



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาคณิตศาสตร์  
หน่วยที่ 2 ไค้่งคว่ำ ไค้่งหงาย อธิบายปรากฏการณ์



สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาคณิตศาสตร์  
หน่วยที่ 2 โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



## คำนำ

ตามที่ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริ เมื่อวันที่ ๒๑ พฤษภาคม ๒๕๖๓ ให้จัดทำสื่อการเรียนรู้เป็นชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ (Comprehensive Learning Package) สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน โรงเรียนพระปริยัติธรรม สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ และโรงเรียนเอกชน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นการใช้บริบทชีวิตจริงของผู้เรียนและชุมชนเป็นฐานในการเรียน ทำการบูรณาการสาระตามหลักสูตรให้เชื่อมโยงกับการดำรงชีวิตทั้งปัจจุบันและอนาคต ตามแนวพระราชดำริ ที่ทรงแนะนำให้ใช้โครงการศึกษาที่ค้นของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร มาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงได้จัดทำชุดการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่อิงมาตรฐานและเชื่อมโยงไปสู่สมรรถนะ เน้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมผู้เรียนรอบด้าน ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าต่อเนื่องในลักษณะการเรียนรู้ตามความสนใจได้ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้ จึงจัดแยกเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ และแยกเป็นภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒ ทั้ง ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒

การนำชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ครูผู้สอนต้องศึกษาเอกสาร คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และศึกษาคำชี้แจงในเอกสารชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) เพื่อให้ทราบถึงแนวคิดการจัดกระบวนการเรียนรู้ การเตรียมตัวของครู สื่อการจัดการเรียนรู้ ลักษณะชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผลของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หวังว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน อันจะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อไป

ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษาานิเทศก์ ครู อาจารย์ นักวิชาการ และทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดทำเอกสารมา ณ โอกาสนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

## คำชี้แจง

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) เล่มที่ ๒ โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ เล่มนี้ เป็น ๑ ใน ๓๔ เล่ม ของชุดสื่อการเรียนรู้สมรรถนะแบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ใช้กับนักเรียนช่วงชั้นที่ ๓ (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓) สำหรับโรงเรียนขนาดเล็กที่มีครูครบชั้นและครูไม่ครบชั้น และโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร ซึ่งผ่านการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ เมื่อสอนครบทั้ง ๓๔ เล่ม นักเรียนจะได้เรียนรู้ครบถ้วนครอบคลุมทุกตัวชี้วัดของหลักสูตร

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) เล่มที่ ๒ โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ เล่มนี้ เป็นเอกสารที่นำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๑ ซึ่งก่อนการสอนเรื่อง โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ ครูผู้สอนควรศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสารเล่มนี้อย่างละเอียด จะทำให้ทราบว่าต้องสอนเนื้อหาอย่างไร และต้องเตรียมสื่อ/อุปกรณ์ประกอบการสอนอะไร อย่างไร ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนรู้ของครูมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอน

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) เล่มที่ ๒ โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน ในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ให้กับนักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็กที่มีครูครบชั้นและครูไม่ครบชั้น และโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนของครู และเสริมสร้างการเรียนรู้ของนักเรียนให้เต็มศักยภาพต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
กระทรวงศึกษาธิการ

# สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ .....	1
ผังมโนทัศน์ .....	2
เส้นทางการจัดการเรียนรู้ .....	3
โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ .....	4
ภาพรวมหน่วยการเรียนรู้ .....	5
<b>เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายฟังก์ชัน</b>	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 .....	9
<b>เรื่องที่ 2.2 พยากรณ์ตัวฉัน</b>	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 .....	29
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 .....	48
<b>เรื่องที่ 2.3 ปัญหาชวนคิดพิชิตฟังก์ชัน</b>	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 .....	57
แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และเฉลย .....	70
เฉลยแบบฝึกหัดและใบกิจกรรม .....	76
บัตรภาพ บัตรคำ และสื่อต่าง ๆ .....	100



## หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์

---

### สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

#### มาตรฐาน ค 1.2

เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

#### ตัวชี้วัด ค 1.2 ม.3/2

เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันกำลังสองในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

#### สาระการเรียนรู้

กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง

- กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง
- การนำความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันกำลังสองไปใช้ในการแก้ปัญหา

#### ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1. การแก้ปัญหา
2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
3. การเชื่อมโยง
4. การให้เหตุผล

#### คุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์

1. ใฝ่เรียนรู้ และกระตือรือร้น
2. มุ่งมั่น และไม่ย่อท้อ
3. มีเหตุผล
4. คิดอย่างเป็นระบบ
5. คิดอย่างมีวิจารณญาณ
6. เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์

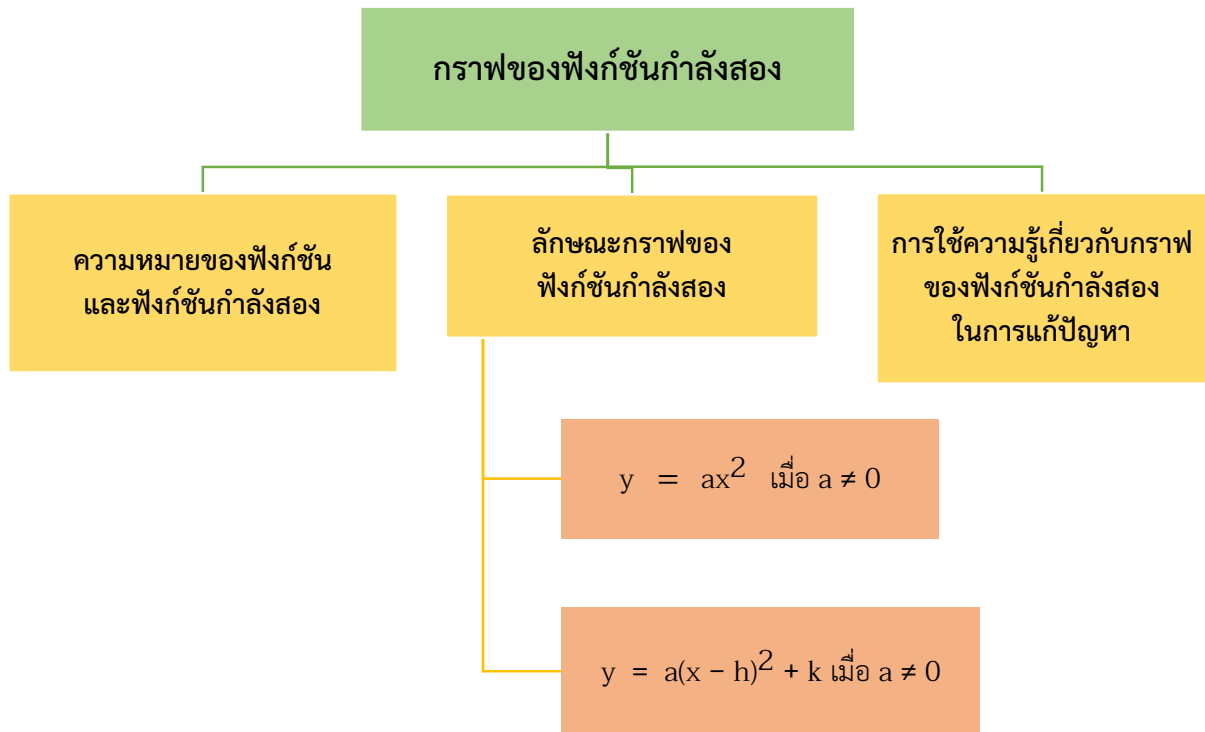
#### สมรรถนะ

1. การจัดการตนเอง
2. การสื่อสาร
3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม
4. การคิดขั้นสูง



# ผังมโนทัศน์

## หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์



## เส้นทางการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์

อภิปรายความหมายของฟังก์ชันและทำกิจกรรมเพื่อแนะนำฟังก์ชัน  
อธิบายการใช้สัญลักษณ์แทนฟังก์ชัน รวมทั้งฝึกหาค่าของฟังก์ชัน



แนะนำเส้นโค้งที่มีลักษณะเป็นพาราโบลาจากสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในชีวิตจริง  
รวมถึงแนะนำความหมายของฟังก์ชันกำลังสอง และสมการของพาราโบลา



