทรงกลมตัน มีความกว้างและความสูงตามภาพ แล้วปริมาตรทั้งหมดนี้เป็นเท่าไร



- 1 366 ลูกบาศก์หน่วย
  - 2 424 ลูกบาศก์หน่วย
  - 3 480 ลูกบาศก์หน่วย
  - ☒ 4 524 ลูกบาศก์หน่วย
15. ปริมาตรของ 1 กิโลลิตร มีกี่ลิตร
- 1 10,000 ลิตร
  - ☒ 2 1,000 ลิตร
  - 3 100 ลิตร
  - 4 10 ลิตร
16. 10 ลิตรเท่ากับกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 1 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - 2 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - ☒ 3 10,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
  - 4 100,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
17. 7,500 มิลลิลิตร เท่ากับเท่าไร
- 1 0.75 ลิตร
  - ☒ 2 7.5 ลิตร
  - 3 75 ลิตร
  - 4 750 ลิตร
18. ข้าว 23 ถัง มีกี่ลิตร
- 1 340 ลิตร
  - ☒ 2 460 ลิตร
  - 3 690 ลิตร
  - 4 920 ลิตร
19. ข้าวเปลือก 120 ถังมีกี่เกวียน
- 1 2.5 เกวียน
  - 2 2.0 เกวียน
  - 3 1.5 เกวียน
  - ☒ 4 1.2 เกวียน





20. ข้าว 90 ลิตร เท่ากับกี่ถัง

- 1 2.5 ถัง      **3** 4.5 ถัง  
2 3.5 ถัง      4 5.5 ถัง

21. ลังไม้ใส่ข้าวสาร วัดภายในกว้าง 1 เมตร ยาว

3 เมตร สูง 4 เมตร จะจุข้าวได้กี่ถัง

- 1 100 ถัง  
2 300 ถัง  
3 450 ถัง

**4** 600 ถัง

22. ถังน้ำใบหนึ่งวัดภายนอกกว้าง 1 เมตร ยาว

1.5 เมตร ถัดถึงหน้าหนา 5 เซนติเมตร และมีน้ำในถังสูง 0.8 เมตร จะมีน้ำในถังกี่

ลูกบาศก์เมตร

- 1** 1.008 ลูกบาศก์เมตร  
2 1.53 ลูกบาศก์เมตร  
3 2.41 ลูกบาศก์เมตร  
4 62.67 ลูกบาศก์เมตร

23.



จากภาพข้อใดกล่าวถึง  
ปริมาณของน้ำในแก้วน้ำได้  
เหมาะสมที่สุด

- 1 มีน้ำ 100 ลูกบาศก์นิ้ว  
2 มีน้ำ 100 ลูกบาศก์ฟุต  
**3** มีน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
4 มีน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร

24. แก้วใบหนึ่งจุน้ำได้ 351.24 ลูกบาศก์-  
เซนติเมตร ถ้าใช้แก้วใบนี้ตักน้ำ 11 ครั้งจะ  
ได้น้ำมีปริมาณประมาณเท่าใด

- 1 3,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
2 3,850 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
3 3,861 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
**4** 3,863.64 ลูกบาศก์เซนติเมตร

25. ภาชนะใดใช้ตวงน้ำได้ปริมาณน้อยที่สุด



26. ถ้าเทน้ำใส่ภาชนะทั้ง 4 ข้อต่อไปนี้ ภาชนะใด  
ที่จะบรรจุน้ำได้มากที่สุด





## แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความคล้าย

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

#### 1. รูปสามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันเมื่อใด

- 1 รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีมุมเท่ากันสามมุม มุมต่อมุม
- 2 รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีด้านเท่ากันสามคู่ ด้านต่อด้าน
- 3 รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
- 4 รูปสามเหลี่ยมทั้งสองรูปเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

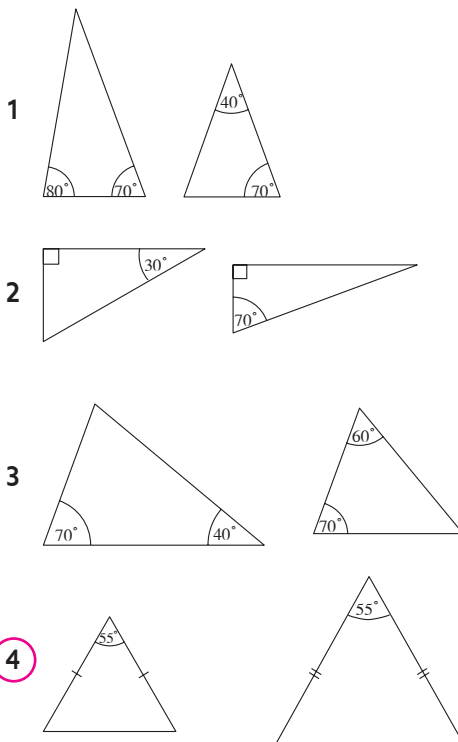
#### 2. รูปสามเหลี่ยมคูใดที่คล้ายกัน

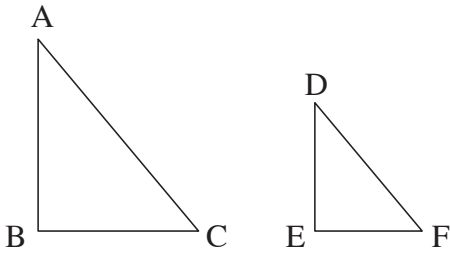
- 1 รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 2 รูปใด ๆ
- 2 รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า 2 รูปใด ๆ
- 3 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว 2 รูปใด ๆ
- 4 รูปสามเหลี่ยมด้านไม่เท่า 2 รูปใด ๆ

#### 3. คำกล่าวใดไม่ถูกต้อง

- 1 ถ้ารูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว 2 รูปมีมุมยอดเท่ากัน จะคล้ายกัน
- 2 รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าทุกรูปจะคล้ายกัน
- 3 รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการจะคล้ายกัน
- 4 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกันจะเท่ากันทุกประการ

#### 4. รูปสามเหลี่ยมคูใดที่คล้ายกัน



5. ถ้า  $\triangle ABC \sim \triangle DEF$  ข้อใดผิด

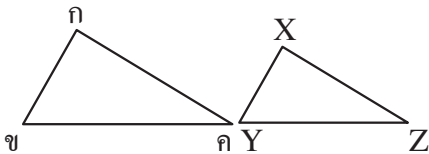
1  $\hat{A} = \hat{D}$

3  $\frac{BC}{EF} = \frac{AC}{DF}$

2  $AB = 2DE$

4  $\hat{ABC} = \hat{DEF}$

6.

รูป  $\triangle GXY \sim$  รูป  $\triangle XYZ$  เพราะเหตุใด

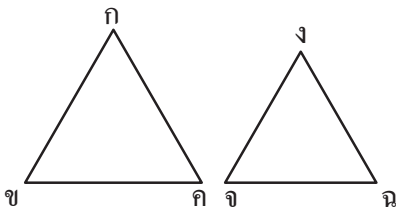
1  $\overline{GX} = \overline{XY}$ ,  $\overline{GY} = \overline{XZ}$  และ  $\overline{XY} = \overline{YZ}$

2  $\hat{G} = \hat{X} = \hat{Y}$  และ  $\hat{X} = \hat{Y} = \hat{Z}$

3  $\frac{BC}{EF} = \frac{BC}{EF} = \frac{BC}{EF}$

4  $\hat{G} = \hat{X}$ ,  $\hat{X} = \hat{Y}$  และ  $\hat{Y} = \hat{Z}$

7.

รูป  $\triangle GHI \sim \triangle JKL$  แล้วข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

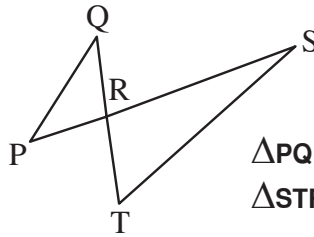
1  $\hat{G} = \hat{J} = \hat{H}$  และ  $\hat{H} = \hat{L}$

2  $\overline{GI} = \overline{JL}$ ,  $\overline{HI} = \overline{KL}$  และ  $\overline{GI} = \overline{JL}$

3  $\frac{GI}{JK} = \frac{HI}{KL} = \frac{GI}{KL}$

4 ข้อ ก และ ค ถูกต้อง

8.

 $\triangle PQR$  คล้ายกับ  $\triangle STR$  หรือไม่ เพราะอะไร

1 คล้ายกัน เพราะรูปร่างของรูปสามเหลี่ยมทั้งสองใกล้เคียงกัน

2 คล้ายกัน เพราะอัตราความยาวของด้านเท่ากัน 2 คู่

3 ไม่คล้ายกัน เพราะขนาดของมุมเท่ากันอยู่คู่เดียว

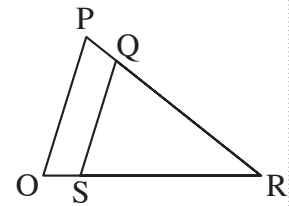
4 ไม่คล้ายกัน เพราะจุด R แบ่ง  $\overline{PS}$  ไม่เท่ากัน

9. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด

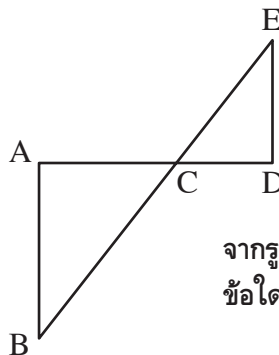
1  $\frac{PQ}{QS} = \frac{QR}{PR}$

2  $\frac{SR}{OR} = \frac{QR}{PR}$

3  $\hat{P} = \hat{SQR}$

4  $\triangle POR \sim \triangle QSR$  เมื่อ  $\overline{PO} \parallel \overline{QS}$ 

10.

จากรูป  $A = D = 90^\circ$   
ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

1  $\hat{ECD} = \hat{ACB}$

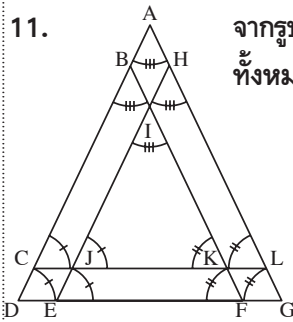
2  $\hat{ABC} = \hat{CED}$

3  $\frac{AC}{CD} = \frac{DE}{AB}$

4  $\frac{DE}{BA} = \frac{CD}{AC} = \frac{CE}{BC}$



11.

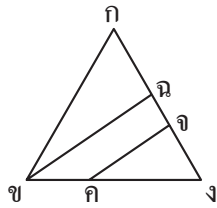


จากรูปมีรูปสามเหลี่ยมคล้าย  
ทั้งหมดกี่รูป

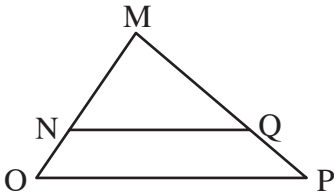
- 1 10 รูป
- 2 8 รูป
- 3 6 รูป
- 4 4 รูป

12. ถ้า  $\overline{จข} \parallel \overline{จค}$  ข้อใดกล่าวผิด

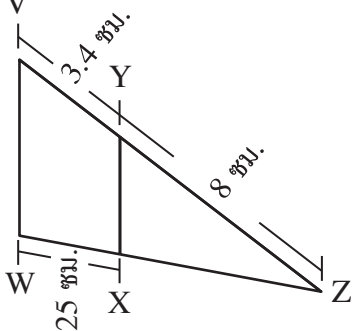
- 1  $\triangle ขคจ \sim \triangle กขจ$
- 2  $\triangle ขคจ \sim \triangle กขจ$
- 3  $\frac{ขค}{กข} = \frac{คจ}{กข}$
- 4  $\angle ข = \angle ก$

13. จากรูปถ้า  $\overline{NQ} \parallel \overline{OP}$ ,  $NM = 5$ ,  $MO = 8$   
 $MP = 15$  แล้ว  $MQ$  จะยาวเท่าใด

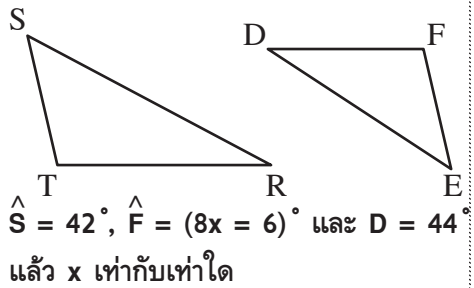
- 1 9.38
- 2 8.24
- 3 7.66
- 4 6.25



14. V

จากรูปถ้า  $\overline{WW} \parallel \overline{WX}$  แล้ว  $XZ$  เท่ากับเท่าใด

- 1 4.34
- 2 5.88
- 3 6.41
- 4 7.33

15. ถ้า  $\triangle POR \sim \triangle QSR$  ดังรูป

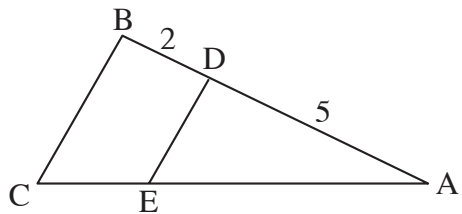
1 88 3 22

2 44 4 11

16. จากข้อ 15 ถ้า  $\hat{E} = 38^\circ$ ,  $\hat{R} = 43^\circ$  และ  
 $T = (7x + 8)^\circ$  แล้ว  $x$  เท่ากับเท่าใด

1 9 3 12

2 11 4 13

17. จากรูปถ้า  $\overline{BC} \parallel \overline{ED}$  แล้ว  $BD : AB$  เท่ากับ  
เท่าใด

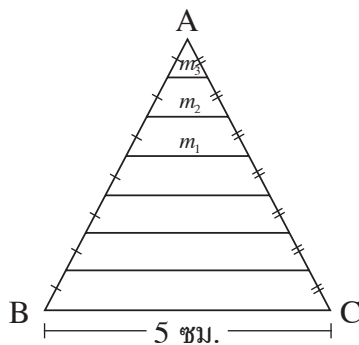
1 2 : 5

3 5 : 7

2 5 : 2

4 2 : 7

18.