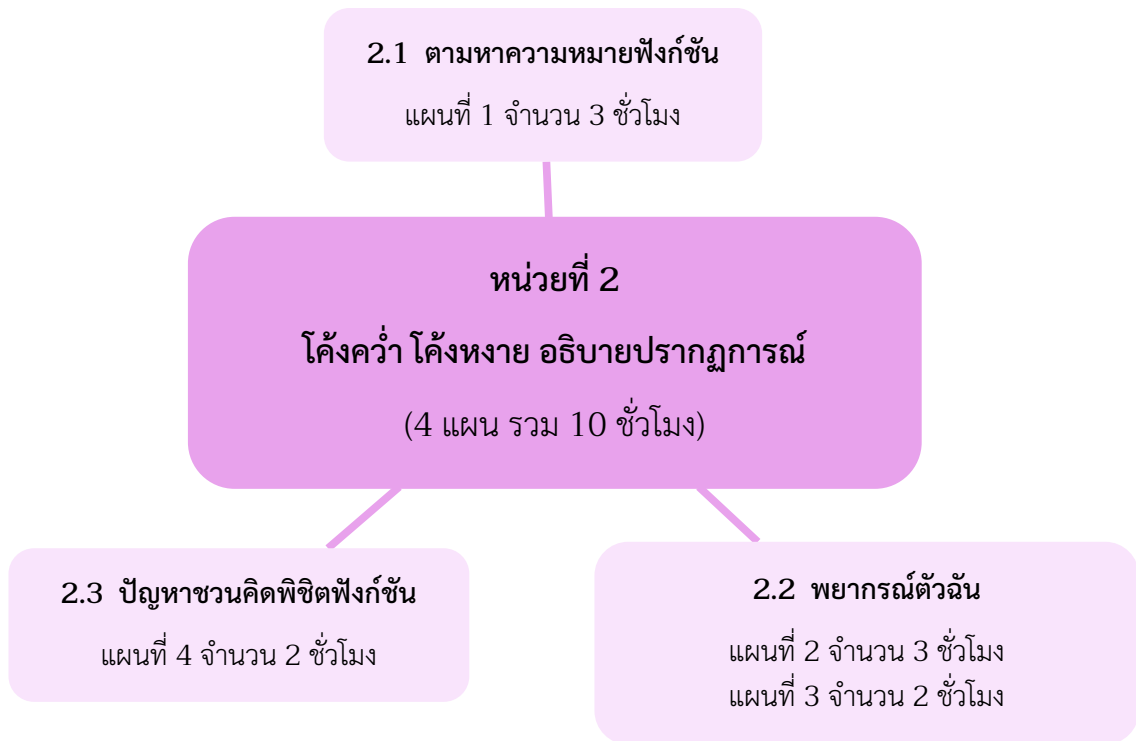
ทำกิจกรรมเพื่อสำรวจและสรุปเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของกราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่อยู่ในรูป  
 $y = ax^2$  และ  $y = a(x - h)^2 + k$  เมื่อ  $x, y$  เป็นตัวแปร  $a, b, c$  เป็นค่าคงตัว และ  $a \neq 0$



อธิบายการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง  
พร้อมทั้งทำกิจกรรมเพื่อฝึกการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง

โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์

---



## หน่วยการเรียนรู้

โค้งว่า โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์  
เวลา 10 ชั่วโมง

หน่วยที่ 2  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	สถานการณ์ เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดผลและประเมินผล
<b>เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน (3 ชั่วโมง)</b>						
1-3	ค 1.3 ม.3/2	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงาน เป็นทีม	ฟังก์ชันที่แสดง ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณ $x$ และ $y$ ที่แทนด้วยสมการในรูป $y = ax^2 + bx + c$ หรือ $f(x) = ax^2 + bx + c$ เมื่อ $x, y$ เป็นตัวแปร $a, b, c$ เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$ เรียกว่า ฟังก์ชัน กำลังสอง	1. อภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ ม้าหมุนสุดทรรษา เพื่อ นำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับ ความหมายของฟังก์ชัน 2. ทำกิจกรรมดูเกมปริศนาเพื่อ นำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับ ความหมายของฟังก์ชัน 3. ทำกิจกรรมความสัมพันธ์ แสนพิเศษเพื่อฝึกตรวจสอบ ว่าความสัมพันธ์ที่กำหนดให้ เป็นฟังก์ชันหรือไม่ 4. ทำกิจกรรม เพื่อนำไปสู่ ความเข้าใจเกี่ยวกับเส้นโค้ง ที่มีลักษณะเป็นพาราโบลา โดยใช้บัตรภาพเส้นโค้งใน ชีวิต	1. ใบกิจกรรม 1 : ดูเกมปริศนา 2. แบบฝึกหัด 1 : มีค่าเท่าไร 3. แบบฝึกหัด 2 : พาราโบลา หรือไม่	<b>1. การจัดการตนเอง</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสามารถควบคุม และกำกับตนเอง ในการใช้ความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันกำลังสอง และสมบัติของการเท่ากัน เพื่อจัดรูปสมการ พาราโบลาให้อยู่ในรูปทั่วไปได้สำเร็จ</li> </ul> <b>2. การสื่อสาร</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสามารถอธิบาย ผ่านการเขียนหรือ พูด ด้วยภาษาหรือสัญลักษณ์เกี่ยวกับฟังก์ชัน เพื่อแสดงแนวคิดเกี่ยวกับการหาค่าของ ฟังก์ชันโดยการแทนค่า และจัดรูปสมการ พาราโบลาให้อยู่ในรูปทั่วไปได้อย่างถูกต้อง</li> </ul> <b>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนร่วมกันวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ ร่วมกันวิเคราะห์ และแก้ปัญหาตาม ภารกิจที่กำหนดในกิจกรรมดูเกมปริศนา และ กิจกรรมความสัมพันธ์แสนพิเศษ ได้สำเร็จ</li> </ul>

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ความดีรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน/ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการพัฒนาผลและประเมินผล
<b>เรื่องที่ 2.2 พหุคูณตัวชี้(5 ชั่วโมง)</b>						
4-6	ค1.3 ม.3/2	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม	กราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่อยู่ในรูป $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$ เป็นพาราโบลาที่มีแกน $y$ เป็นแกนสมมาตร โดยลักษณะกราฟของสมการของพาราโบลาจะคว่ำหรือหงายบานมากหรือบานน้อยจะขึ้นอยู่กับค่า $a$	1. ทำกิจกรรม 2 คน คือ ผู้ใดคนเดียว เพื่อฝึกการพิจารณาฟังก์ชันกำลังสอง 2. ทำกิจกรรมพหุคูณตัวชี้ (1) ในการสำรวจเพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะกราฟของสมการของพาราโบลาที่อยู่ในรูป $y = ax^2$ โดยที่ $a > 0$ 3. ทำกิจกรรมเปลี่ยนไปอย่างไรในการสำรวจ เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะกราฟของสมการของพาราโบลาที่อยู่ในรูป $y = ax^2$ โดยที่ $a < 0$ 4. เพื่อฝึกการตามหาตัวตน (1) เพื่อฝึกการพิจารณา ลักษณะกราฟของสมการของพาราโบลา ที่อยู่ในรูป $y = ax^2$ เมื่อ $a \neq 0$	1. ใบกิจกรรม 2 : ฉนั้นคือผู้ใดคนเดียว 2. ใบกิจกรรม 3 : พหุคูณ (1) 3. ใบกิจกรรม 4 : เปลี่ยนไปอย่างไร 4. ใบกิจกรรม 5 : ตามหาตัวตน (1)	<p><b>1. การจัดการตนเอง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสามารถควบคุม และกำกับตนเองในการใช้ความรู้เกี่ยวกับคู่อันดับและกราฟเพื่อเขียนกราฟของสมการของพาราโบลาได้สำเร็จ</li> </ul> <p><b>2. การสื่อสาร</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสามารถอธิบาย ผ่านการเขียนหรือพูด ด้วยภาษาหรือสัญลักษณ์เกี่ยวกับฟังก์ชัน เพื่อแสดงแนวคิดในการเขียนกราฟของสมการของพาราโบลา ได้อย่างถูกต้อง</li> </ul> <p><b>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนร่วมกันวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ ร่วมกันวิเคราะห์ และแก้ปัญหา ตามภารกิจที่กำหนดในกิจกรรมฉนั้นคือผู้ใดคนเดียว กิจกรรมพหุคูณตัวฉนั้น (1) กิจกรรมเปลี่ยนไปอย่างไร และกิจกรรมตามหาตัวตน (1) ได้สำเร็จ</li> </ul>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	สถานการณ์ เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดผลและประเมินผล
7-8	ค 1.3 ม.3/2	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงาน เป็นทีม 4. การคิดขั้นสูง	กราฟของฟังก์ชัน กำลังสองที่อยู่ในรูป $y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$ เป็นพาราโบลา โดยลักษณะกราฟของ สมการของพาราโบลา จะคว่ำหรือหงาย บาน มาก หรือ บานน้อย จะขึ้นอยู่กับค่า $a$	1. ทำกิจกรรมตามหาตัวตน (2) เพื่อฝึกการพิจารณา ลักษณะกราฟของสมการ ของพาราโบลา ที่อยู่ในรูป $y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ $a \neq 0$	1. ใบกิจกรรม 6 : พยากรณ์ ตัวมัน (2) 2. ใบกิจกรรม 7 : ตามหาตัวตน (2)	<p><b>1. การจัดการตนเอง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสามารถควบคุม และกำกับตนเองใน การใช้ความรู้เกี่ยวกับคู่อันดับและกราฟ เพื่อเขียนกราฟของสมการพาราโบลาได้ ถ้าจริง</li> </ul> <p><b>2. การสื่อสาร</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสามารถอธิบาย ผ่านการเขียนหรือ พูด ด้วยภาษาหรือสัญลักษณ์เกี่ยวกับฟังก์ชัน เพื่อแสดงแนวคิดในการเขียนกราฟของ สมการของพาราโบลา ได้อย่างถูกต้อง</li> </ul> <p><b>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนร่วมกันวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ ร่วมกันวิเคราะห์ และแก้ปัญหา ตามภารกิจที่กำหนดในกิจกรรมตามหา ตัวตน (2) ได้สำเร็จ</li> </ul> <p><b>4. การคิดขั้นสูง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสามารถวิเคราะห์ และให้เหตุผล ประกอบแนวคิดแก้ปัญหาที่กำหนดให้ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟของสมการของ พาราโบลา ได้อย่างถูกต้อง</li> </ul>

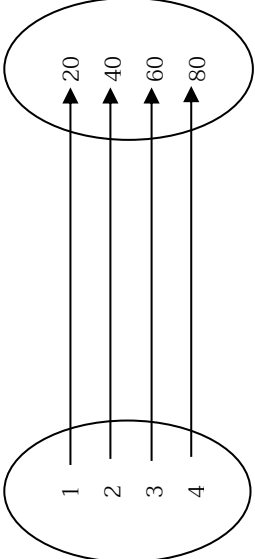
ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	สถานการณ์ เพื่อการจัดการเรียนรู้	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อ การวัดผลและประเมินผล
<b>เรื่องที่ 2.3 ปัญหาชวนคิดพิชิตฟังก์ชัน (2 ชั่วโมง)</b>						
9-10	ค 1.3 ม.3/2	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงาน เป็นทีม 4. การคิดขั้นสูง	การประยุกต์ใช้ ความรู้ในเรื่องกราฟ ของฟังก์ชันกำลังสอง ในการแก้ปัญหาในชีวิต จริง	1. ทำกิจกรรมพาชาวบ้าน เที่ยวสวนสนุก เพื่อฝึกการ พิจารณาลักษณะกราฟ ของฟังก์ชันกำลังสอง 2. ทำกิจกรรมไกลแคไทม์ เพื่อฝึกการใช้ความรู้ เกี่ยวกับกราฟของฟังก์ชัน กำลังสอง ในการแก้โจทย์ ปัญหา	1. ใบกิจกรรม 8 : พาชาวบ้าน เที่ยวสวนสนุก 2. ใบกิจกรรม 9 : ไกลแคไทม์	<p><b>1. การจัดการตนเอง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสามารถควบคุม และกำกับตนเอง ในการใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟของฟังก์ชัน กำลังสอง เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง ได้สำเร็จ</li> </ul> <p><b>2. การสื่อสาร</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสามารถอธิบาย ผ่านการเขียนหรือ พูด ด้วยภาษาหรือสัญลักษณ์เกี่ยวกับฟังก์ชัน เพื่อแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ได้อย่างถูกต้อง</li> </ul> <p><b>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนร่วมกันวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ ร่วมกันวิเคราะห์ และแก้ปัญหา ตามภารกิจที่กำหนดในกิจกรรมพาชาวบ้าน เที่ยวสวนสนุก และกิจกรรมไกลแคไทม์ได้ สำเร็จ</li> </ul> <p><b>4. การคิดขั้นสูง</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสามารถวิเคราะห์ และให้เหตุผล ประกอบแนวคิดแก้ปัญหาในชีวิตจริง ที่กำหนดให้ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟของ ฟังก์ชันกำลังสอง ได้อย่างถูกต้อง</li> </ul>

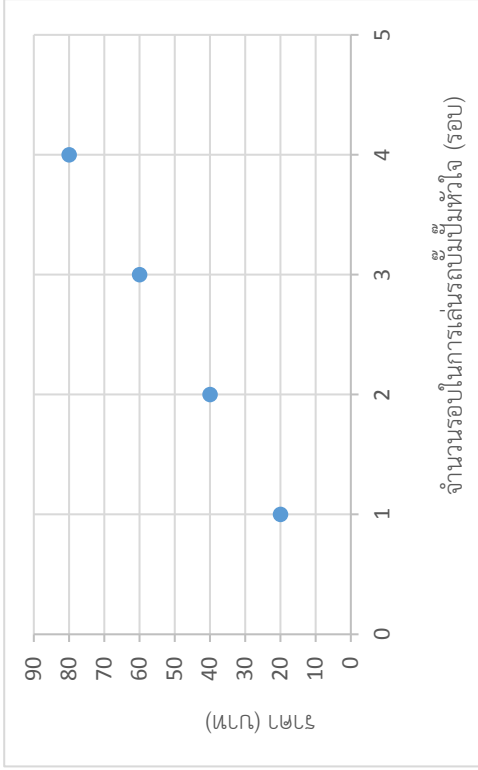
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2</b> ได้กล่าว ได้หงาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน <b>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</b>	<b>เวลา 3 ชั่วโมง</b> <b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</b>
<b>สาระการเรียนรู้</b> 1. ฟังก์ชัน คือ ความสัมพันธ์ของปริมาณ $x$ และปริมาณ $y$ โดยที่ ปริมาณ $x$ แต่ละค่า จะมีปริมาณ $y$ ที่สอดคล้องกัน เพียง 1 ค่า 2. การเขียนสัญลักษณ์แทนฟังก์ชัน สามารถทำได้โดยใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก เช่น การใช้ $f$ แทนความสัมพันธ์ที่เป็นฟังก์ชัน และค่าของ $y$ ขึ้นอยู่กับค่าของ $x$ จะเขียนแทนด้วย $y = f(x)$ และเรียก $f(x)$ ว่า ค่าของฟังก์ชัน $f$ ที่ $x$ โดยสัญลักษณ์ $f(x)$ อ่านว่า “เอฟของเอกซ์” หรือ “เอฟเอกซ์”	<b>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</b> <b>ชั่วโมงที่ 1</b> 1. ป ั ต ร ภา พ ส ว น ส น ก สุตพรรณษา 2. ใบกิจกรรม 1 : ตู๋เกมปริศนา <b>ชั่วโมงที่ 2</b> 1. ป ั ต ร ความสัมพันธ์ 2. แบบฝึกหัด 1 : มีค่าเท่าไร <b>ชั่วโมงที่ 3</b> 1. ป ั ต ร ภาพเส้นโค้งในชีวิตจริง 2. แบบฝึกหัด 2 : พาราโบลาหรือไม่ <b>ชิ้นงาน/ภาระงาน</b> 1. ใบกิจกรรม 1 : ตู๋เกมปริศนา 2. แบบฝึกหัด 1 : มีค่าเท่าไร 3. แบบฝึกหัด 2 : พาราโบลาหรือไม่
<b>ชั่วโมงที่ 1</b> <b>ชั้นนำ</b> 1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของปริมาณสองปริมาณว่าในชีวิตประจำวัน เราพบปริมาณสองปริมาณที่เกี่ยวข้องกันอยู่เสมอ เช่น ปริมาณสินค้ากับราคา ระยะทางการเดินทางที่ใช้ในการเดินทาง ความสูงจากระดับน้ำทะเลกับอุณหภูมิ จากนั้นครูยกตัวอย่างความสัมพันธ์ของปริมาณสินค้ากับราคา เช่น แอปเปิ้ล 4 ลูก ราคา 20 บาท และให้นักเรียนยกตัวอย่างเพิ่มเติม (ให้ครูเขียนคำตอบของนักเรียนบนกระดาน) โดยใช้คำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• มีประโยชน์อื่น ๆ ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสินค้ากับราคาอย่างไรบ้าง [คำตอบมีได้หลากหลาย เช่น ไข่ 2 ลูก ราคา 10 บาท หมูบึ่ง 3 ไม่ ราคา 20 บาท ส้ม 2 กิโลกรัม ราคา 100 บาท ค่าโดยสารรถประจำทางคนละ 7 บาท และผัก 3 กำ ราคา 10 บาท]</li> <li>• ประโยคที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับเวลาที่ใช้ในการเดินทางและความสูงจากระดับน้ำทะเลกับอุณหภูมิ จะเป็นอย่างไร [คำตอบมีได้หลากหลาย เช่น ขับรถได้ระยะทาง 20 กิโลเมตร ภายในเวลา 15 นาที ไม่ควรขับรถเกิน 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และอากาศมีอุณหภูมิ 15 องศาที่ระดับความสูง 30 เมตร จากระดับน้ำทะเล]</li> </ul>	<b>กิจกรรมการเรียนรู้</b>