ถ้า  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มีเส้น  
รอบรูปยาว 21 ซม. และ  $m_1$  จะยาวเท่าใด

1 3 3 4.25

2 3.95 4 4.75



19. จากข้อ 29  $(3m^1 - 2m^2) + 3m^3$  เท่ากับเท่าใด

- 1 8  
2 9.46  
3 10.00  
4 10.65

20. ก้อนหินก้อนหนึ่งอยู่ห่างจากโคนเสาต้นหนึ่ง 30 เมตร สุรินทร์หาไม้มาปักห่างจากก้อนหินไปทางเสา 5 เมตร ถ้าไม้ที่นำมาปักยาว 3 เมตร ก้อนหินกับปลายไม้และปลายเสาอยู่ในแนวเดียวกัน เสาต้นนี้สูงเท่าใด

- 1 8 เมตร      3 18 เมตร  
2 16 เมตร      4 20 เมตร

21. บ้านโดยยาว 6 เมตร พาดอยู่บนผนังตึก เมื่อช่างทาสีปีนขึ้นไปได้ ของบันไดเขาทำแปรงทาสีตก ถ้าจุดที่แปรงตกลงมาถึงพื้นดินห่างจากตึก 0.8 เมตร ปลายบันไดที่แตะกับพื้นห่างจากผนังตึกเท่าไร

- 1 0.9 เมตร      3 2.1 เมตร  
2 1.6 เมตร      4 2.3 เมตร

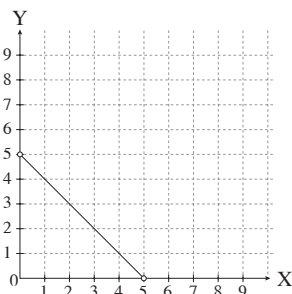


## แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กราฟ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. จากกราฟที่กำหนดให้จะสอดคล้องกับความสัมพันธ์ข้อใด



- 1 ผลบวกของจำนวนสองจำนวนเท่ากับ 5  
2 ผลบวกของจำนวนเต็มสองจำนวนเท่ากับ 5  
3 ผลบวกของจำนวนบวกสองจำนวนเท่ากับ 5  
4 ผลบวกของจำนวนเต็มบวกสองจำนวนเท่ากับ 5

2. พิจารณาความสัมพันธ์ ข้อใดเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้น

- 1  $(1, 2), (2, 1), (3, 4), (4, 3)$   
2  $(2, 7), (2, 8), (3, 7), (3, 8)$   
3  $(1, 1), (2, 4), (3, 9), (4, 16)$   
4  $(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4)$

3. ความสัมพันธ์ของปริมาณสองปริมาณในข้อใดไม่เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้น

- 1 ดินสอราคาแต่ละ 5 บาท  
2 ผู้ใหญ่ 2 คน กับเด็ก 3 คน ช่วยกันยกของ  
3 อัตราความเร็วของรถยนต์คันหนึ่งเป็น 90 ต่อชั่วโมง  
4 ระดับน้ำทะเลวันนี้ สูง 6 เซนติเมตร ทุก ๆ 5 ชั่วโมง



4. กำหนดให้รูปเรขาคณิตแต่ละข้อมี 10 ภาพ แล้วจงพิจารณาว่าความสัมพันธ์ในข้อใด เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้น

1 ความยาวด้านกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

2 ความยาวรัศมีกับพื้นที่ของวงกลม

3 ด้านยาวกับด้านกว้างของสี่เหลี่ยมผืนผ้า เมื่อด้านยาวยาวเป็นสองเท่าของด้านกว้าง

4 ความยาวของด้านกับพื้นที่ของสามเหลี่ยม ด้านเท่า

5. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

1  $xy = 3$                       3  $x = y^2 - 7$

2  $y = 2x^2 + 1$               4  $y - 5 = 3$

6. คู่อันดับในข้อใดเป็นคำตอบของ

$4x + 2y - 3 = 13$  ทุกคำตอบ

1 (0, 8), (1, 6), (2, 4)

2 (-1, -6), (0, 9), (5, 0)

3 (-2, -3), (-1, 3), (0, 8)

4 (4, 0), (0, 4), (4, 4)

7. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นกราฟเส้นตรง

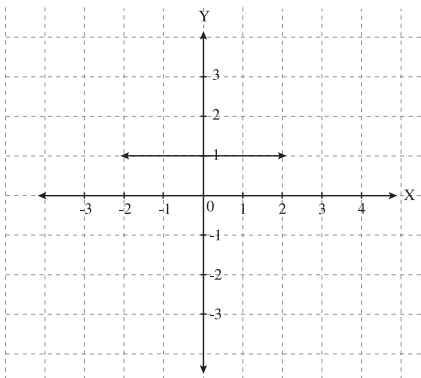
1  $3xy = -1$

2  $2x + 5y = 1$

3  $2x - xy - 2y = 0$

4  $5x^2 + 3y^2 = 1$

8. กราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟเส้นตรงของ สมการข้อใด



1  $x - y = 1$                       3  $x - 1 = 0$

2  $y - 1 = 0$                       4  $y - x = 1$

9.  $y = 2x - 3$  เป็นสมการรูป  $y = mx + c$  ของสมการในข้อใด

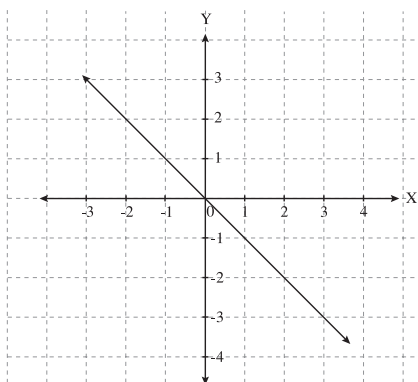
1  $2x - y + 3 = 0$

2  $2x + y + 3 = 0$

3  $4x - 2y - 6 = 0$

4  $4x + 2y - 6 = 0$

10. กราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟเส้นตรงของ สมการข้อใด



1  $x + y = 0$                       3  $x - y = 0$

2  $3x - y = 0$                       4  $y = 3x$

11. k ในข้อใดทำให้กราฟเป็นเส้นตรง

$3x + 2y + 10 = 0$  ผ่านจุด (k, -2)

1 -1                                      3 1

2 -2                                      4 2

12. จุดในข้อใดอยู่บนกราฟเส้นตรง

$3x - y + 1 = 5$

1 (-1, 1)

2 (1, -7)

3 (-1, -7)

4 (1, -1)

13. กราฟเส้นตรงข้อใดผ่านจุด (0, 0)

1  $2x - 3y = 6$

2  $3x - 5 = 0$

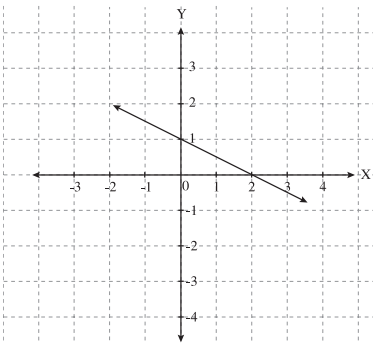
3  $5x - 2y + 3 = 0$

4  $7y + 6 = 0$

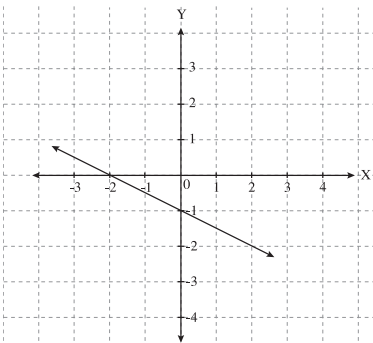


14. ข้อใดเป็นกราฟเส้นตรงของสมการ  $x - 2y + 1 = 3$

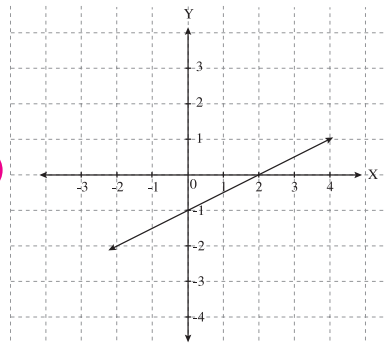
1



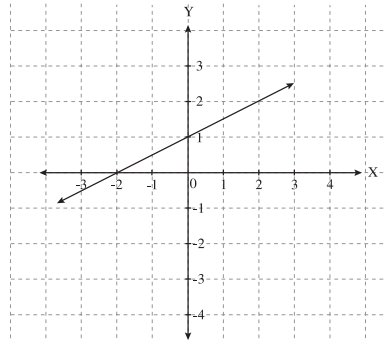
2



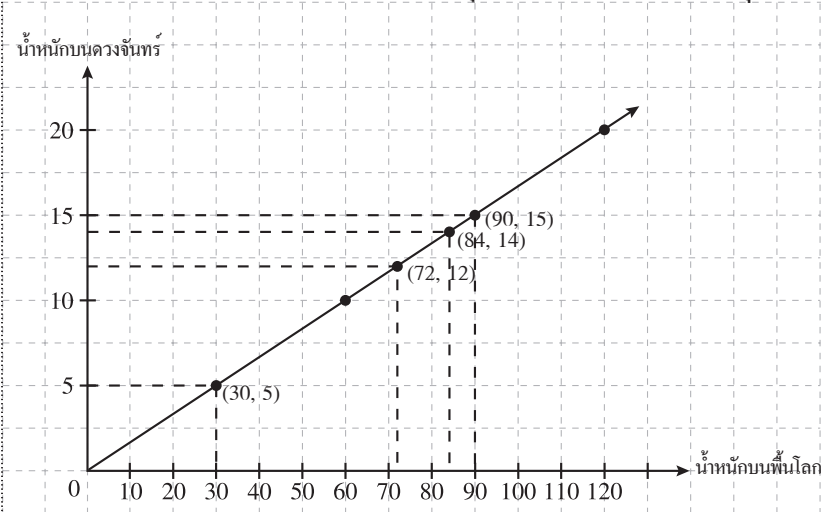
3



4



กราฟแสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักของวัตถุนับผิวโลกกับน้ำหนักวัตถุนดวงจันทร์



จากกราฟจงตอบคำถามข้อ 18 ถึง 20

15. ถ้าชั่งน้ำหนักวัตถุนับโลกหนัก 84 กิโลกรัม จะนำวัตถุนั้นชั่งบนดวงจันทร์ได้หนักเท่าไร

ตอบ ชั่งบนดวงจันทร์ได้ 14 กิโลกรัม

16. ถ้าส่งมนุษย์ไปชั่งน้ำหนักบนดวงจันทร์ 12 กิโลกรัม มนุษย์คนนี้จะมือน้ำหนักบนผิวโลกเท่าไร

ตอบ มนุษย์คนนี้จะมือน้ำหนักบนผิวโลก 72 กิโลกรัม

17. น้ำหนักของวัตถุนดวงจันทร์คิดเป็นกี่เท่าของน้ำหนักวัตถุนผิวโลก

ตอบ น้ำหนักบนดวงจันทร์คิดเป็น  $\frac{1}{6}$  เท่าของน้ำหนักวัตถุนผิวโลก



## แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

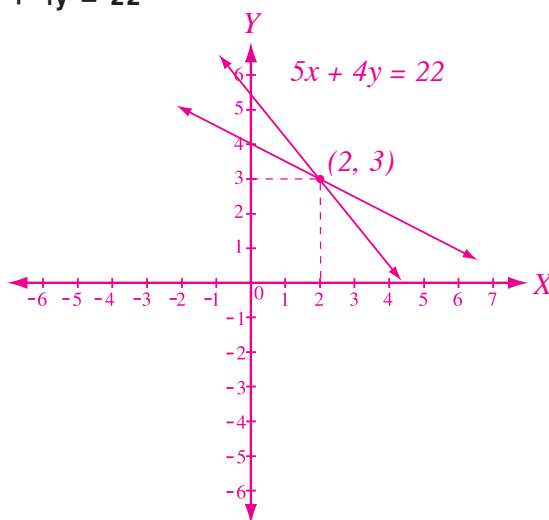
### หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ระบบสมการเชิงเส้น



**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

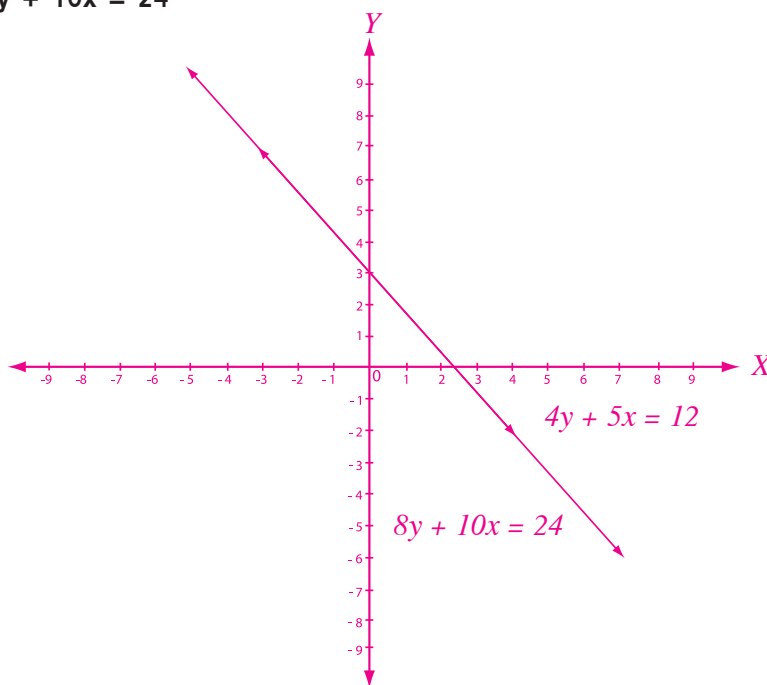
**ตอนที่ 1** จงหาคำตอบของระบบสมการต่อไปนี้ โดยการเขียนกราฟ