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งพาราโบลา อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์		การวัดและประเมินผล
<p>3. ฟังก์ชันกำลังสอง คือ ฟังก์ชันที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> หรือ <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math> เมื่อ <math>x, y</math> เป็นตัวแปร <math>a, b, c</math> เป็นค่าคงตัว และ <math>a \neq 0</math> และเรียกสมการที่เขียนให้อยู่ในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> ว่าเป็นสมการพาราโบลา</p> <p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <p>นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายความหมายของฟังก์ชัน</li> <li>หาค่าของฟังก์ชัน <math>f</math> ที่ <math>x</math> หรือ <math>f(x)</math> เมื่อกำหนดค่า <math>x</math> มาให้</li> <li>ระบุสมการที่กำหนดให้ว่าเป็นสมการพาราโบลาหรือไม่</li> </ol>	<p>2. ครูแสดงบัตรภาพสวนสนุกสุดหวาด (อาจพิมพ์ขนาดใหญ่เพื่อแสดงหน้าชั้นเรียนหรือขนาด A4 แจกให้ดูด้วยกัน) และใช้คำถามตอบ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตข้อมูลจากบัตรภาพ เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>โพลสเตอร์เป็นโพลสเตอร์เกี่ยวกับอะไร <b>[สวนสนุก]</b></li> <li>มีข้อมูลอะไรบ้างในโพลสเตอร์นี้</li> </ul> <p><b>[คำตอบตามข้อมูลทีระบุในโพลสเตอร์ เช่น มีเครื่องเล่นชนิดต่าง ๆ ร้านค้า ราคาตัวของเครื่องเล่นแต่ละชนิด แผนที่แสดงตำแหน่งของเครื่องเล่น]</b></p> <p>จากนั้นครูเลือกข้อมูลของราคาตัวเครื่องเล่นในโพลสเตอร์เป็นตัวอย่าง และใช้คำถามตอบ เพื่อให้นักเรียนระบุความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ เช่น เครื่องเล่น : รถบีบี่มหัวใจ</p> <p>“ตัว 1 รอบ ราคา 20 บาท”      “ตัว 2 รอบ ราคา 40 บาท”  “ตัว 3 รอบ ราคา 60 บาท”      “ตัว 4 รอบ ราคา 80 บาท”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ข้อมูลของเครื่องเล่นรถบีบี่มหัวใจ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของอะไรกับอะไร <b>[จำนวนรอบปีในการเล่นเครื่องเล่นกับจำนวนเงินที่ต้องจ่ายเป็นบาท หรือจำนวนรอบปีในการเล่นกับราคาตัว]</b></li> <li>ข้อมูลในส่วนอื่นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของอะไรกับอะไรบ้าง <b>[เครื่องเล่นอื่น ๆ แสดงระยะเวลาในการเล่นกับราคาตัว ร้านค้าแสดงจำนวนของน้ำผลไม้กับราคา]</b></li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ตรวจใบกิจกรรม 1 ตอบได้ถูกต้อง 2 ข้อ 3 ข้อ</li> <li>ตรวจแบบฝึกหัด 1 ตอบได้ถูกต้อง 3 ข้อ จาก 5 ข้อ</li> <li>ตรวจแบบฝึกหัด 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>ตอนที่ 1 โดยตอบได้ถูกต้อง 4 ข้อ จาก 6 ข้อ</li> <li>ตอนที่ 2 โดยตอบได้ถูกต้อง 3 ข้อ 4 ข้อ</li> </ul> </li> </ol>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ได้กล่าว ได้หงาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>ด้านทักษะและกระบวนการ</p> <p>นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เชื่อมโยงความรู้เกี่ยวกับการเขียน แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ เพื่อศึกษาความหมายของฟังก์ชัน</li> <li>2. สื่อสารและสื่อความหมายของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ ด้วยภาษาและสัญลักษณ์เกี่ยวกับฟังก์ชัน</li> <li>3. ให้เหตุผลเพื่อสรุปความหมายของฟังก์ชัน รวมถึงสามารถให้เหตุผลประกอบแนวคิดในการระบุนิยามการบิเอนาหรือไม่</li> </ol>	<p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ครูแบ่งกระดาษหน้าชั้นเรียนเป็น 6 ส่วน และเขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบในการเล่นกับราคาตั๋วของเครื่องเล่นรถม้าปัมหัวใจในส่วนแรกบนกระดาน และครูกล่าวเพิ่มเติมว่า ประโยคที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบในการเล่นกับราคาตั๋วในโปสเตอร์นั้นเขียนแสดงในรูปแบบของข้อความ ซึ่งนอกจากการเขียนในรูปแบบข้อความแล้วยังแสดงในรูปแบบอื่นได้อีก จากนั้นครูถามนักเรียนว่า <ul style="list-style-type: none"> <li>• นักเรียนคิดว่าสามารถเขียนแสดงในรูปแบบใดได้อีกบ้าง <b>[คำตอบไม่ได้หลากหลาย เช่น เขียนในรูปแบบตาราง แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ สมการ]</b></li> </ul> </li> </ol> <p>ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า การเขียนแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณสองปริมาณสามารถแสดงได้ในหลากหลายรูปแบบ ซึ่งวันนี้จะนำเสนอในรูปแบบที่นักเรียนเคยพบมาแล้ว 6 รูปแบบ ได้แก่ ข้อความ ตาราง แผนภาพ คูณัดบ กราฟ และสมการ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. ครูให้นักเรียนเขียนข้อมูลในรูปแบบของตาราง และใช้การถามตอบ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วม เช่น <ul style="list-style-type: none"> <li>• ส่วนหัวของตารางคืออะไร <b>[จำนวนรอบในการเล่นและราคา]</b></li> <li>• ตารางที่สร้างขึ้นมีหลักและกี่แถว <b>[2 หลัก 5 แถว (รวมหัวตาราง) ถ้านักเรียนตอบ 5 หลัก 2 แถว ให้ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าสามารถทำได้เช่นกันแต่จะใช้พื้นที่ในการสร้างตารางที่มากกว่า เนื่องจากเป็นตารางในแนวนอน]</b></li> </ul> </li> </ol> <p>จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสร้างตารางบนกระดานในส่วนที่สองจากความสัมพันธ์ข้างต้น ดังนี้</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามบทความหมายของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</b></p> <p style="text-align: center;">เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p style="text-align: center;">รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <table border="1" data-bbox="300 633 568 1406"> <thead> <tr> <th>จำนวนรอบในการเล่นเกมป้อมหัวใจ (รอบ)</th> <th>ราคา (บาท)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table> <p>ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า การเขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณ ในรูปของตารางเป็นการจัดข้อมูลให้ดูได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถเขียนให้อยู่ภายในรูปของแผนภาพ</p> <p>5. ครูนำนักเรียนเขียนข้อมูลในรูปของแผนภาพบนกระดานส่วนที่สาม โดยอธิบายว่า การเขียนในรูปแผนภาพจะมีลักษณะคล้ายตาราง โดยจะใช้รูปร่างและลูกศรแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ ดังนี้</p> <p style="text-align: center;"><b>จำนวนรอบในการเล่นเกมป้อมหัวใจ (รอบ)</b>      <b>ราคา (บาท)</b></p> 	จำนวนรอบในการเล่นเกมป้อมหัวใจ (รอบ)	ราคา (บาท)	1	20	2	40	3	60	4	80
จำนวนรอบในการเล่นเกมป้อมหัวใจ (รอบ)	ราคา (บาท)										
1	20										
2	40										
3	60										
4	80										

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ได้กล่าว ได้คงหาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามบทความหมายของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p><b>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การจัดการตนเอง โดยการควบคุม และกำกับตนเองในการใช้ความรู้ เกี่ยวกับฟังก์ชันกำลังสอง และสมบัติของการเท่ากัน เพื่อจัดรูป สมการพาราโบลาให้อยู่ในรูปทั่วไป</li> <li>2. การสื่อสาร โดยอธิบาย ผ่านการ เขียนหรือพูด ด้วยภาษาหรือ สัญลักษณ์เกี่ยวกับฟังก์ชัน เพื่อ แสดงแนวคิดเกี่ยวกับการหาค่าของ ฟังก์ชันโดยการแทนค่า และจัดรูป สมการพาราโบลาให้อยู่ในรูปทั่วไป</li> <li>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดย ร่วมกันทำกิจกรรมคู่เกมปริศนา และกิจกรรมความลับพันซ์แสน พิเศษ โดยร่วมกันวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ ร่วมกันวิเคราะห์ และ แก้ปัญหาภารกิจที่กำหนด</li> </ol>	<p><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</b></p> <p>เรื่องที่ 2.1 ตามบทความหมายของฟังก์ชัน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. ครูให้นักเรียนเขียนข้อมูลในรูปของคู่อันดับบนกระดานส่วนที่สี่ ซึ่งเป็นกรนำข้อมูล ที่อยู่ในรูปของตารางหรือแผนภาพ มาเขียนให้กระชับขึ้น โดยให้สมาชิกตัวหน้าแทน ระยะเวลาในการเล่นเป็นนนาที่และสมาชิกตัวหลังแทนราคาที่ต้องจ่ายเป็นบาท เขียนเป็นคู่อันดับได้ดังนี้ (1, 20), (2, 40), (3, 60) และ (4, 80)</li> <li>7. ครูให้นักเรียนเขียนข้อมูลในรูปของกราฟบนกระดานส่วนที่ห้า ซึ่งเป็นกรนำคู่อันดับ นั้น ๆ มาลงจุดบนระบบพิกัดฉาก เพื่อแสดงความสัมพันธ์หรือคาดเดาแนวโน้มที่อาจ เกิดขึ้นต่อไปได้จากข้อมูลที่ระบุไว้ โดยกำหนดให้สมาชิกตัวหน้าที่แทนจำนวนรอบ ในการเล่นรถบีมั้วในแนวแกน X และสมาชิกตัวหลังที่แทนราคาที่ต้องจ่าย เป็นบาทอยู่ในแนวแกน Y ดังนี้</li> </ol>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
		

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>8. ครูให้นักเรียนเขียนข้อมูลในรูปแบบของสมการบนกระดานส่วนที่หก จากการศึกษาสังเกตข้อมูล จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบในการเล่นเกมเครื่องเล่นบิ๊มหัวใจกับราคาที่ต้องจ่าย ดังนี้</p> <p> <math>\overset{๑}{\text{ตัว 1 รอบ ราคา } 20 \times 1 = 20 \text{ บาท}}</math>  <math>\overset{๒}{\text{ตัว 2 รอบ ราคา } 20 \times 2 = 40 \text{ บาท}}</math>  <math>\overset{๓}{\text{ตัว 3 รอบ ราคา } 20 \times 3 = 60 \text{ บาท}}</math>  <math>\overset{๔}{\text{ตัว 4 รอบ ราคา } 20 \times 4 = 80 \text{ บาท}}</math>            :  <math>\overset{x}{\text{ตัว } x \text{ รอบ ราคา } 20 \times x = 20x = y \text{ บาท}}</math> </p> <p>สามารถเขียนแสดงความสัมพันธ์ข้างต้นในรูปแบบสมการ คือ</p> <p>ราคาที่ต้องจ่าย (บาท) = <math>20 \times</math> จำนวนรอบในการเล่น (รอบ)</p> <p><math>y = 20x</math></p> <p>เมื่อ <math>x</math> แทน จำนวนรอบในการเล่น (รอบ)</p> <p><math>y</math> แทน ราคาที่ต้องจ่าย (บาท)</p> <p>ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า เมื่อแทนจำนวนรอบในการเล่นเป็น 1 ค่า จะทำให้ได้ราคาที่ต้องจ่ายเป็นบาท 1 ค่า นั่นคือ ค่า <math>x</math> 1 ค่า จะให้ค่า <math>y</math> ได้ 1 ค่า ในทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์เช่นนี้ จะเรียกว่า <b>ฟังก์ชัน</b></p> <p>9. ครูให้นักเรียนฝึกแทนค่า <math>x</math> ลงในสมการ <math>y = 20x</math> โดยใช้คำถามนำ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ค่า <math>x</math> ในสมการ <math>y = 20x</math> ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบในการเล่นบิ๊มหัวใจกับราคาตัว เป็นจำนวนใดได้บ้าง <b>[1, 2, 3, 4, ...]</b></li> </ul>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งงาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 วิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>• ข้อมูลจากโปสเตอร์ระบุค่า <math>x</math> เป็น 1, 2, 3 และ 4 ถ้าค่า <math>x</math> เพิ่มขึ้นเป็น 5, 6, 7 และ 15 ค่า <math>y</math> จะเป็นเท่าใด</p> <p>[เมื่อ <math>x = 5</math> จะได้ <math>y = 100</math> เมื่อ <math>x = 6</math> จะได้ <math>y = 120</math> เมื่อ <math>x = 7</math> จะได้ <math>y = 140</math> และ เมื่อ <math>x = 15</math> จะได้ <math>y = 300</math>]</p> <p>10. ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการหาค่าของฟังก์ชันจากสมการ <math>y = 2x^2 + 8</math> แล้วให้นักเรียนช่วยกันหาค่า <math>y</math> จากการกำหนดค่า <math>x</math> ด้วยตนเอง</p> <p>[คำตอบมีได้หลากหลาย ขึ้นอยู่กับค่า <math>x</math> ที่นักเรียนกำหนด เช่น</p> <p>เมื่อ <math>x = 5</math> จะได้ <math>y = 58</math> เมื่อ <math>x = 9</math> จะได้ <math>y = 170</math> เมื่อ <math>x = 20</math> จะได้ <math>y = 808</math>]</p>	<p>11. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน จากนั้นแจกใบกิจกรรม 1 : ตู๋เกมปริศนา เพื่อฝึกหาค่าจากเงื่อนไขที่กำหนด โดยครูชี้แจงรายละเอียดของกิจกรรม ดังนี้</p> <p>ให้นักเรียนสังเกตการทำงานของตู๋เกมที่ถูกรับคูปองด้วยคำสั่งต่าง ๆ โดยสังเกตจากค่า (x) ที่ถูกป้อนเข้าไปในตู๋เกม ผ่านคำสั่งที่กำหนดไว้ จากนั้นนักเรียนจะต้องระบุผลลัพธ์ (y) ที่ได้จากคำสั่งนั้น ดังตัวอย่างที่แสดงในใบกิจกรรม 1 หลังจากทำกิจกรรมครบทั้งสามตู๋เกมแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม โดยให้นักเรียนช่วยกันบอกคำตอบที่กลุ่มของตนเองได้และครูช่วยตรวจสอบ</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</b></p> <p style="text-align: center;">เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p>12. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมคู่เกมปริศนาต่อ โดยชี้แจงก่อนการทำกิจกรรมว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องแข่งขันในการทำกิจกรรมนี้ โดยครูจะมีคู่เกมปริศนาที่ถูกต้องกำหนดค่าสิ่งไว้แล้ว <math>[y = 2x + 1, y = 3x</math> หรืออื่น ๆ] แต่จะไม่แสดงให้นักเรียนทราบ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ครูให้ตัวแทนกลุ่มจับฉลาก เพื่อกำหนดลำดับในการเล่นหลังจากนั้นให้แต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>○ เมื่อนักเรียนเลือกป้อนค่า x เข้าไปในคู่เกม 1 ค่า ครูจะบอกค่า y ที่เป็นผลลัพธ์จากค่าสิ่งของคู่เกมนั้น</li> <li>○ นักเรียนสามารถเลือกตอบได้ว่า ค่าสิ่งของคู่เกมนั้นคืออะไร ตอบถูกต้องรับ 1 คะแนน ตอบผิด -1 คะแนน ถ้าเลือกไม่ตอบ กลุ่มอื่นจะได้สิทธิ์ในการตอบ</li> </ul> </li> <li>• เมื่อไม่มีกลุ่มใดตอบหรือยังไม่มีความถูกต้อง ให้กลุ่มต่อไปดำเนินการเช่นเดียวกัน</li> <li>• กลุ่มใดสามารถระบุค่าสิ่งของคู่เกมปริศนาได้ถูกต้องเป็นกลุ่มแรกจะเป็นผู้ชนะ โดยครูสร้างตารางบันทึกผลบนกระดาน ดังตัวอย่างต่อไปนี้ <math>[y = 3x]</math></li> </ul> <table border="1" data-bbox="1013 739 1286 1299" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>x (นักเรียนกำหนด)</th> <th>y (ครูประกาศ)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table>	x (นักเรียนกำหนด)	y (ครูประกาศ)	2	6	3	9	5	15	10	30
x (นักเรียนกำหนด)	y (ครูประกาศ)										
2	6										
3	9										
5	15										
10	30										

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวง อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>เมื่อมีกลุ่มที่สามารถระบุค่าสิ่งที่ได้ถูกตั้งแล้ว ครูอธิบายเพิ่มเติมถึงกระบวนการ ที่ได้มาซึ่งผลลัพธ์ดังกล่าว ผ่านคำถาม เช่น เมื่อป้อนค่า <math>x</math> เข้าไปในตู้เกม ผลลัพธ์ที่ได้ เปลี่ยนแปลงไป/เพิ่มขึ้นหรือน้อยลงจากค่า <math>x</math> อย่างไร มีการเพิ่มขึ้น/ลดลงเป็นกี่เท่า ของค่า <math>x</math></p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>13. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นในการเรียนรู้ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การเขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณทำได้หลายรูปแบบ เช่น เขียนแสดงเป็นข้อความ ตาราง แผนภาพ คู่อันดับ กราฟ และสมการ</li> <li>• ความสัมพันธ์ในลักษณะพิเศษที่มีการกำหนดค่า 1 ค่า เข้าไปแล้วได้ผลลัพธ์ 1 ค่าออกมา เรียกว่า <b>ฟังก์ชัน</b> ในทางคณิตศาสตร์ให้ความหมายของฟังก์ชันไว้ ดังนี้</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>ฟังก์ชัน</b> คือ ความสัมพันธ์ของปริมาณ <math>x</math> และปริมาณ <math>y</math> โดยที่ ปริมาณ <math>x</math> แต่ละค่า จะมีปริมาณ <math>y</math> ที่สอดคล้องกันเพียง 1 ค่า</p> </div> <p>ครูเน้นย้ำว่า ในการหาผลลัพธ์จะต้องพิจารณาอย่างระมัดระวังเกี่ยวกับลำดับใน การดำเนินการต่าง ๆ ว่าควรดำเนินการในส่วนไหนของเครื่องหมายใดก่อน</p>	