1.  $2y + x = 8$  และ  $5x + 4y = 22$



ตอบ  $(2, 3)$

2.  $4y + 5x = 12$  และ  $8y + 10x = 24$

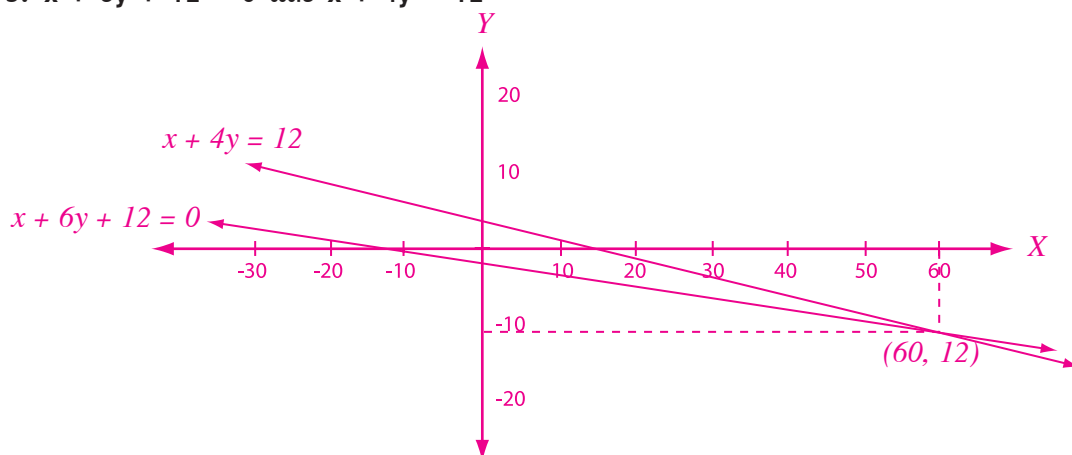


ตอบ  $(x, \frac{-5x + 12}{4})$



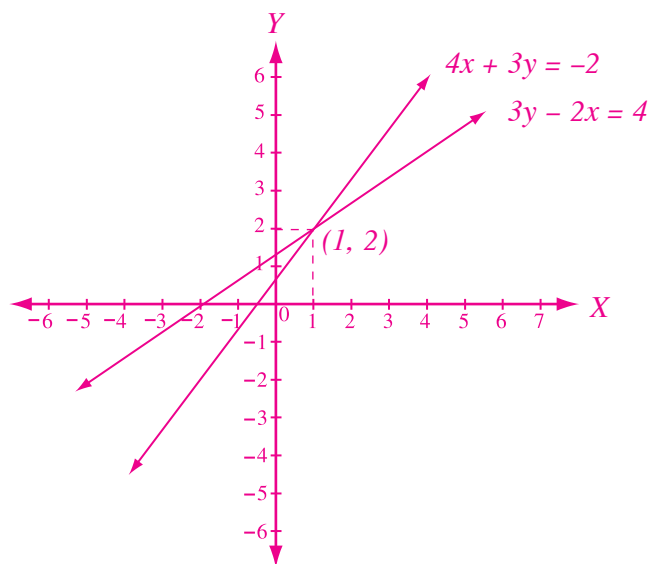


3.  $x + 6y + 12 = 0$  และ  $x + 4y = 12$



ตอบ  $(60, -12)$

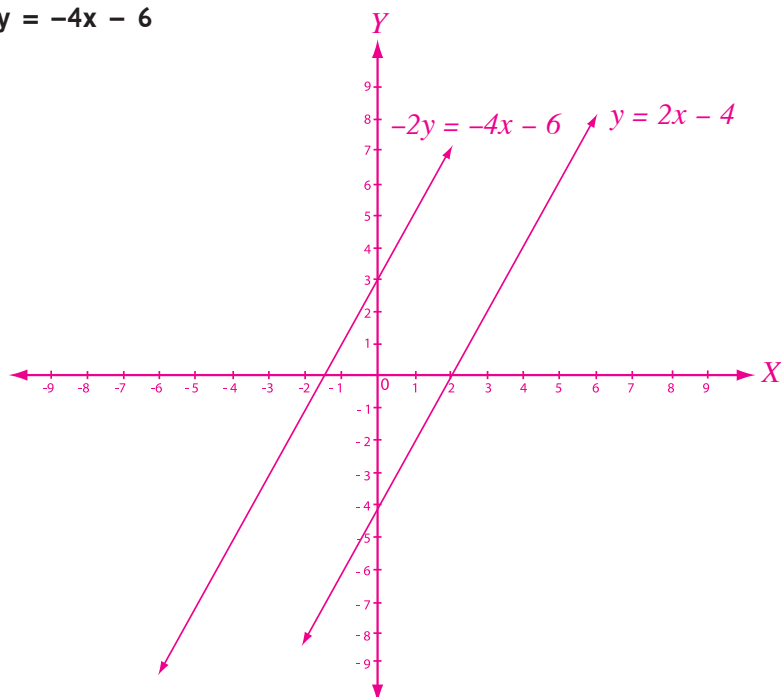
4.  $4x - 3y = -2$  และ  $3y - 2x = 4$



ตอบ  $(1, 2)$

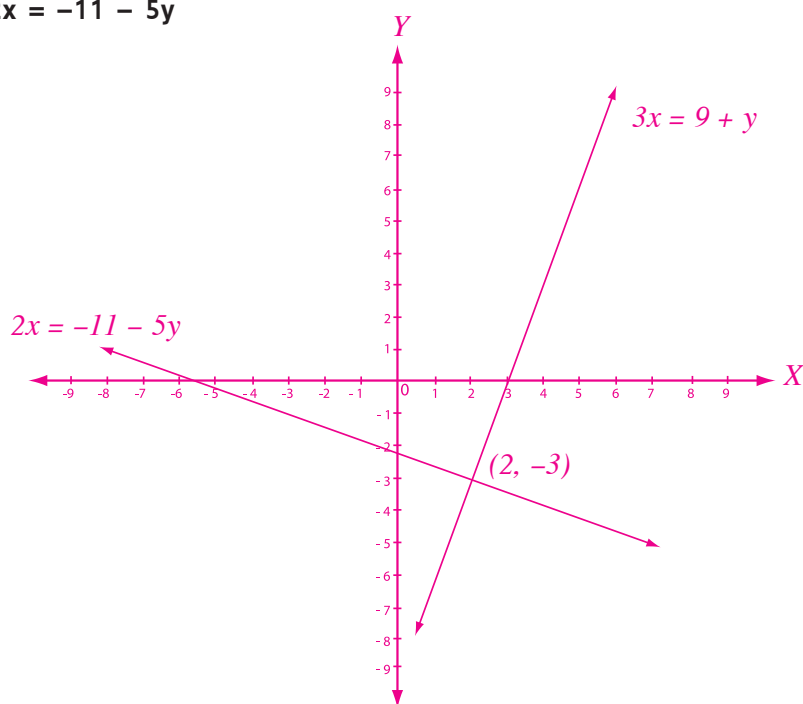


5.  $y = 2x - 4$  และ  $-2y = -4x - 6$



ตอบ ไม่มีคำตอบที่เป็นจำนวนจริง

6.  $3x = 9 + y$  และ  $2x = -11 - 5y$

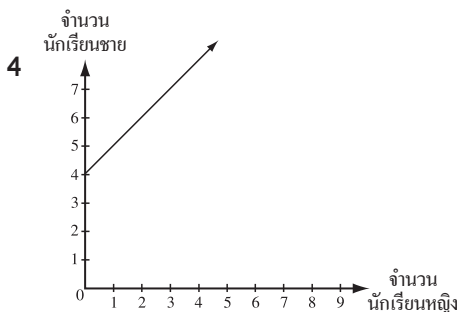
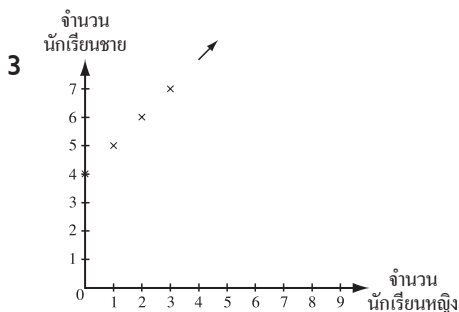
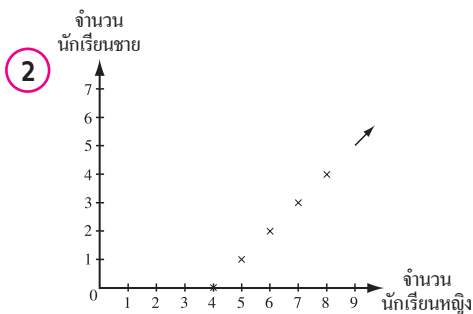
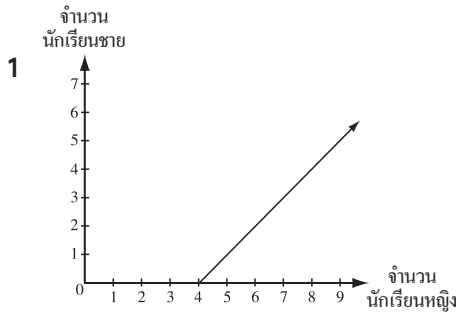


ตอบ (2, -3)



## ตอนที่ 2 จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด

7. จากประโยค มีนักเรียนชายน้อยกว่านักเรียนหญิง 4 คน จะเขียนกราฟได้ดังข้อใด



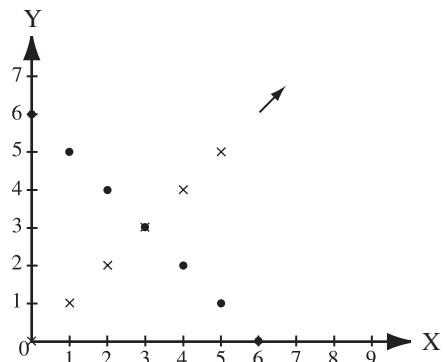
8. ถ้ากราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร 2 สมการ มีความลาด (ความชัน) เท่ากัน กราฟที่ได้จะเป็นอย่างไร

- 1 ขนานกัน
- 2 ตัดกัน
- 3 ผ่านจุด  $(0, 0)$  ทั้งสองเส้น
- 4 ขนานกับแกน Y ทั้งสองเส้น

9. การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรโดยใช้กราฟ ทำได้อย่างไร

- 1 เขียนกราฟแล้วหาจุดตัดบนแกน X
- 2 เขียนกราฟแล้วหาจุดตัดบนแกน Y
- 3 เขียนกราฟแล้วหาจุดที่กราฟตัดกัน
- 4 เขียนกราฟแล้วหาจุดที่อยู่ห่างจากแกน X บนกราฟ

10. คำตอบของระบบสมการคือข้อใด



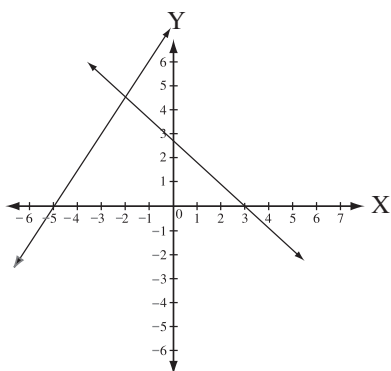
- |            |            |
|------------|------------|
| 1 $(2, 3)$ | 3 $(3, 2)$ |
| 2 $(3, 3)$ | 4 $(0, 0)$ |

11. จากกราฟในข้อ 10 คำตอบของระบบสมการเป็นจำนวนใด

- 1 จำนวนจริง
- 2 จำนวนตรรกยะ
- 3 จำนวนอตรรกยะ
- 4 จำนวนเต็ม



12. คำตอบของระบบสมการนี้คือข้อใด

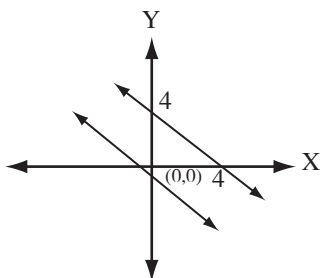


- 1  $(-2, 4)$       **3**  $(-2, 4.5)$   
 2  $(4, -2)$       4  $(4.5, -2)$

13. จากกราฟในข้อ 12 คำตอบของระบบสมการเป็นจำนวนใด

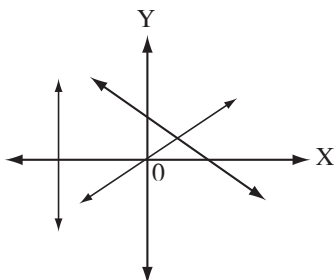
- 1 จำนวนจริง      3 จำนวนอตรรกยะ  
**2** จำนวนตรรกยะ      4 จำนวนเต็ม

14. จากกราฟคำตอบของระบบสมการคือข้อใด



- 1  $(0, 0)$   
 2  $(0, 4)$   
**3** ไม่มีคำตอบที่เป็นจำนวนจริง  
 4 จุดทุกจุดบนกราฟ

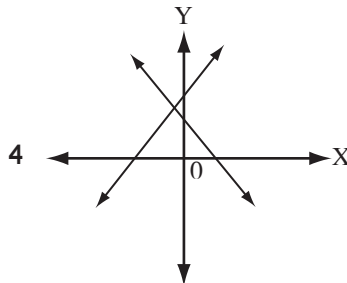
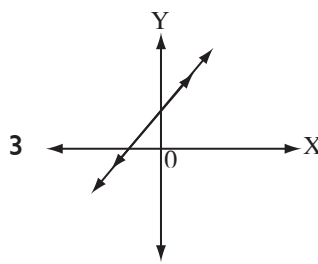
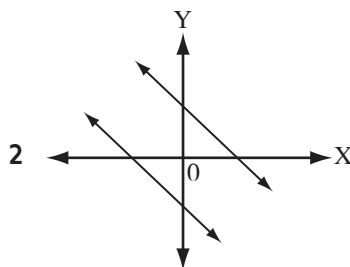
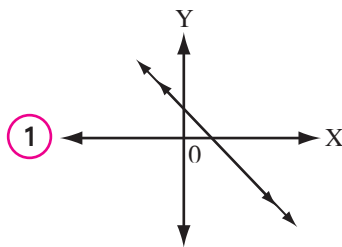
15. สมการใดไม่สอดคล้องกับกราฟที่กำหนดเมื่อ  $b$  เป็นจำนวนจริงบวก



- 1**  $y = x + b$       3  $y = x$   
 2  $y = -x + b$       4  $x = -b$

16. ข้อใดเป็นกราฟของระบบสมการ

$$2y + 2x = 6 \text{ และ } y + x = 3$$



17.  $x = 3y$  และ  $x = 15 - 2y$

- 1  $(3, 3)$       **3**  $(9, 3)$   
 2  $(3, 5)$       4  $(3, 9)$

18.  $x + y = 8$  และ  $x - y = 2$

- 1  $(3, 5)$       3  $(-3, -5)$   
**2**  $(5, 3)$       4  $(-5, -3)$

19.  $x + 3y = 8$  และ  $x - 3 = 2y$

- 1  $(1, 3)$       **3**  $(5, 1)$   
 2  $(1, 5)$       4  $(3, 1)$



20.  $2x + y = 23$  และ  $19 = 4x - y$

1 (6, 9) 3 (9, 6)

2 (7, 9) 4 (9, 7)

21.  $4x = 17 - 3y$  และ  $2y = 2x + 2$

1 (2, 2) 3 (2, 5)

2 (2, 3) 4 (3, 6)

22.  $4y = 16 - 3x$  และ  $7y = 13 - 9x$

1 (-3, -1) 3 (-7, 4)

2 (-3, 7) 4 (-4, 7)

23.  $4x = 18 - 3y$  และ  $6y = 12 - 2x$

1 (2,  $\frac{1}{3}$ ) 3 (4,  $\frac{2}{3}$ )

2 (3,  $\frac{2}{3}$ ) 4 (5,  $\frac{1}{3}$ )

24.  $x + 3y - 12 = 0$  และ  $x + 6 = 4y$

1 ( $\frac{16}{7}$ ,  $\frac{18}{7}$ ) 3 ( $\frac{30}{7}$ ,  $\frac{18}{7}$ )

2 ( $\frac{31}{7}$ ,  $\frac{28}{7}$ ) 4 ( $\frac{31}{7}$ ,  $\frac{19}{7}$ )

25.  $\frac{x}{5} - \frac{y}{3} = 0$  และ  $\frac{x}{4} - \frac{y}{2} = -1$

1 (17, 13) 3 (18, 20)

2 (18, 12) 4 (20, 12)

26.  $0.5x - 0.7y + 0.54 = 0$  และ

$2x = 3.45 - 0.5y$

1 (1.3, 1.7) 3 (-1.3, 1.7)

2 (1.7, 1.3) 4 (-1.7, 1.3)

27.  $0.5x - 0.2y = -1.6$  และ

$1.2 - 0.6x = -0.3y$

1 (21, 25) 3 (-24, -52)

2 (24, -52) 4 (24, 51)

28.  $2bx - ay = ab$  และ  $bx + 2ay = 3ab$

เมื่อแก้ระบบสมการ  $x$  และ  $y$  มีค่าเท่าใด

1  $x = b, y = a$

2  $x = a, y = b$

3  $x = -b, y = -a$

4  $x = b, y = -a$

29.  $x + y = 2a + b + c$  และ  $x - y = b - c$

เมื่อแก้ระบบสมการ  $x$  และ  $y$  มีค่าเท่าใด

1 (a + b, a + c) 3 (a - b, a + c)

2 (a + b, b - c) 4 (a + b, a + c)

30. จำนวนสองจำนวนบวกกันได้ 2 และลบกันได้ 8 จำนวนทั้งสองคือจำนวนใด

1 5, -3 3 7, -2

2 2, -4 4 9, -1

31. ผลบวกของจำนวนสองจำนวนเท่ากับ 39 ถ้าจำนวนจำนวนหนึ่งน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่งอยู่ 7 จำนวนทั้งสองคือจำนวนใด

1 9, 30 3 16, 23

2 15, 24 4 19, 20

32. ผลบวกของเลขโดดของเลขสองหลักเป็น 16 ถ้าเลขโดดในหลักหน่วยมากกว่าเลขโดดในหลักสิบอยู่ 2 จำนวนนั้นคือจำนวนใด

1 64 3 88

2 79 4 97

33. “มีจำนวนอยู่สองจำนวน ถ้าเอา 16 บวกกับจำนวนแรกจะเท่ากับ  $\frac{1}{5}$  เท่าของจำนวนหลัง ถ้าเอา 12 ลบออกจากจำนวนหลังจะเท่ากับ  $\frac{1}{3}$  เท่าของจำนวนแรก จำนวนทั้งสองคือจำนวนใด” ถ้าให้  $x$  เป็นจำนวนแรกและ  $y$  เป็นจำนวนหลังจะเขียนระบบสมการได้อย่างไร

1  $y + 16 = x$  และ  $x - 12 = y$

2  $y + 16 = y$  และ  $x - 12 = x$

3  $x + 16 = x$  และ  $y - 12 = y$

4  $x + 16 = y$  และ  $y - 12 = x$

34. ถ้าพายเรือทวนน้ำจะใช้เวลาเป็น 3 เท่าของการพายเรือตามน้ำในระยะทางเท่ากัน ดังนั้นอัตราส่วนความเร็วของการพายเรือในน้ำหนึ่งกับความเร็วของกระแสน้ำเป็นเท่าไร

1 2 : 1 3 3 : 4

2 4 : 1 4 3 : 2



## ตัวอย่างตารางบันทึกการพัฒนาการเรียนรู้ก่อน–หลังเรียน

โรงเรียน \_\_\_\_\_

ตารางคะแนนพัฒนานักเรียนก่อน–หลังการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ \_\_\_\_\_ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ \_\_\_\_\_

ชั้น \_\_\_\_\_ ห้อง \_\_\_\_\_ ครูผู้สอน \_\_\_\_\_

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล | ก่อน | หลัง | ผลต่าง | ส่วนพัฒนา | หมายเหตุ |
|-----|--------------|------|------|--------|-----------|----------|
| 1   |              |      |      |        |           |          |
| 2   |              |      |      |        |           |          |
| 3   |              |      |      |        |           |          |
| 4   |              |      |      |        |           |          |
| 5   |              |      |      |        |           |          |
| 6   |              |      |      |        |           |          |
| 7   |              |      |      |        |           |          |
| 8   |              |      |      |        |           |          |
| 9   |              |      |      |        |           |          |
| 10  |              |      |      |        |           |          |
| 11  |              |      |      |        |           |          |
| 12  |              |      |      |        |           |          |
| 13  |              |      |      |        |           |          |
| 14  |              |      |      |        |           |          |
| 15  |              |      |      |        |           |          |
| 16  |              |      |      |        |           |          |
| 17  |              |      |      |        |           |          |
| 18  |              |      |      |        |           |          |
| 19  |              |      |      |        |           |          |
| 20  |              |      |      |        |           |          |

หมายเหตุ การคำนวณหาการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนก่อน–หลังการจัดการเรียนรู้

$$\frac{Y - X}{N - X} \times 100 = (\text{ร้อยละของการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน})$$

X = ผลการทดสอบก่อนเรียน

Y = ผลการทดสอบหลังเรียน

N = คะแนนเต็ม

# ตัวอย่างแบบทดสอบปลายปี

## ตอนที่ 1 ปรนัย

 คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- โลหะทรงกระบอกตันเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร จะใช้กระดาษอย่างน้อยเท่าไรมาห่อทรงกระบอกจึงจะมี  
1 264 ตารางเซนติเมตร  
2 418 ตารางเซนติเมตร  
3 491 ตารางเซนติเมตร  
4 682 ตารางเซนติเมตร
- แก้วน้ำหนึ่งโหล ฐานเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ยาวด้านละ 7 เซนติเมตร และสูง 15 เซนติเมตร ถ้าเทน้ำใส่แก้วทุกใบจนเต็ม แก้วใบนี้จะจุน้ำอย่างน้อยเท่าไร  
1 2,700 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
2 4,410 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
3 8,820 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
4 8,923 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ถ้าซื้อผืน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรหนัก 100 กรัม จะต้องใช้ซื้อผืนหนักเท่าไร ที่นำมาหล่อเป็นพีระมิดด้านฐานกว้าง 4 เซนติเมตรยาว 5 เซนติเมตร และสูง 9 เซนติเมตร จำนวน  
4 อัน  
1 4 กิโลกรัม                      3 12 กิโลกรัม  
2 6 กิโลกรัม                      4 24 กิโลกรัม
- ทรงกระบอกรูปหนึ่งมีเส้นรอบฐานยาว 10 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร จะมีพื้นที่ด้านข้างเท่าไร  
1 35 ตารางเซนติเมตร  
2 40 ตารางเซนติเมตร  
3 55 ตารางเซนติเมตร  
4 60 ตารางเซนติเมตร
- ไม้ท่อนหนึ่งเป็นรูปทรงกระบอกมีรัศมี 3 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร นำมาทำเป็นทรงกรวยที่มีรัศมีและความสูงเท่ากับท่อนไม้เดิม ไม้ที่ตัดออกมีปริมาตรเท่าใด  
1  $30\pi$  ลูกบาศก์เมตร  
2  $40\pi$  ลูกบาศก์เมตร  
3  $50\pi$  ลูกบาศก์เมตร  
4  $60\pi$  ลูกบาศก์เมตร
- 10 ลิตรเท่ากับกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร  
1 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
2 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
3 10,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
4 100,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข้าว 23 ถังมีกี่ลิตร  
1 340 ลิตร                      3 460 ลิตร  
2 690 ลิตร                      4 920 ลิตร
- ข้อใดเลือกใช้หน่วยการวัดปริมาตรได้ถูกต้อง  
1 มาลีมีความจุ 56 กิโลกรัม  
2 ขวดน้ำปลาน้ำจืดได้ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
3 ตู้ปลาที่มีน้ำอยู่ 10,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร  
4 ยาสีฟันหลอดนี้ 100 ลิตร
- สามเหลี่ยมสองรูปคล้ายกันเมื่อใด  
1 มีมุมระหว่างกันสามมุม มุมต่อมุม  
2 มีด้านเท่ากันสามด้าน ด้านต่อด้าน  
3 มีด้านเท่ากันสองด้าน ด้านต่อด้าน และมีมุมร่วมด้านทั้งสองเท่ากัน  
4 มีมุมเท่ากันสองมุม มุมต่อมุม และมีด้านที่เป็นตัวร่วมของมุมทั้งสองยาวเท่ากัน



10. กำหนด  $\triangle กขค \sim \triangle จฉฉ$  ข้อใดกล่าวถึงต้อง

- 1  $\hat{ก} = \hat{จ}$ ,  $\hat{ข} = \hat{ฉ}$  และ  $\hat{ค} = \hat{ฉ}$
- 2  $กค = จฉ$ ,  $ขค = จจ$  และ  $กข = จฉ$
- 3  $\frac{กข}{จจ} = \frac{กค}{จฉ} = \frac{ขค}{จฉ}$
- 4 ข้อ 1 และ ข้อ 3 ถูกต้อง

11.  $\triangle MNO \sim \triangle MOP$  ถ้า  $MN = 5$   $MO = 8$  และ  $MP = 15$   $MQ$  ยาวเท่าไร

- 1 9.38                      3 7.66
- 2 8.24                      4 6.25

12. ถ้า  $\triangle RST \sim \triangle DEF$  และ  $S = 42^\circ$ ,  $P = (8x + 6)$  และ  $D = 44^\circ$  จะได้  $x$  ตรงกับข้อใด

- 1 9                              3 13
- 2 11                            4 15

13. รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีความยาวด้านเป็น 3.4 และ 5 เซนติเมตร ถ้าสามเหลี่ยมรูปที่สองมีความยาวด้านเป็น 6.8 และ 10 เซนติเมตร จะทำให้ข้อใดถูกต้อง

- 1 สามเหลี่ยมทั้งสองรูปเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก
- 2 สามเหลี่ยมทั้งสองรูปเป็นสามเหลี่ยมคล้ายกัน
- 3 สามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีขนาดความยาวด้าน 1 ต่อ 2
- 4 ถูกทั้ง 3 ข้อ

14. ก้อนหินอยู่ห่างจากโคนเสา 30 เมตร ถ้านำไม้ยาวมาปักในแนวเส้นตรงระหว่างก้อนหินกับเสาให้ห่างจากก้อนหิน 5 เมตร จะได้เสาสูงเท่าไร

- 1 8 เมตร                      3 18 เมตร
- 2 16 เมตร                    4 20 เมตร

15. ข้อใดไม่ใช่กราฟเส้นตรง

- 1  $2x - 5 = 4y$
- 2  $2x + 3y = 1$
- 3  $y(2x + 1) = 6$
- 4  $2x = 3y$

16. ข้อใดไม่ถูกต้อง

- 1 รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว 2 รูป มีมุมยอดเท่ากันจะเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่า
- 2 รูปสามเหลี่ยมด้านเท่าทุกรูปเป็นสามเหลี่ยมคล้ายกัน
- 3 รูปสามเหลี่ยมไม่เท่ากันทุกประการเป็นสามเหลี่ยมคล้ายกัน
- 4 รูปสามเหลี่ยมคล้ายกัน จะเป็นสามเหลี่ยมเท่ากันทุกประการ

17. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ของกราฟเส้นตรง

- 1  $(1, 0)$ ,  $(-1, -2)$ ,  $(0, -1)$
- 2  $(2, -1)$ ,  $(3, 0)$ ,  $(4, 1)$
- 3  $(-5, 3)$ ,  $(-6, 4)$ ,  $(-7, 2)$
- 4  $(-2, 1)$ ,  $(-1, 0)$ ,  $(0, -1)$