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งพวง อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</b></p> <p style="text-align: center;">เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p><b>หัวข้อเรื่องที่ 2</b> <b>ผู้นำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน เพื่อทบทวนความรู้ในครั้งก่อนหน้า โดยการทำกิจกรรมความสัมพันธ์พิเศษ ที่นักเรียนจะต้องบอกได้ว่าบัตรความสัมพันธ์ของปริมาณสองปริมาณแต่ละใบนั้นเป็นฟังก์ชันหรือไม่</li> <li>ครูแจกชุดบัตรความสัมพันธ์ให้แต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งชี้แจงรายละเอียดของกิจกรรม โดยนักเรียนจะได้บัตรความสัมพันธ์กลุ่มละ 15 ใบ ให้ช่วยกันจัดกลุ่มบัตรความสัมพันธ์นั้นเป็น 2 กอง คือ กองที่เป็นฟังก์ชันและกองที่ไม่เป็นฟังก์ชัน ภายในเวลา 5 นาที โดยระหว่างที่ทำกิจกรรมให้ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสิ่งเกิด ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• บัตรความสัมพันธ์ที่ได้รับมีลักษณะอย่างไร [<b>เป็นข้อความ ตาราง แผนภาพ คู่อันดับ และกราฟ</b>]</li> <li>• จะต้องพิจารณาสิ่งใดเพื่อทำให้จัดกลุ่มได้ว่าความสัมพันธ์นั้น ๆ เป็นหรือไม่เป็นฟังก์ชัน [<b>พิจารณาจากปริมาณทั้งสองปริมาณ ค่า x และ ค่า y</b>]</li> <li>• ถ้าความสัมพันธ์นั้นเป็นฟังก์ชัน ปริมาณทั้งสองปริมาณ (ปริมาณ x และ ปริมาณ y) จะเกี่ยวข้องกันอย่างไร [<b>ปริมาณ x แต่ละค่า จะมีปริมาณ y ที่สอดคล้องกันเพียง 1 ค่า x 1 ค่า จะทำให้เกิดค่า y ได้ 1 ค่า</b>]</li> <li>• จะมีวิธีตรวจสอบอย่างไรว่า ความสัมพันธ์แต่ละรูปแบบนั้น มีปริมาณ x แต่ละค่าที่สอดคล้องกับปริมาณ y เพียง 1 ค่า [<b>พิจารณาปริมาณ x และ y เป็นคู่ ๆ และจะต้องพิจารณาในภาพรวมด้วยว่ามีปริมาณ x เพียงค่าเดียวหรือไม่ที่สอดคล้องกับค่า y ค่านั้น</b>]</li> </ul> </li> </ol>
---	--