18. กราฟข้อใดขนานกับแกน  $x$

- 1  $5x = 1$                       3  $xy = 7$
- 2  $2y = 3$                       4  $3y = 2x$

19. ข้อใดเป็นจุดบนเส้นตรง  $2x - 3y = 1$

- 1  $(1, -3)$                       3  $(2, 1)$
- 2  $(-1, -5)$                     4  $(-2, 5)$

20.  $(-8, 6)$  อยู่บนเส้นตรงข้อใด

- 1  $2x + y - 6 = 0$
- 2  $x + y + 14 = 0$
- 3  $2x + y - 1 = 0$
- 4  $x - y - 6 = 0$

21. จุดข้อใดอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน

- 1  $(-6, 2)$ ,  $(-1, -5)$ ,  $(0, 6)$
- 2  $(0, 2)$ ,  $(1, 3)$ ,  $(-1, 1)$
- 3  $(-1, 2)$ ,  $(-2, 4)$ ,  $(0, 5)$
- 4  $(-5, 3)$ ,  $(-2, 0)$ ,  $(-1, 1)$

22. ข้อใดเป็นจุดบนเส้นตรงที่ขนานแกน  $y$

- 1  $(2, 0)$ ,  $(2, -5)$ ,  $(2, 3)$
- 2  $(1, 0)$ ,  $(2, 0)$ ,  $(5, 0)$
- 3  $(1, -1)$ ,  $(-2, 2)$ ,  $(3, -3)$
- 4  $(3, -2)$ ,  $(2, -3)$ ,  $(-2, -3)$





23. ข้อใดเป็นจุดยอดของสามเหลี่ยมมุมฉาก

- 1 (3, 6), (-2, 8), (4, 5)
- 2 (-4, 2), (3, -7), (3, 2)
- 3 (-1, -2), (-4, 6), (-1, -1)
- 4 (-1, -3), (6, 7), (-2, 8)

24. ข้อใดไม่ใช่จุดบน  $2x - 5y - 1 = 0$

- 1 (8, 3)                      3 (-2, -1)
- 2 (-7, -3)                4 (1, -5)

25. เส้นตรงข้อใดผ่านจุด (0, 0)

- 1  $y = 2x + 1$             3  $y = 5x + 3$
- 2  $y = 1 - 3x$             4  $y = 7x$

26. เส้นตรงข้อใดอยู่ในจุดภาคที่ 2 และ 4

- 1  $7x + y = 0$             3  $2x + 3y = 4$
- 2  $5x - y = -1$         4  $4x - 3y = -3$

27. เส้นตรงข้อใดผ่านจุด (-1, 1)

- 1  $x + 2y + 1 = 0$
- 2  $x - 2y - 1 = 0$
- 3  $2x - y - 1 = 0$
- 4  $2x + y + 1 = 0$

28. เส้นตรง  $y - 3x = 5$  ตัดกับเส้นตรงข้อใดที่จุด (-1, 2)

- 1  $3x - y = 1$             3  $7x - y = 4$
- 2  $2x + y = 0$             4  $3x + y = 0$

29. ข้อใดไม่ใช่เส้นตรง

- 1  $2x = 3$                       3  $2xy = 6$
- 2  $5x + 3y = 0$             4  $y - 5 = 0$

30. จุด (-1, 2) อยู่บนเส้นตรงข้อใด

- 1  $3x - y + 5 = 0$
- 2  $3x + y - 5 = 0$
- 3  $2x - y + 4 = 0$
- 4  $2x + y - 4 = 0$

31. เส้นตรงข้อใดขนานกับเส้นตรง

- $7x - 3y = 5$
- 1  $3y = 3 - 7x$             3  $3y = 7x + 1$
- 2  $5y = 2 - 6x$             4  $5y = 6x - 1$

32. เส้นตรงใดขนานกับแกน X

- 1  $5x - 1 = 7$             3  $2x - 3y = 2$
- 2  $6y + 5 = 1$             4  $5x + y = -7$

33. เส้นตรงใดขนานกับแกน Y

- 1  $2x + 5 = -2$
- 2  $7y - 1 = 4$
- 3  $3x - 2y = -3$
- 4  $6x - y = 4$

34.  $y = 6x + 1$  ตัดแกน x ที่จุดใด

- 1  $(0, -\frac{1}{6})$                       3 (6, 0)
- 2  $(-\frac{1}{6}, 0)$                       4 (-1, 0)

35.  $5x - 3 = 2y$  ตัดแกน y ที่จุดใด

- 1  $(0, -\frac{3}{2})$                       3 (0, -3)
- 2  $(-\frac{3}{2}, 0)$                       4 (0, 2)

36. จุดตัดแกน x และแกน y ของ  $2x - 3y = 6$  คือข้อใด

- 1 (3, 0) และ (0, 2)
- 2 (-3, 0) และ (0, -2)
- 3 (-3, 0) และ (0, 2)
- 4 (3, 0) และ (0, -2)

37. เส้นตรงข้อใดตัดแกน X ที่จุด (-2, 0)

- 1  $2x + 5y + 10 = 0$
- 2  $5x + 5y + 10 = 0$
- 3  $5x - 2y + 10 = 0$
- 4  $2x - 5y - 10 = 0$

38. เส้นตรงข้อใดตัดแกน Y ที่จุด (0, -6)

- 1  $6x - 3y = 1$             3  $5x + y = 6$
- 2  $6x - y = 6$             4  $5x + 2y = 1$

39. กราฟข้อใดไม่ใช่กราฟเส้นตรง

- 1  $3x - 1 = 4$
- 2  $1 + x^2 = y$
- 3  $5y + 2 = 0$
- 4  $2x - y = 7$



40. ข้อใดเป็นจุดยอดของรูปสี่เหลี่ยม

- 1 (3, 6), (-1, 2), (7, -3), (-1, -3)
- 2 (2, 3), (5, 2), (-4, -3), (-1, -2)
- 3 (-4, 2), (1, 0), (6, 2), (-3, -8)
- 4 (1, 3), (-1, 2), (-3, -6), (1, 5)

41. ข้อใดเป็นจุดยอดของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

- 1 (2, 3), (-3, 2), (-4, -2), (-2, -4)
- 2 (2, 7), (-2, -7), (2, -7), (-2, 7)
- 3 (1, 1), (3, 1), (1, 3), (3, 3)
- 4 (1, 2), (2, 1), (3, 4), (4, 3)

42. ข้อใดไม่ใช่จุดยอดของรูปสามเหลี่ยม

- 1 (0, 1), (-1, 3), (6, -5)
- 2 (5, 2), (-1, 3), (1, -5)
- 3 (1, 0), (0, 1), (1, 2)
- 4 (1, 0), (-1, -1), (2, 2)

43. ถ้า  $2x - 3y = 1$  เป็นเส้นตรงแล้วจะได้ข้อใดที่ไม่ถูกต้อง

- 1 ตัดแกน X ที่จุด  $(-\frac{1}{2}, 0)$
- 2 ตัดแกน Y ที่จุด  $(0, -\frac{1}{3})$
- 3 ทำมุมแหลมกับแกน X วัดแบบทวนเข็มนาฬิกา
- 4 ผ่านจุด (2, 1)

44. ข้อใดเป็นจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมมุมป้าน

- 1 (-4, 1), (2, 1), (-1, 6)
- 2 (-2, 0), (0, 3), (1, 1)
- 3 (1, 2), (-2, 3), (0, 6)
- 4 (-2, 1), (-4, -1), (1, 4)

45. ข้อใดได้อยู่ห่างจากแกน X 5 หน่วย และอยู่ห่างจากแกน Y 4 หน่วย

- 1 (5, 4)                      3 (-5, 4)
- 2 (-4, -5)                4 (5, -4)

46. จุดใดอยู่ห่างจากเส้นตรง  $y + 5 = 3$  เป็นระยะ 4 หน่วย

- 1 (4, 2)                      3 (1, 2)
- 2 (-2, 4)                    4 (-4, -2)

47. เส้นตรงข้อใดตั้งฉากกับแกน X

- 1  $x + y = 1$                 3  $3y - 5 = 3$
- 2  $7x + 2 = -1$             4  $2x - 2y = -1$

48. เส้นตรงข้อใดตั้งฉากกับแกน Y

- 1  $x - y = 1$                 3  $2y + 1 = 0$
- 2  $5x - 1 = -1$             4  $x + 2y = 0$

49. ถ้าเส้นตรง  $ax - y + 2$  ผ่านจุด (2, 8) แล้ว a ตรงกับข้อใด

- 1 3                              3 4
- 2 -3                            4 -4

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

- 1  $2x - y + 4 = 0$
- 2  $4x + y + 4 = 0$
- 3  $2x + y - 4 = 0$
- 4  $2x - y - 4 = 0$

51. เส้นตรงที่ผ่านจุด (-1, -1) และ  $(1, -\frac{1}{3})$  คือข้อใด

- 1  $3x - y - 2 = 0$
- 2  $x - 3y - 2 = 0$
- 3  $x + 3y - 6 = 0$
- 4  $x + 3y + 2 = 0$

52. เส้นตรงข้อใดตัดแกน Y จุดเดียวกับเส้นตรง  $x - 2y + 4 = 0$

- 1  $x - 2y - 2 = 0$
- 2  $x - y + 2 = 0$
- 3  $2x - y - 1 = 0$
- 4  $x - 2 - 2y = 0$

53. เส้นตรง  $x - 2 = 0$  ตัดกับเส้นตรง  $y + 2 = 0$  ที่จุดใด

- 1 (0, 0)                      3 (-2, 2)
- 2 (1, -1)                    4 (2, -2)

54. ถ้า  $10x - 20y = 45$  และ  $2x + 3y + 5 = 0$  จะได้ค่าของ  $2x + y$  ตรงกับข้อใด

- 1 -1                            3 0
- 2 1                             4 3



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

1 (0, 0)                      3 (2, 1)  
2  $(1, \frac{1}{5})$                   4  $(-1, -1)$

56. ถ้าเส้นตรง  $3x - y - 2 = 0$ ,  $x - y + 2 = 0$  และ  $x + y - 2 = 0$  เป็นต้นทั้งสามด้านของรูปสามเหลี่ยม แล้วจุดยอดของรูปสามเหลี่ยมตรงกับข้อใด

1 (1, 2), (2, 0), (4, 2)  
2 (2, 4), (0, 2), (1, 1)  
3 (2, 4), (2, 2), (1, -1)  
4  $(-2, 4)$ , (2, 0), (1, 1)

57. จากกราฟสมการ  $2y + \frac{1}{x} = 5$  และ  $y + \frac{3}{x} = 5$  จะได้  $\frac{y}{x}$  ตรงกับข้อใด

1  $\frac{1}{2}$                               3 2  
2 1                                4 -1

58. ข้อใดเป็นคำตอบของระบบสมการ  $\frac{x}{3} + \frac{y}{4} = 0$  และ  $8x - 7y - 37 = 0$

1 (3, 4)                        3  $(-3, 4)$   
2 (3, -4)                      4  $(-3, -3)$

59. จากระบบสมการ  $6x - y + 3 = 0$  และ  $5x - 2y - 1 = 0$  เมื่อเขียนกราฟเส้นตรงจะได้จุดตัดทางกราฟอยู่ในจุดภาคใด

1 1                                3 3  
2 2                                4 4

60. ระบบสมการในข้อใดมีคำตอบมากมายไม่จำกัด

1  $x + 3y = 4$  และ  $26 - 6y = 7$   
2  $2x - y = 0$  และ  $x - 2y = 0$   
3  $x - y = 7$  และ  $2x + 2y = 5$   
4  $3x - 2y = 1$  และ  $9x - 6y = 3$

61. เส้นตรงคู่ใดเป็นเส้นตรงเดียวกัน

1  $3x + 4y = 8$  และ  $3x - 4y = 8$   
2  $2x + y = 5$  และ  $2x - y = 5$   
3  $3x + 2y = 1$  และ  $2x - 3y = -8$   
4  $x - 2y = 7$  และ  $2x - 4y = 5$

62. ถ้า  $\frac{2x + 2y}{y} : \frac{7x + 2y}{x - y}$  จะได้  $x : y$  ตรงกับข้อใด

1 7 : 2                              3 -7 : 2  
2 2 : 7                              4 -2 : 7

63. จากสมการ  $7x + 6y = 71$  และ  $5x - 8y + 23 = 0$  จะได้  $x$  และ  $y$  ต่างกันเท่าไร

1 1                                3 -11  
2 -1                                4 11

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

1 (3, 1)                        3 (1, -3)  
2 (1, 3)                        4 (3, -1)

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

1 (2, 0)  
2 (0, 2)  
3 คำตอบมากมาย  
4 ไม่มีคำตอบที่เป็นจำนวนจริง

66. คำตอบของสมการ  $4x = 6y + 2 = 10y + \frac{2}{3}$  ตรงกับข้อใด

1  $(-1, \frac{1}{2})$                       3  $(-1, \frac{1}{2})$   
2  $(1, \frac{1}{2})$                         4  $(1, \frac{1}{2})$

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

1 10                                3 -10  
2 -4                                4 4

68. กำหนด  $3x = 2y - 1 = x + 5$  จะได้  $x + y$  ตรงกับข้อใด

1  $\frac{7}{4}$                                 3  $\frac{27}{4}$   
2  $-\frac{7}{4}$                                 4  $-\frac{27}{4}$

69. เงาสองชนิดราคา กิโลกรัมละ 16 บาท และ 20 บาท นำมาดละกันขาย กิโลกรัมละ 17.50 บาท จะได้อัตราส่วนคนละเท่าไร

1 5:2                                3 5:3  
2 2:5                                4 3:5



70. เลขสองหลัก เลขโดดในหลักหน่วยมากกว่าหลักสิบอยู่ 5 และบวกของจำนวนนี้กับสลับหลักของจำนวนนี้เป็น 143 จะได้เลขจำนวนนี้ตรงกับข้อใด