<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</b>		เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ได้คงว่า ได้คงหาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์      รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>3. เมื่อครบกำหนดเวลาให้นักเรียนหยุดการจัดกลุ่มบัตร ให้ครูนำนักเรียนเฉลยกิจกรรมมาบัตรใบใดบ้างที่เป็นฟังก์ชัน และอธิบายถึงเหตุผลของบัตรที่ไม่เป็นฟังก์ชัน เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• มีสมาชิกตัวหน้าของคู่อันดับที่สอดคล้องกับสมาชิกตัวหลังมากกว่า 1 ตัว</li> <li>• มีปริมาณมากกว่า 1 ค่า ที่มีลูกศรส่งมาจากปริมาณเดียวกัน</li> <li>• เมื่อลากเส้นตรงตั้งฉากแกน X เกิดค่า y เกิน 1 ค่า</li> </ul> <p><b>เฉลยการจัดกลุ่มบัตรภาพ :</b>  <b>กลุ่มที่ไม่เป็นฟังก์ชัน ได้แก่ บัตรภาพที่ 1, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 12, 13 และ 14</b>  <b>กลุ่มที่เป็นฟังก์ชัน ได้แก่ บัตรภาพที่ 2, 6, 7, 11 และ 15</b></p> <p>จากนั้นครูให้นักเรียนสังเกตบัตรภาพความสัมพันธ์ที่เป็นฟังก์ชัน และร่วมกันสร้างสมการจากความสัมพันธ์นั้น ซึ่งจะพบว่าบัตรแต่ละใบมีความสัมพันธ์ของปริมาณสองปริมาณในลักษณะเดียวกัน จึงสามารถเขียนแทนฟังก์ชันในรูปสมการเดียวกัน นั่นคือ <math>y = 5x</math> (ครูเขียนสมการที่ได้นบนกระดาน)</p>	
	<p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>4. ครูใช้สมการ <math>y = 5x</math> ที่เขียนไว้อยู่บนกระดานมาเชื่อมโยงสู่การใช้สัญลักษณ์แทนฟังก์ชันว่า เราสามารถใช้ <math>f</math> แทนความสัมพันธ์ที่เป็นฟังก์ชัน ที่มีค่าของ <math>y</math> ขึ้นอยู่กับค่าของ <math>x</math> โดยเขียนแทนด้วย <math>y = f(x)</math> และเรียก <math>f(x)</math> ว่า ค่าของฟังก์ชัน <math>f</math> ที่ <math>x</math> สัญลักษณ์ <math>f(x)</math> อ่านว่า “เอฟของเอกซ์” หรือ “เอฟเอกซ์” ดังนั้น <math>y = 5x</math> จะเขียนได้อีกแบบเป็น <math>f(x) = 5x</math> นอกจากใช้ชื่อ <math>f</math> แล้ว ยังสามารถใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กอื่น ๆ แทนได้ เช่น <math>g, h</math> สามารถเขียนได้ดังนี้ <math>g(x) = 5x, h(x) = 5x</math></p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งพาราโบลา ได้ส่งหมาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามบทความหมายของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>5. ครูเขียนฟังก์ชัน <math>f(x) = 2x^2 - 3</math> บนกระดาน เพื่อเป็นตัวอย่างที่ 1 ในการหาค่าของฟังก์ชัน จากนั้นครูนำนักเรียนหาค่าของ <math>f(5)</math> บนกระดาน</p> <p><b>ตัวอย่างที่ 1</b> <math>f(x) = 2x^2 - 3</math> จงหา <math>f(5)</math></p> <p><b>วิธีทำ</b> จาก <math>f(x) = 2x^2 - 3</math></p> <p>จะได้ <math>f(5) = 2(5)^2 - 3</math></p> <p><math>= 2(25) - 3</math></p> <p><math>= 50 - 3 = 47</math></p> <p>ในระหว่างเขียนแสดงบนกระดานให้ครูใช้การถามตอบกับนักเรียน ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• นักเรียนคิดว่า <math>f(5)</math> หมายถึงอะไร [ฟังก์ชัน <math>f</math> ที่แทน <math>x = 5</math>]</li> </ul> <p>ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า เราสามารถหาผลลัพธ์ โดยการกำหนดค่า <math>x</math> เป็นจำนวนที่ต้องการ แล้วแทนในสมการ เช่น เมื่อ <math>x = 5</math> จะหาค่าของฟังก์ชัน <math>f</math> ที่ <math>x = 5</math> นั่นคือ <math>f(5)</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• จะหา <math>f(5)</math> ได้อย่างไร [แทนค่า <math>x</math> ด้วย 5 ในสมการ <math>f(x) = 2x^2 - 3</math>]</li> <li>• เมื่อแทน <math>x = 5</math> ในสมการจะเขียนแสดงได้อย่างไร</li> </ul> <p><math>f(5) = 2(5)^2 - 3 = 2(25) - 3 = 50 - 3 = 47</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ดังนั้นค่าของฟังก์ชัน <math>f</math> ที่ 5 เท่ากับเท่าใด [47]</li> </ul> <p>6. ครูเสนอตัวอย่างที่ 2 โดยเขียนฟังก์ชัน <math>g(x) = -2(x - 3)^2 + 1</math> บนกระดาน เพื่อเป็นแนวทางในการหาค่าของฟังก์ชัน จากนั้นครูนำนักเรียนหาค่าของ <math>g(-1)</math> บนกระดาน</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ได้คงวาง อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ได้คงวาง อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>ตัวอย่างที่ 2 <math>g(x) = -2(x - 3)^2 + 1</math> จงหา <math>g(-1)</math></p> <p>วิธีทำ จาก <math>g(x) = -2(x - 3)^2 + 1</math>  จะได้ <math>g(-1) = -2(-1 - 3)^2 + 1</math>  <math>= -2(-4)^2 + 1</math>  <math>= -2(16) + 1</math>  <math>= -32 + 1 = -31</math></p> <p>ในระหว่างเขียนแสดงบนกระดานให้ครูใช้คำถามตอบในลักษณะเดียวกับตัวอย่างที่ 1 จากนั้นครูให้นักเรียนช่วยกันหาค่าของ <math>g(0)</math>, <math>g(-5)</math>, <math>g(8)</math> โดยอาจให้นักเรียนทำหน้าที่เขียน หรือครูและนักเรียนร่วมกันหาค่าเช่นเดียวกับตัวอย่างที่ 1</p> <p>7. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 1 : มีค่าเท่าไร เพื่อฝึกการหาค่าของฟังก์ชันจากค่า <math>x</math> ที่กำหนด โดยอาจให้ทำเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคล ในระหว่างที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดให้ครูเดินดูรอบ ๆ เพื่อคอยให้ความช่วยเหลือ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด โดยให้นักเรียนช่วยกันบอกคำตอบที่ได้และครูช่วยตรวจสอบ</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>8. ครุมนำนักเรียนสรุปบทเรียนเกี่ยวกับ การเขียนและการอ่านสัญลักษณ์ที่ใช้แทนความสัมพันธ์ที่เป็นฟังก์ชัน ซึ่งการใช้สัญลักษณ์จะทำให้สามารถสื่อความหมายของข้อความได้กระชับขึ้น</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวง อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>จากนั้นครูเน้นย้ำให้นักเรียนเกี่ยวกับลำดับการดำเนินการในกราฟค่าของฟังก์ชัน ที่นักเรียนจะต้องพิจารณาอย่างระมัดระวังว่าควรทำส่วนใดก่อนหรือหลัง เพื่อไม่ให้เกิด ความผิดพลาด</p>	<p>ชั่วโมงที่ 3 ชั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูให้นักเรียนค้นหาบัตรภาพเส้นโค้งในชีวิตจริง ที่แสดงภาพตัวอย่างของสิ่งแฉดล้อม และสิ่งก่อสร้างรอบตัวที่มีบางส่วนเป็นลักษณะคล้ายพาราโบลา โดยบัตรภาพหนึ่งจะถูก ซ่อนหรือติดอยู่ตามส่วนต่าง ๆ ของห้องเรียน เช่น ล้อชักโต๊ะเรียน หน้ากระดาน วางกระดาน หน้าต่าง บอร์ดความรู้</li> <li>2. เมื่อนักเรียนหาบัตรภาพเส้นโค้งในชีวิตได้ครบ ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาบัตรภาพ เหล่านั้น เพื่อนำไปสู่การสังเกตลักษณะของพาราโบลา โดยครูใช้การถามตอบ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการสังเกต ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• นักเรียนคนใดพบบัตรภาพบ้าง บัตรภาพแสดงภาพของอะไร [ครูให้นักเรียนที่พบบัตรภาพอธิบายภาพที่ตนเองได้ จากนั้นให้นำบัตรภาพ มาติดที่หน้ากระดาน]</li> <li>• บัตรภาพที่นักเรียนพบแสดงภาพเกี่ยวกับสิ่งใด [สิ่งแฉดล้อม, สิ่งก่อสร้าง รอบตัว สิ่งของ สิ่งต่าง ๆ ที่มีลักษณะโค้ง]</li> <li>• บัตรภาพเหล่านั้นมีลักษณะใดที่เหมือนหรือคล้ายกัน [มีบางส่วนเป็นเส้นโค้ง]</li> </ul> </li> </ol>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ได้คงว่า ได้คงหาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามบทความหมายของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</b></p> <p style="text-align: right;">เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>3. ครูอธิบายถึงเส้นโค้งในลักษณะที่คล้ายกับใบพัดกราฟว่า เป็นเส้นโค้งแบบเฉพาะที่มีลักษณะพิเศษที่เรียกว่าพาราโบลา ซึ่งถูกเรียกครั้งแรกโดยกาลิเลโอนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงของโลก โดยใช้เรียกแทนเส้นทางเคลื่อนที่ในลักษณะที่เป็นเส้นโค้งของวัตถุที่ถูกโยนขึ้นไปในอากาศ (ครูอาจโยนปากกาเพื่อดูให้เห็นลักษณะของการเคลื่อนที่จริง) และนักเรียนจะได้รู้จักกับพาราโบลาผ่านการเรียนรู้เกี่ยวกับกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ซึ่งในวันนี้เราจะมารู้จักกับฟังก์ชันกำลังสองกันก่อน</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>4. ครูให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างของสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่มีความลักษณะคล้ายพาราโบลา [คำตอบมีได้หลากหลายขึ้นอยู่กับนักเรียนโดยยังไม่เน้นความถูกต้อง เช่น จานรับสัญญาณโทรทัศน์ ก้นกระทะ คันธนู ฝาครอบตะแคงพัดลม การยิงปืนไฟ การยิงจรวด เปล เป็นต้น หากนักเรียนไม่สามารถยกตัวอย่างได้ให้ครูนำยกตัวอย่างเป็นแนวทาง]</p> <p>5. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวอย่างของสิ่งต่าง ๆ ที่นักเรียนตอบมาว่า เส้นโค้งที่ปรากฏอยู่ในสิ่งต่าง ๆ รอบตัวนั้น อาจเป็นหรือไม่เป็นพาราโบลาก็ได้ เนื่องจากพาราโบลาเป็นเส้นโค้งที่มีลักษณะพิเศษการจะบอกได้ว่าเส้นโค้งใดเป็นพาราโบลา จะต้องใช้ความรู้ในระดับที่สูงกว่านี้ แต่ในระดับนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เบื้องต้นก่อนว่าพาราโบลาเป็นเส้นโค้งที่มีลักษณะพิเศษอย่างไร</p> <p>6. ครูนำเข้าสู่ความหมายของฟังก์ชันกำลังสองโดยถามว่า นักเรียนนึกถึงสิ่งใดเมื่อได้ยินคำว่ากราฟของฟังก์ชันกำลังสอง [กำลังสอง เลขยกกำลัง กราฟ ฟังก์ชัน]</p>
---	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งพาราโบลา อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>7. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ฟังก์ชันกำลังสองเป็นฟังก์ชันแบบหนึ่งที่อยู่ในรูปแบบสมการ</p> $y = ax^2 + bx + c$ <p>เช่น</p> $y = 3x^2 + 2x + 5$ $y = -2x^2 + x - 2$ $y = 5x^2 - 4x + 1$ <p>จากที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้ สามารถใช้สัญลักษณ์เขียนแทนความสัมพันธ์ที่เป็นฟังก์ชันได้เป็น <math>f(x)</math> ของฟังก์ชันนั้น นั่นคือ <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math> โดยที่ <math>a, b, c</math> เป็นค่าคงตัว</p> <p>8. ครูยกตัวอย่างฟังก์ชันกำลังสองเพิ่มเติม เช่น <math>y = x^2 - x, y = -4x^2 + 8</math> แล้วถามนักเรียนว่า เป็นฟังก์ชันกำลังสองหรือไม่ (นักเรียนอาจตอบว่าเป็นหรือไม่เป็น) หลังจากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมว่า สมการข้างต้นเป็นฟังก์ชันกำลังสองเช่นกัน เนื่องจากสามารถเขียนในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> โดยที่ <math>a, b, c</math> เป็นค่าคงตัว ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>y = x^2 - x = x^2 + (-x) + 0 = 1x^2 + (-1)x + 0</math> โดยที่ <math>a = 1, b = -1, c = 0</math> และ</li> <li>• <math>y = -4x^2 + 8 = -4x^2 + 0x + 8 = (-4)x^2 + 0x + 8</math> โดยที่ <math>a = -4, b = 0, c = 8</math></li> </ul> <p>ครูอธิบายหรือชี้ให้เห็นว่า ถ้าพจน์ของ <math>ax^2</math> มีค่า <math>a = 0</math> จะเกิดอะไรขึ้น และสมการนั้นจะเป็นฟังก์ชันกำลังสองหรือไม่ [พจน์ของ <math>ax^2</math> จะหายไป หรือไม่มีพจน์ของ <math>ax^2</math> จึงไม่เป็นฟังก์ชันกำลังสอง] จากนั้นครูสรุป ดังนี้</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ได้คงทงาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>ครูเสนอตัวอย่างที่ 1-3 บนกระดาน เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนฝึกพิจารณาว่าสมการที่กำหนดเป็นสมการของพาราโบลาหรือไม่ พร้อมทั้งบอกเหตุผลประกอบ และถ้าเป็นสมการของพาราโบลาให้ระบุค่า a, b, c</p> <p><b>ตัวอย่างที่ 1</b> <math>y = 3x^2 - 2x + 1</math> เป็นสมการของพาราโบลาหรือไม่ จงบอกเหตุผลประกอบ ถ้าเป็นสมการพาราโบลาให้ระบุค่า a, b, c</p> <p>จากสมการที่กำหนดจัดให้อยู่ในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> ได้เป็น <math>y = 3x^2 + (-2)x + 1</math> โดยที่ <math>a = 3, b = -2, c = 1</math> ดังนั้น สมการ <math>y = 3x^2 - 2x + 1</math> เป็นสมการของพาราโบลา</p> <p><b>ตัวอย่างที่ 2</b> <math>y = 5x - 3</math> เป็นสมการของพาราโบลาหรือไม่ จงบอกเหตุผลประกอบ ถ้าเป็นสมการของพาราโบลาให้ระบุค่า a, b, c</p> <p>เนื่องจากสมการที่กำหนดไม่มีพจน์ของ <math>ax^2</math> จึงไม่สามารถจัดให้อยู่ในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> โดยที่ <math>a \neq 0</math> ได้ ดังนั้น สมการ <math>y = 5x - 3</math> ไม่เป็นสมการของพาราโบลา</p>	<p>ฟังก์ชันที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> หรือ <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math> เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงตัว และ <math>a \neq 0</math> เรียกว่า <b>ฟังก์ชันกำลังสอง</b> ซึ่งจะมีกราฟเป็นพาราโบลา และสมการของฟังก์ชันกำลังสองที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> เรียกว่า <b>สมการของพาราโบลา</b></p>