- |      |      |
|------|------|
| 1 16 | 3 38 |
| 2 27 | 4 49 |

71. อีก 15 ปีข้างหน้า บุตรจะมีอายุเท่ากับบิดาเมื่อ 15 ปีก่อน แต่ปัจจุบันทั้งพ่อและลูกมีอายุรวมกัน 58 ปี จะได้อายุใครเท่าไร

- |         |         |
|---------|---------|
| 1 30 ปี | 3 34 ปี |
| 2 32 ปี | 4 35 ปี |

72. จำนวนสองจำนวนถ้าเท่าของจำนวนแรกกับเท่าของจำนวนทั้งสอง รวมกันเป็น 45 แต่เท่าของจำนวนที่สองกับของจำนวนแรก รวมกันได้ 40 สองจำนวนนี้ตรงกับข้อใด

- |          |          |
|----------|----------|
| 1 30, 50 | 3 60, 80 |
| 2 50, 60 | 4 30, 60 |

73. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีด้านยาวเป็นสามเท่าของผลต่างของด้านกว้างกับ 5 เซนติเมตร แล้วสองเท่าของผลบวกของด้านยาวกับ 2 เซนติเมตร เป็นห้าเท่าของด้านกว้าง พื้นที่ตรงกับข้อใด

- |                        |
|------------------------|
| 1 1,538 ตารางเซนติเมตร |
| 2 1,638 ตารางเซนติเมตร |
| 3 1,683 ตารางเซนติเมตร |
| 4 1,783 ตารางเซนติเมตร |

74. การจับคู่เต้นรำ ถ้าชายหญิงจับคู่กัน 1 คนต่อ 1 คน ผู้หญิงจะไม่มีคู่เต้นรำ 32 คน แต่ถ้าชาย 1 คน จับคู่กับผู้หญิง 2 คน จะมีผู้ชายเหลืออยู่ 48 คน จะได้ว่าผู้หญิงมางานเต้นรำกี่คน

- |          |
|----------|
| 1 128 คน |
| 2 136 คน |
| 3 148 คน |
| 4 160 คน |

75. ขนาดของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง สองมุมรวมกันได้ 40 องศา ถ้า ของผลต่างของมุมทั้งสองเป็น 6 องศา ขนาดของมุมทั้งสองต่างกันกี่องศา

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1 $30^\circ$ | 3 $34^\circ$ |
| 2 $32^\circ$ | 4 $36^\circ$ |

76. ฟาร์มแห่งหนึ่งมีไก่และหมูเลี้ยงไว้รวมกัน 242 ตัว แต่ถ้านับขาได้ 552 ขา ข้อใดถูกต้อง

- |                                            |
|--------------------------------------------|
| 1 ฟาร์มนี้มีไก่และหมูจำนวนเท่ากัน          |
| 2 ฟาร์มนี้เลี้ยงไก่ไว้มากกว่าหมู 174 ตัว   |
| 3 ฟาร์มนี้เลี้ยงหมูไว้มากกว่าไก่ 74 ตัว    |
| 4 ถ้าไก่ตาย 40 ตัว จำนวนหมูกับไก่จะเท่ากัน |

77. ข้อ 76 ถ้าซื้อหมูมาเพิ่มอีก 60 ตัว ฟาร์มแห่งนี้จะมีหมูกี่ตัว

- |          |           |
|----------|-----------|
| 1 89 ตัว | 3 94 ตัว  |
| 2 90 ตัว | 4 104 ตัว |

78. นักท่องเที่ยวในกลุ่มหนึ่งรวมกันออกคาร์ต โดยถ้าลดนักท่องเที่ยว 12 คน จะออกเพิ่มคนละ 18 บาท ถ้าเพิ่มนักท่องเที่ยว 8 คน จะออกคาร์ตลดลง 6 บาท จงหาราคารถเป็นเงินกี่บาท

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1 720 บาท | 3 869 บาท |
| 2 845 บาท | 4 960 บาท |

79. การวิ่งแข่งขัน วินวิ่งได้ 50 เมตรต่อนาที วินัยวิ่งได้ 45 เมตรต่อนาที ถ้าวินต่อให้วินัย โดยให้วินัยวิ่งออกไปก่อน 5 นาที อีกกี่นาทีวินจึงจะวิ่งทันวินัย

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1 30 นาที | 3 40 นาที |
| 2 35 นาที | 4 45 นาที |

80. ถังมีท่อปัดน้ำแล้ว 2 ท่อ ถ้าปิดพร้อมกันน้ำเต็มถึง 9 พอดี ถ้าปิดท่อ 1 ท่อเดียว น้ำจะเต็มถึงเร็วกว่าปิดท่อ 2 ท่อ อยู่ 10 นาที จงหาว่าเปิดท่อ 1 ท่อเดียว น้ำจะถึงในเวลา กี่นาที

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1 13 นาที | 3 21 นาที |
| 2 15 นาที | 4 23 นาที |



## ตอนที่ 2 อัดนัย



## คำชี้แจง จงแสดงวิธีทำ

1. จงหาจุดตัดแกน X และแกน Y ของเส้นตรง  $6x - y = -1$

วิธีคิด จุดตัดแกน X คือ จุดที่  $y$  เป็น 0

$$\text{ดังนั้น } 6x - y = -1$$

$$6x - 0 = -1 \quad \text{จะได้ } x = -\frac{1}{6}$$

และจุดตัดแกน Y คือ พิกัดจุดที่  $x$  เป็น 0

$$6x - y = -1$$

$$6(0) - y = -1 \quad \text{จะได้ } y = 1$$

2. เมื่อ 10 ปีก่อน บิดาอายุเป็นสี่เท่าของบุตร ถ้าอีก 6 ปีข้างหน้า บิดาจะมีอายุเป็นสองเท่าของบุตร จงหาว่าปัจจุบันบุตรอายุเท่าไร

วิธีคิด ให้อายุเป็นปัจจุบัน  $x$  ปี และบิดาเป็น  $y$  ปี

$$\text{ดังนั้น } y - 10 = 4(x - 10) \text{ ————— ①}$$

$$\text{และ } y + 6 = 2(x + 6) \text{ ————— ②}$$

$$\text{จาก ① } y = 4x - 30 \text{ ————— ③}$$

$$\text{จาก ② } y = 2x + 6$$

$$2x = 36$$

$$x = 18$$

แทน  $x = 18$  ใน ②

$$y + 6 = 2(18 + 6)$$

$$y = 42$$

ดังนั้นปัจจุบันบุตรอายุ 18 ปี



## ด้านทักษะ/กระบวนการ

สำหรับครู

สังเกตพฤติกรรม/ผลงานตามใบกิจกรรมประกอบพิจารณา

| รายการประเมิน                                          | ความสามารถของผู้เรียน                                        | ระดับคุณภาพ4 |   |   |   |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------|---|---|---|
|                                                        |                                                              | 4            | 3 | 2 | 1 |
| 1. การแก้ปัญหา                                         | ใช้วิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาและคำนวณคำตอบ               |              |   |   |   |
| 2. การใช้เหตุผล                                        | สรุปผลและบอกเหตุผลการสรุปได้                                 |              |   |   |   |
| 3. การสื่อความหมายและการนำเสนอ                         | ใช้ภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แสดงความหมายและนำเสนอได้ถูกต้อง |              |   |   |   |
| 4. การเชื่อมโยง                                        | นำความรู้ไปใช้ในการเรียนวิชาอื่นและในชีวิตจริง               |              |   |   |   |
| 5. การคิดริเริ่มสร้างสรรค์                             | มีแนวความคิดใหม่ ๆ ในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์                  |              |   |   |   |
| ระดับคุณภาพ 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง |                                                              |              |   |   |   |
| คะแนนที่ได้                                            |                                                              |              |   |   |   |
| คะแนนเฉลี่ย                                            |                                                              |              |   |   |   |

## ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

สำหรับครู

สังเกตพฤติกรรม/ผลการทำงาน/อุปนิสัย

| รายการประเมิน                                          | ความสามารถของผู้เรียน                                   | ระดับคุณภาพ4 |   |   |   |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|---|---|---|
|                                                        |                                                         | 4            | 3 | 2 | 1 |
| 1. การทำงานเป็นระบบรอบคอบ                              | มีลำดับและขั้นตอนในการทำงาน                             |              |   |   |   |
| 2. มีระเบียบวินัย                                      | ทำงานสะอาด                                              |              |   |   |   |
| 3. มีความรับผิดชอบ                                     | ส่งงานตามกำหนดเวลา                                      |              |   |   |   |
| 4. มีวิจารณ์                                           | ตรวจสอบการทำงานของตนเอง และค้นหากิจกรรมคณิตศาสตร์อื่น ๆ |              |   |   |   |
| 5. มีความเชื่อมั่นในตนเอง                              | หาคำตอบและทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง                  |              |   |   |   |
| 6. ตระหนักในคุณค่าและเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์          | สนใจเรียน เต็มใจร่วมทำกิจกรรม และเรียนอย่างมีความสุข    |              |   |   |   |
| ระดับคุณภาพ 4 = ดีมาก 3 = ดี 2 = พอใช้ 1 = ควรปรับปรุง |                                                         |              |   |   |   |
| คะแนนที่ได้                                            |                                                         |              |   |   |   |
| คะแนนเฉลี่ย                                            |                                                         |              |   |   |   |

| สรุปคะแนน | ด้านความรู้ | ด้านทักษะ/กระบวนการ | ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม | คะแนนรวม |
|-----------|-------------|---------------------|---------------------------------|----------|
|           |             |                     |                                 |          |



โรงเรียน \_\_\_\_\_

หน่วยการเรียนรู้ \_\_\_\_\_ เรื่อง \_\_\_\_\_

ชื่อ-นามสกุล (ผู้บันทึก) \_\_\_\_\_ ชั้น \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The paper has a decorative border made of small, repeating geometric shapes along all four edges. There are 20 horizontal lines in total, evenly spaced across the page. The lines are thin and black. The overall appearance is that of a clean, unused piece of stationery or notebook paper.

เกณฑ์การประเมินผลการบันทึกความรู้โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ ดังนี้

| รายการประเมิน                                                                                                                                           | ระดับคุณภาพ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| – บันทึกความรู้ได้ถูกต้องตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกได้ชัดเจน แนวคิดหลักถูกต้อง มีประเด็นสำคัญครบถ้วน ใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม คำศัพท์ถูกต้อง               | 4           |
| – บันทึกความรู้ได้ตรงตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกที่มีบางส่วนยังไม่ชัดเจนแนวคิดหลักถูกต้อง มีประเด็นสำคัญครบถ้วน ใช้ภาษา คำศัพท์ไม่ถูกต้องในบางส่วน        | 3           |
| – บันทึกความรู้ผิดตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกไม่ชัดเจน แนวคิดหลักบางส่วนไม่ถูกต้อง ส่วนที่เป็นประเด็นสำคัญมีไม่ครบถ้วน ใช้ภาษา คำศัพท์ไม่ถูกต้องในบางส่วน | 2           |
| – บันทึกความรู้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ เขียนบันทึกไม่ชัดเจน และแนวคิดหลักส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง ใช้ภาษา คำศัพท์ไม่ถูกต้อง                                  | 1           |



โรงเรียน \_\_\_\_\_

หน่วยการเรียนรู้ \_\_\_\_\_ เรื่อง \_\_\_\_\_

ชื่อ-นามสกุล (ผู้บันทึก) \_\_\_\_\_ ชั้น \_\_\_\_\_ เลขที่ \_\_\_\_\_

[illegible]

## เกณฑ์การประเมินผลการบันทึกความรู้

เกณฑ์การประเมินผลการบันทึกความรู้โดยใช้มาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ ดังนี้

| รายการประเมิน                                                                                                                                                 | ระดับคุณภาพ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| – บันทึกการอภิปรายได้ถูกต้องตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกได้ชัดเจน แนวคิดหลักถูกต้อง มีประเด็นสำคัญครบถ้วน ใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม คำศัพท์ถูกต้อง                  | 4           |
| – บันทึกการอภิปรายได้ตรงตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกที่มีบางส่วนยังไม่ชัดเจน แนวคิดหลักถูกต้อง มีประเด็นสำคัญครบถ้วน ใช้ภาษา คำศัพท์ที่ไม่ถูกต้องในบางส่วน       | 3           |
| – บันทึกการอภิปรายยึดตามจุดประสงค์ เขียนบันทึกไม่ชัดเจน แนวคิดหลักบางส่วนไม่ถูกต้อง ส่วนที่เป็นประเด็นสำคัญมีไม่ครบถ้วน ใช้ภาษา คำศัพท์ที่ไม่ถูกต้องในบางส่วน | 2           |
| – บันทึกการอภิปรายไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ เขียนบันทึกไม่ชัดเจน และแนวคิดหลักส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง ใช้ภาษา คำศัพท์ไม่ถูกต้อง                                     | 1           |





## ตัวอย่างแบบประเมินโครงการทั่วไป

เรื่อง \_\_\_\_\_ กลุ่มที่ \_\_\_\_\_

ภาคเรียนที่ \_\_\_\_\_ ชั้น \_\_\_\_\_

| เลขที่ | ชื่อ-นามสกุล | รายการประเมิน               |                   |                |                  | รวมจำนวนรายการ<br>ที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ | สรุปผล |         |
|--------|--------------|-----------------------------|-------------------|----------------|------------------|---------------------------------------|--------|---------|
|        |              | ความสำคัญของการจัดทำโครงการ | เนื้อหาของโครงการ | กระบวนการทำงาน | การนำเสนอโครงการ |                                       | ผ่าน   | ไม่ผ่าน |
| 1      |              |                             |                   |                |                  |                                       |        |         |
| 2      |              |                             |                   |                |                  |                                       |        |         |
| 3      |              |                             |                   |                |                  |                                       |        |         |
| 4      |              |                             |                   |                |                  |                                       |        |         |
| 5      |              |                             |                   |                |                  |                                       |        |         |
| 6      |              |                             |                   |                |                  |                                       |        |         |
| 7      |              |                             |                   |                |                  |                                       |        |         |
| 8      |              |                             |                   |                |                  |                                       |        |         |
| 9      |              |                             |                   |                |                  |                                       |        |         |
| 10     |              |                             |                   |                |                  |                                       |        |         |



### เกณฑ์การประเมิน

รายการที่ 1 ความสำคัญของการจัดทำโครงการ

| รายการประเมิน                                                                                                    | ระดับคุณภาพ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| - มีการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สอดคล้องกับเนื้อหา และมีประโยชน์ในชีวิตจริง            | 4           |
| - มีการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ บางส่วนไม่ สอดคล้องกับเนื้อหา แต่มีประโยชน์ในชีวิตจริง | 3           |
| - มีการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา และไม่มีประโยชน์ในชีวิตจริง      | 2           |
| - มีการทำงานเป็นกระบวนการกลุ่ม แต่ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา และไม่มีประโยชน์ในชีวิตจริง  | 1           |



## รายการที่ 2 เนื้อหาของโครงการ

| รายการประเมิน                                                                                           | ระดับคุณภาพ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| – เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน ใช้แนวคิดและข้อมูลข่าวสารที่เหมาะสม และมีการสรุปได้ดี                           | 4           |
| – เนื้อหาเกือบทั้งหมดถูกต้อง ใช้แนวคิดที่เหมาะสม มีข้อมูลข่าวสารบางเรื่องไม่เหมาะสม และการสรุปต้องแก้ไข | 3           |
| – เนื้อหาบางส่วนถูกต้อง แนวคิดและข้อมูลข่าวสารบางส่วนต้องแก้ไข และการสรุปต้องแก้ไข                      | 2           |
| – เนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง แนวคิดและข้อมูลข่าวสารส่วนใหญ่ต้องแก้ไข และการสรุปต้องแก้ไขทั้งหมด          | 1           |

## รายการที่ 3 กระบวนการทำงาน

| รายการประเมิน                                                                                                                 | ระดับคุณภาพ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| – มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ มีการดำเนินงานตามแผน ลงมือปฏิบัติจนประสบความสำเร็จ และมีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน          | 4           |
| – มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ มีการดำเนินงานตามแผน ลงมือปฏิบัติจนประสบความสำเร็จ แต่ขาดการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน         | 3           |
| – มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ แต่ไม่ได้ดำเนินงานตามแผน แม้จะปฏิบัติจนประสบความสำเร็จ และมีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงานก็ตาม | 2           |
| – มีการวางแผนไม่เป็นระบบ การดำเนินงานไม่ประสบความสำเร็จ                                                                       | 1           |

## รายการที่ 4 การนำเสนอโครงการ

| รายการประเมิน                                                                                                                         | ระดับคุณภาพ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| – สื่อความหมายได้ชัดเจน ข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์ ใช้รูปแบบที่เหมาะสม และข้อสรุปของโครงการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้                      | 4           |
| – สื่อความหมายได้ชัดเจน ข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์ ใช้รูปแบบที่ไม่ค่อยเหมาะสม แต่ข้อสรุปของโครงการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้               | 3           |
| – สื่อความหมายไม่ค่อยชัดเจน ข้อมูลบางส่วนขาดความสมบูรณ์ ใช้รูปแบบที่ไม่เหมาะสม ข้อสรุปของโครงการไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทั้งหมด | 2           |
| – สื่อความหมายไม่ชัดเจน ข้อมูลส่วนใหญ่ไม่สมบูรณ์ ใช้รูปแบบที่ไม่เหมาะสมและข้อสรุปของโครงการไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้             | 1           |



**มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปี กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**  
**ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**

**ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง**

**สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ**

**มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง**

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|------|-----------|------------------------|
| ม.3  | –         | –                      |

**มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา**

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|------|-----------|------------------------|
| ม.3  | –         |                        |

**มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา**

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|------|-----------|------------------------|
| ม.3  | –         |                        |

**มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้**

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|------|-----------|------------------------|
| ม.3  | –         |                        |

**มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด**

| ชั้น | ตัวชี้วัด                                                                                                  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                                      |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ม.3  | 1. หาพื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก                                                                       | ● พื้นที่ผิวของปริซึม และทรงกระบอก                                                                                          |
|      | 2. หาปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม                                                     | ● ปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม                                                                         |
|      | 3. เปรียบเทียบหน่วยความจุ หรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ และเลือกใช้หน่วยการวัดได้อย่างเหมาะสม | ● การเปรียบเทียบหน่วยความจุหรือหน่วยปริมาตรในระบบเดียวกันหรือต่างระบบ<br>● การเลือกใช้หน่วยการวัดเกี่ยวกับความจุหรือปริมาตร |
|      | 4. ใช้การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัดในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม                                           | ● การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด                                                                                                 |



## สาระที่ 2 การวัด

### มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

| ชั้น | ตัวชี้วัด                                                                          | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                             |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ม.3  | 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และ ปริมาตรในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ | <ul style="list-style-type: none"> <li>การใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ พื้นที่ผิว และปริมาตรในการแก้ปัญหา</li> </ul> |

## สาระที่ 3 เรขาคณิต

### มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

| ชั้น | ตัวชี้วัด                                                           | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                      |
|------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ม.3  | 1. อธิบายลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และ ทรงกลม | <ul style="list-style-type: none"> <li>ลักษณะและสมบัติของปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลม</li> </ul> |

## สาระที่ 3 เรขาคณิต

### มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

| ชั้น | ตัวชี้วัด                                                     | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ม.3  | 1. ใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายในการให้เหตุผลและการแก้ปัญหา | <ul style="list-style-type: none"> <li>สมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายและการนำไปใช้</li> </ul> |

## สาระที่ 4 พีชคณิต

### มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|------|-----------|------------------------|
| ม.3  | —         | —                      |

## สาระที่ 4 พีชคณิต

### มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

| ชั้น | ตัวชี้วัด                                                                                              | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                               |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ม.3  | 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ | <ul style="list-style-type: none"> <li>อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและการนำไปใช้</li> </ul>                             |
|      | 2. เขียนกราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>กราฟแสดงความเกี่ยวข้องระหว่างปริมาณสองชุดที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น</li> </ul> |



| ชั้น | ตัวชี้วัด                                                                                     | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                              |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|      | 3. เขียนกราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร                                                         | ● กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร                     |
|      | 4. อ่านและแปลความหมาย กราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และกราฟอื่น ๆ                         | ● กราฟของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร<br>● กราฟอื่น ๆ |
|      | 5. แก่ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และนำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ | ● ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และการนำไปใช้          |

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

| ชั้น | ตัวชี้วัด                                                                                                                  | สาระการเรียนรู้แกนกลาง           |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| ม.3  | 1. กำหนดประเด็น และเขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งกำหนดวิธีการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสม | ● การเก็บรวบรวมข้อมูล            |
|      | 2. หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม                         | ● ค่ากลางของข้อมูล และการนำไปใช้ |
|      | 3. นำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสม                                                                                          | ● การนำเสนอข้อมูล                |
|      | 4. อ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอ                                                                   | ● การวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอ |

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

| ชั้น | ตัวชี้วัด                                                                                                                                              | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ม.3  | 1. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มที่ผลแต่ละตัวมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน และใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล | ● การทดลองสุ่มและเหตุการณ์<br>● ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์<br>● การใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ |



### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

| ชั้น | ตัวชี้วัด                                                                     | สาระการเรียนรู้แกนกลาง                                                                                          |
|------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ม.3  | 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ | <ul style="list-style-type: none"> <li>การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติ และความน่าจะเป็นประกอบการตัดสินใจ</li> </ul> |
|      | 2. อภิปรายถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ       |                                                                                                                 |

### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

| ชั้น    | ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| ม.3-ม.3 | <ol style="list-style-type: none"> <li>ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา</li> <li>ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม</li> <li>ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม</li> <li>ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน</li> <li>เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ</li> <li>มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</li> </ol> |                        |



## แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio)

**แฟ้มสะสมผลงาน** หมายถึง แหล่งรวบรวมเอกสาร ผลงาน หรือหลักฐาน เพื่อใช้สะท้อนถึงผลสัมฤทธิ์ ความสามารถ ทักษะ และพัฒนาการของนักเรียน มีการจัดเรียงเรียงผลงานไว้อย่างมีระบบ โดยนำความรู้ ความคิด และการนำเสนอมาผสมผสานกัน ซึ่งนักเรียนเป็นผู้คัดเลือกผลงานและมีส่วนร่วมในการประเมิน แฟ้มสะสมผลงานจึงเป็นหลักฐานสำคัญที่จะทำให้ นักเรียนสามารถมองเห็นพัฒนาการของตนเองได้ตามสภาพจริง รวมทั้งเห็นข้อบกพร่อง และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไป

### ลักษณะสำคัญของการประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน

1. ครูสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีผลงานสะสมไว้ ครูจะทราบจุดเด่น จุดด้อยของนักเรียนแต่ละคนจากแฟ้มสะสมผลงาน และสามารถติดตามพัฒนาการได้อย่างต่อเนื่อง
2. มุ่งวัดศักยภาพของนักเรียนในการผลิตหรือสร้างผลงาน มากกว่าการวัดความจำจากการทำแบบทดสอบ
3. วัดและประเมินโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือ นักเรียนเป็นผู้วางแผน ลงมือปฏิบัติงาน รวมทั้งประเมินและปรับปรุงตนเอง ซึ่งมีครูเป็นผู้ชี้แนะ เน้นการประเมินผลย่อยมากกว่าการประเมินผลรวม
4. ฝึกให้นักเรียนรู้จักการประเมินตนเอง และหาแนวทางปรับปรุงพัฒนาตนเอง
5. นักเรียนเกิดความมั่นใจและภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง รู้ว่าตนเองมีจุดเด่นในเรื่องใด
6. ช่วยในการสื่อความหมายเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถ ตลอดจนพัฒนาการของนักเรียนให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบ เช่น ผู้ปกครอง ฝ่ายแนะแนว ตลอดจนผู้บริหารของโรงเรียน

### ขั้นตอนการประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน

การจัดทำแฟ้มสะสมผลงานมี 10 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

1. **การวางแผนจัดทำแฟ้มสะสมผลงาน** การจัดทำแฟ้มสะสมผลงานต้องมีส่วนร่วมระหว่างครู นักเรียน และผู้ปกครอง

**ครู** การเตรียมตัวของครูต้องเริ่มจากการศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตร คู่มือครู คำอธิบายรายวิชา วิธีการวัดและประเมินผลในหลักสูตร รวมทั้งครูต้องมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน จึงสามารถวางแผนกำหนดชิ้นงานได้

**นักเรียน** ต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ การกำหนดชิ้นงาน และบทบาทในการทำงานกลุ่ม โดยครูต้องแจ้งให้นักเรียนทราบล่วงหน้า

**ผู้ปกครอง** ต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการคัดเลือกผลงาน การแสดงความคิดเห็น และรับรู้พัฒนาการของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นก่อนทำแฟ้มสะสมผลงาน ครูต้องแจ้งให้ผู้ปกครองทราบหรือขอความร่วมมือร่วมทั้งให้ความรู้ในเรื่องการประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมผลงานแก่ผู้ปกครองเมื่อมีโอกาส

2. **การรวบรวมผลงานและจัดระบบแฟ้ม** ในการรวบรวมผลงานต้องออกแบบการจัดเก็บหรือแยกหมวดหมู่ของผลงานให้ดี เพื่อสะดวกและง่ายต่อการนำข้อมูลออกมาใช้ แนวทางการจัดหมวดหมู่ของผลงาน เช่น



- จัดแยกตามลำดับ วัน เวลา ที่สร้างผลงานขึ้นมา
- จัดแยกตามความซับซ้อนของผลงาน เป็นการแสดงถึงทักษะหรือพัฒนาการของนักเรียนที่มากขึ้น

- จัดแยกตามวัตถุประสงค์ เนื้อหา หรือประเภทของผลงาน

ผลงานที่อยู่ในแฟ้มสะสมผลงานอาจมีหลายเรื่อง หลายวิชา ดังนั้นนักเรียนจะต้องทำเครื่องมือในการช่วยค้นหา เช่น สารบัญ ดัชนีเรื่อง จุดสี แถบสีติดไว้ที่ผลงาน โดยมีรหัสที่แตกต่างกัน เป็นต้น

**3. การคัดเลือกผลงาน** ในการคัดเลือกผลงานนั้นควรให้สอดคล้องกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่โรงเรียน ครู หรือนักเรียนร่วมกันกำหนดขึ้นมา และผู้คัดเลือกผลงานควรเป็นนักเรียนเจ้าของแฟ้มสะสมผลงาน หรือมีส่วนร่วมกับครู เพื่อน และผู้ปกครอง

ผลงานที่เลือกเข้าแฟ้มสะสมผลงานควรมีลักษณะ ดังนี้

- สอดคล้องกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้
- เป็นผลงานชิ้นที่ดีที่สุด มีความหมายต่อนักเรียนมากที่สุด
- สะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการของนักเรียนในทุกด้าน
- เป็นสื่อที่จะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสดูแลเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นกับครู ผู้ปกครอง และเพื่อน ๆ

ส่วนจำนวนชิ้นงานนั้นให้กำหนดตามความเหมาะสม ไม่ควรมีมากเกินไป เพราะอาจจะทำให้ผลงานบางชิ้นไม่มีความหมาย แต่ถ้ามีน้อยเกินไปจะทำให้การประเมินไม่มีประสิทธิภาพ

**4. สร้างสรรค์แฟ้มสะสมผลงานให้มีเอกลักษณ์ของตนเอง** โครงสร้างหลักของแฟ้มสะสมผลงานอาจเหมือนกัน แต่นักเรียนสามารถตกแต่งรายละเอียดย่อยให้แตกต่างกันตามความคิดสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล โดยอาจใช้ภาพ สี สติกเกอร์ ตกแต่งให้สวยงาม เน้นเอกลักษณ์ของเจ้าของแฟ้มสะสมผลงาน

**5. การแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกต่อผลงาน** ในขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้รู้จักการวิพากษ์วิจารณ์หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับผลงานของตนเอง ตัวอย่างข้อความหรือคำถามที่ใช้แสดงความรู้สึกต่อผลงาน เช่น

- ได้แนวคิดจากการทำผลงานชิ้นนี้มาจากไหน
- เหตุผลที่เลือกผลงานชิ้นนี้คืออะไร
- จุดเด่น จุดด้อยของผลงานชิ้นนี้คืออะไร
- รู้สึกพอใจกับผลงานชิ้นนี้นักน้อยเพียงใด
- ได้ข้อคิดอะไรจากการทำผลงานชิ้นนี้

**6. ตรวจสอบความสามารถของตนเอง** เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินความสามารถของตนเอง โดยพิจารณาตามเกณฑ์ย่อย ๆ ที่ครูและนักเรียนช่วยกันกำหนดขึ้น เช่น นิสัยการทำงาน ทักษะทางสังคม การทำงานเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด การขอความช่วยเหลือเมื่อมีความจำเป็น เป็นต้น นอกจากนี้การตรวจสอบความสามารถตนเองอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนเขียนวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของตนเอง และสิ่งที่ต้องปรับปรุงแก้ไข

**7. การประเมินผลงาน** เป็นขั้นตอนที่สำคัญเนื่องจากการสรุปคุณภาพของงานและความสามารถหรือพัฒนาการของนักเรียน การประเมินแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ การประเมินโดยไม่ให้ระดับคะแนน และการประเมินโดยให้ระดับคะแนน





**การประเมินโดยไม่ให้ระดับคะแนน** ครูกลุ่มนี้มีความเชื่อว่า แฟ้มสะสมผลงานมีไว้เพื่อศึกษากระบวนการทำงาน ศึกษาความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อผลงานของตนเอง ตลอดจนดูพัฒนาการหรือความก้าวหน้าของนักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ ครู ผู้ปกครอง และเพื่อนสามารถให้คำชี้แนะแก่นักเรียนได้ ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติงานอย่างเต็มที่ โดยไม่ต้องกังวลว่าจะได้คะแนนมากน้อยเท่าไร

**การประเมินโดยให้ระดับคะแนน** มีทั้งการประเมินตามจุดประสงค์การเรียนรู้ การประเมินระหว่างภาคเรียน และการประเมินปลายภาค ซึ่งจะช่วยในวัตถุประสงค์ด้านการปฏิบัติเป็นหลัก การประเมินแฟ้มสะสมผลงานต้องกำหนดมิติการให้คะแนน (Scoring Rubrics) ตามเกณฑ์ที่ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดขึ้น การให้ระดับคะแนนมีทั้งการให้คะแนนเป็นรายชิ้นก่อนเก็บเข้าแฟ้มสะสมผลงาน และการให้คะแนนแฟ้มสะสมผลงานทั้งแฟ้ม ซึ่งมาตรฐานคะแนนนั้นต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การจัดทำแฟ้มสะสมผลงานและมุ่งเน้นพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนมากกว่าการนำไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น

**8. การแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่น** มีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับฟังความคิดเห็นจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ เพื่อน ครู และผู้ปกครอง อาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น การจัดประชุมในโรงเรียนโดยเชิญผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมาร่วมกันพิจารณาผลงาน การสนทนาแลกเปลี่ยนระหว่างนักเรียนกับเพื่อน การส่งแฟ้มสะสมผลงานไปให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องช่วยให้ข้อเสนอแนะ หรือคำแนะนำ

ในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์นั้นนักเรียนจะต้องเตรียมคำถามเพื่อถามผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงงานของตนเอง ตัวอย่างคำถาม เช่น

- ท่านคิดอย่างไรกับผลงานชิ้นนี้
- ท่านคิดว่าควรปรับปรุงแก้ไขส่วนใดอีกบ้าง
- ผลงานชิ้นใดที่ท่านชอบมากที่สุด เพราะอะไร

ฯลฯ

**9. การปรับเปลี่ยนผลงาน** หลังจากทีนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และได้รับคำแนะนำจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องแล้ว จะนำมาปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น นักเรียนสามารถนำผลงานที่ดีกว่าเก็บเข้าแฟ้มสะสมผลงานแทนผลงานเดิม ทำให้แฟ้มสะสมผลงานมีผลงานที่ดี ทันสมัย และตรงตามจุดประสงค์ในการประเมิน

**10. การประชาสัมพันธ์ผลงานของนักเรียน** เป็นการแสดงนิทรรศการผลงานของนักเรียน โดยนำแฟ้มสะสมผลงานของนักเรียนทุกคนมาจัดแสดงร่วมกัน และเปิดโอกาสให้ผู้ปกครอง ครู และนักเรียนทั่วไปได้เข้าชมผลงาน ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง

ผู้ที่เริ่มต้นทำแฟ้มสะสมผลงานอาจไม่ต้องดำเนินการทั้ง 10 ขั้นตอนนี้ อาจใช้ขั้นตอนหลัก ๆ คือ การรวบรวมผลงานและการจัดระบบแฟ้ม การคัดเลือกผลงาน และการแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกต่อผลงาน

**องค์ประกอบสำคัญของแฟ้มสะสมผลงาน มีดังนี้**

1. ส่วนนำ ประกอบด้วย ปก คำนำ สารบัญ ประวัติส่วนตัว จุดมุ่งหมายของการทำแฟ้มสะสมผลงาน
2. ส่วนเนื้อหาแฟ้ม ประกอบด้วย ผลงาน ความคิดเห็นที่มีต่อผลงาน และ Rubrics ประเมินผลงาน
3. ส่วนข้อมูลเพิ่มเติม ประกอบด้วย ผลการประเมินการเรียนรู้ การรายงานความก้าวหน้าโดยครู และความคิดเห็นของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น เพื่อน ผู้ปกครอง



**แฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio)** เป็นแหล่งรวบรวมผลงานของนักเรียนอย่างเป็นระบบ นำมาใช้ประเมินสมรรถภาพของนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียน ครู ผู้ปกครอง หรือผู้ที่เกี่ยวข้องเกิดความเข้าใจและมองเห็นอย่างเป็นรูปธรรมได้ว่า การปฏิบัติงานและผลงานของนักเรียนมีคุณภาพมาตรฐานอยู่ในระดับใด

แฟ้มสะสมผลงานเป็นเครื่องมือประเมินผลตามสภาพจริงที่ให้ออกาสนักเรียนได้ใช้ผลงานจากที่ได้ปฏิบัติจริงสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจถึงความสามารถที่แท้จริงของตน ซึ่งผลงานที่เก็บสะสมในแฟ้มสะสมผลงานมีหลายลักษณะ เช่น การเขียนรายงาน บทความ การศึกษาค้นคว้า สิ่งประดิษฐ์ การทำโครงงาน บันทึกการบรรยาย บันทึกการทดลอง บันทึกการอภิปราย บันทึกประจำวัน แบบทดสอบ



## ตัวอย่าง

แบบบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินชิ้นงานในแฟ้มสะสมผลงาน

ชื่อชิ้นงาน \_\_\_\_\_ วันที่ \_\_\_\_\_ เดือน \_\_\_\_\_ พ.ศ. \_\_\_\_\_

หน่วยการเรียนรู้ที่ \_\_\_\_\_ เรื่อง \_\_\_\_\_

| รายการประเมิน                                                                | บันทึกความคิดเห็นของนักเรียน |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1. เหตุผลที่เลือกผลงานชิ้นนี้ไว้ในแฟ้มสะสมผลงาน                              | _____<br>_____               |
| 2. จุดเด่นและจุดด้อยของผลงานชิ้นนี้มีอะไรบ้าง                                | _____<br>_____               |
| 3. ถ้าจะปรับปรุงผลงานชิ้นนี้ให้ดีขึ้นควรปรับปรุงอย่างไร                      | _____<br>_____               |
| 4. ผลงานชิ้นนี้ควรได้คะแนนเท่าใด เพราะเหตุใด (ถ้ากำหนดให้คะแนนเต็ม 10 คะแนน) | _____<br>_____               |

ความเห็นของครูหรือที่ปรึกษา

---



---



---



---

ความเห็นของผู้ปกครอง

---



---



---



---

ผลการประเมินของเพื่อน

---



---



---



## ตัวอย่าง แบบประเมินแฟ้มสะสมผลงาน

เรื่อง \_\_\_\_\_ กลุ่มที่ \_\_\_\_\_  
ภาคเรียนที่ \_\_\_\_\_ ชั้น \_\_\_\_\_

| รายการประเมิน             | ระดับคุณภาพ |   |   |   |
|---------------------------|-------------|---|---|---|
|                           | 1           | 2 | 3 | 4 |
| 1. โครงสร้างและองค์ประกอบ |             |   |   |   |
| 2. แนวความคิดหลัก         |             |   |   |   |
| 3. การประเมินผล           |             |   |   |   |
| 4. การนำเสนอ              |             |   |   |   |

เกณฑ์การประเมินแยกตามองค์ประกอบย่อย 4 ด้าน

รายการโครงสร้างและองค์ประกอบ

| รายการประเมิน                                                              | ระดับคุณภาพ |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| ผลงานมีองค์ประกอบที่สำคัญครบถ้วนและจัดเก็บได้อย่างเป็นระบบ                 | 4           |
| ผลงานมีองค์ประกอบที่สำคัญเกือบครบถ้วนและส่วนใหญ่จัดเก็บอย่างเป็นระบบ       | 3           |
| ผลงานมีองค์ประกอบที่สำคัญเป็นส่วนน้อย แต่บางชิ้นงานมีการจัดเก็บที่เป็นระบบ | 2           |
| ผลงานขาดองค์ประกอบที่สำคัญและการจัดเก็บไม่เป็นระบบ                         | 1           |

รายการแนวความคิดหลัก

| รายการประเมิน                                                                                                             | ระดับคุณภาพ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| ผลงานสะท้อนแนวความคิดหลักของนักเรียนที่ได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีหลักฐานแสดงว่ามีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้มาก          | 4           |
| ผลงานสะท้อนแนวความคิดหลักของนักเรียนที่ได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีหลักฐานแสดงว่าสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ตัวอย่างได้ | 3           |
| ผลงานสะท้อนแนวความคิดหลักของนักเรียนว่าได้ความรู้ทางคณิตศาสตร์บ้าง มีหลักฐานแสดงถึงความพยายามที่จะนำไปใช้ประโยชน์         | 2           |
| ผลงานจัดไม่เป็นระบบ มีหลักฐานแสดงว่ามีความรู้ทางคณิตศาสตร์น้อยมาก                                                         | 1           |



### รายการแนวการประเมินผล

| รายการประเมิน                                                                                                                         | ระดับคุณภาพ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและผลงาน รวมทั้งมีการเสนอแนะโครงการที่เป็นไปได้ที่จะจัดทำต่อไปอย่างชัดเจนหลายโครงการ | 4           |
| มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและผลงาน รวมทั้งการเสนอแนะโครงการที่ควรจัดทำต่อไป                                    | 3           |
| มีการประเมินความสามารถและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและผลงานบ้าง รวมทั้งมีการเสนอแนะโครงการที่จะทำต่อไปแต่ไม่ชัดเจน                      | 2           |
| มีการประเมินประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและผลงานน้อยมาก และไม่มีข้อเสนอแนะใด ๆ                                                            | 1           |

### รายการนำเสนอ

| รายการประเมิน                                                                                                      | ระดับคุณภาพ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| เขียนบทสรุปและรายงานที่มีระบบดี มีขั้นตอน มีข้อมูลครบถ้วน มีการประเมินผลครบถ้วน แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ | 4           |
| เขียนบทสรุปและรายงานแสดงให้เห็นว่ามีขั้นตอนการจัดเก็บผลงาน มีการประเมินผลงานเป็นส่วนมาก                            | 3           |
| เขียนบทสรุปและรายงานแสดงให้เห็นว่ามีขั้นตอนการจัดเก็บผลงาน มีการประเมินผลเป็นบางส่วน                               | 2           |
| เขียนบทสรุปและรายงานแสดงให้เห็นว่ามีขั้นตอนการจัดเก็บผลงาน แต่ไม่มีการประเมินผล                                    | 1           |

### เกณฑ์การประเมินโดยภาพรวม

| รายการประเมิน                                                                                                                                                                | ระดับคุณภาพ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| ผลงานมีรายละเอียดมากเพียงพอ ไม่มีข้อผิดพลาดหรือแสดงถึงความไม่เข้าใจ มีความเข้าใจในเรื่องที่ศึกษาโดยมีการบูรณาการหรือเชื่อมโยงแนวความคิดหลักต่าง ๆ เข้าด้วยกัน                | 4           |
| ผลงานมีรายละเอียดมากเพียงพอและไม่มีข้อผิดพลาดหรือแสดงถึงความไม่เข้าใจ แต่ข้อมูลต่าง ๆ เป็นลักษณะของการนำเสนอที่ไม่ได้บูรณาการระหว่างข้อมูลกับแนวความคิดหลักของเรื่องที่ศึกษา | 3           |
| ผลงานมีรายละเอียดที่บันทึกไว้ แต่พบว่าบางส่วนมีความผิดพลาดหรือไม่ชัดเจน หรือแสดงถึงความไม่เข้าใจเรื่องที่ศึกษา                                                               | 2           |
| ผลงานมีข้อมูลน้อย ไม่มีรายละเอียดบันทึกไว้                                                                                                                                   | 1           |