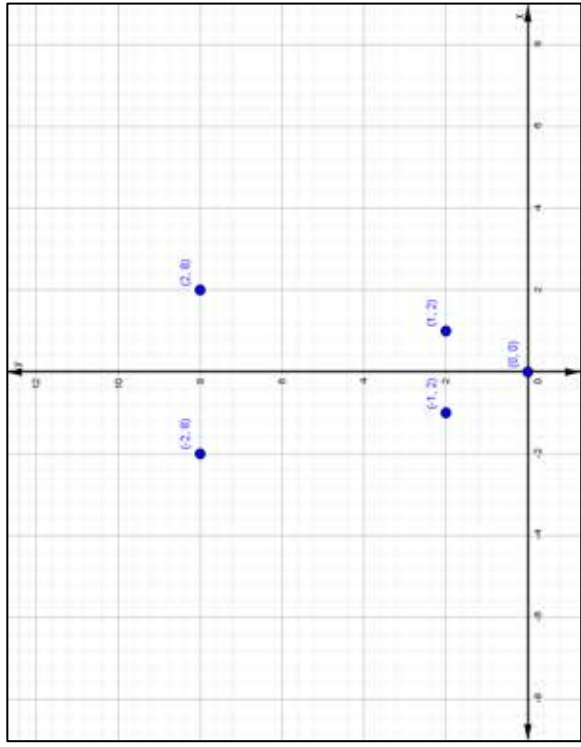
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</b></p> <p style="text-align: center;">วิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p style="text-align: right;">เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p><b>ตัวอย่างที่ 3</b> <math>y = x^3 - 2x^2 + 6</math> เป็นสมการของพาราโบลาหรือไม่ จงบอกเหตุผลประกอบ ถ้าเป็นสมการของพาราโบลาให้ระบุค่า <math>a, b, c</math></p> <p>จากสมการที่กำหนดจะเห็นว่า มีพจน์ของ <math>x^3</math> เกินมา จึงไม่สามารถจัดให้อยู่ในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> โดยที่ <math>a \neq 0</math> ได้ ดังนั้น สมการ <math>y = x^3 - 2x^2 + 6</math> ไม่เป็นสมการของพาราโบลา</p> <p>โดยครูเน้นย้ำว่า แม้สมการที่กำหนดจะมีพจน์ของ <math>ax^2</math> แต่นักเรียนจะต้องพิจารณาด้วยว่าสามารถจัดให้อยู่ในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> เมื่อ <math>a, b, c</math> เป็นค่าคงตัว และ <math>a \neq 0</math> ตามเงื่อนไขที่กำหนดได้หรือไม่</p> <p>10. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 2 : พาราโบลาหรือไม่ ตอนที่ 1 เพื่อฝึกการพิจารณาว่าสมการที่กำหนดเป็นสมการของพาราโบลาหรือไม่ ซึ่งจะเป็สมการที่ไม่ซับซ้อน โดยให้ทำเป็นรายบุคคล ในระหว่างที่ทำแบบฝึกหัด ให้ครูเดินดูรอบ ๆ เพื่อคอยให้ความช่วยเหลือ จากนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด (ตอนที่ 1) โดยให้นักเรียนช่วยกันบอกคำตอบที่ได้และครูช่วยตรวจสอบ</p> <p>11. ครูเสนอตัวอย่างที่ 4 บนกระดาน เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาว่าสมการที่กำหนดเป็นสมการของพาราโบลาหรือไม่ ซึ่งจะเป็สมการในรูปกำลังสองสมบูรณ์หรือผลต่างกำลังสองที่ซับซ้อนขึ้น</p>
--	---

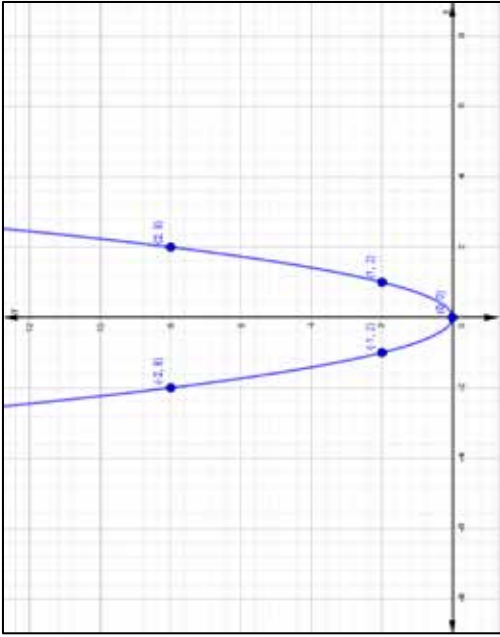
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวง โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>ตัวอย่างที่ 4 <math>f(x) = 3(x - 2)^2 + 1</math> เป็นสมการของพาราโบลาหรือไม่ ถ้าเป็นสมการของพาราโบลาให้ระบุค่า a, b, c</p> <p>วิธีทำ <math display="block">y = 3(x - 2)(x - 2) + 1</math><math display="block">= 3(x^2 - 4x + 4) + 1</math><math display="block">= 3x^2 - 12x + 12 + 1</math><math display="block">= 3x^2 - 12x + 13</math></p> <p>จะได้ว่า <math>f(x) = 3(x - 2)^2 + 1</math> เป็นสมการของพาราโบลา ซึ่งมี <math>a = 3, b = -12</math> และ <math>c = 13</math></p> <p>ในระหว่างที่ครูเขียนบนกระดานให้ครูใช้การถามตอบ เพื่อกกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สามารถบอกได้เลยหรือไม่ว่าสมการที่กำหนดเป็นหรือไม่เป็นสมการของพาราโบลา <b>[ยังไม่สามารถบอกได้]</b></li> <li>• จะต้องทำอย่างไรกับสมการที่กำหนด <b>[จัดให้อยู่ในรูป <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math> โดยกระจายพจน์ <math>(x - 2)^2</math> ก่อนถ้านักเรียนไม่สามารถกระจายพจน์ <math>(x - 2)^2</math> ได้ ให้ครูทบทวนสมบัติการแจกแจงให้นักเรียน โดยอาจอธิบายเพิ่มเติมว่าให้นำแต่ละพจน์ในวงเล็บด้านหน้าคูณกับแต่ละพจน์ที่อยู่ในวงเล็บด้านล่าง จะได้ <math>x^2 - 2x - 2x + 4</math> จากนั้นนำพจน์ที่คล้ายกันมารวมกัน]</b></li> </ul>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องที่ 2.1 ตามหาความหมายของฟังก์ชัน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>12. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 2 : พาราโบลาหรือไม่ (ตอนที่ 2) ต่อ เพื่อฝึกการพิจารณาว่าสมการที่กำหนดเป็นสมการของพาราโบลาหรือไม่ ซึ่งจะเป็สมการที่อยู่ในรูปที่ซับซ้อนขึ้น จากนั้น ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัด (ตอนที่ 2) โดยให้นักเรียนช่วยกันบอกคำตอบที่ได้และครูช่วยตรวจสอบ</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>13. ครูนำนักเรียนสรุปบทเรียนในประเด็นต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ฟังก์ชันกำลังสองเป็นฟังก์ชันที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> หรือ <math>f(x) = ax^2 + bx + c</math> เมื่อ <math>a, b, c</math> เป็นค่าคงตัว และ <math>a \neq 0</math></li> <li>• เมื่อเขียนกราฟของฟังก์ชันกำลังสองจะเป็นพาราโบลา จึงเรียกสมการ <math>y = ax^2 + bx + c</math> ว่าเป็นสมการของพาราโบลา</li> <li>• การพิจารณาว่าสมการที่กำหนดเป็นสมการของพาราโบลาหรือไม่ ทำได้โดยการจัดรูปฟังก์ชันให้อยู่ในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> ที่สามารถระบุค่า <math>a, b, c</math> ได้</li> <li>• ถ้าสมการที่กำหนดมีความซับซ้อนไม่สามารจัดรูปฟังก์ชันให้อยู่ในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> ที่สามารถระบุค่า <math>a, b, c</math> ได้โดยตรง สามารถใช้กำลังสองสมบูรณ์หรือผลต่างกำลังสองในการช่วยจัดรูปสมการ</li> </ul>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ได้คงว่า ได้ขยายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</b> เรื่องที่ 2.2 พหุคูณตัวคูณ รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p><b>สาระการเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>กราฟของสมการของพาราโบลาที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math> มีลักษณะเป็นพาราโบลาที่เป็นรูปสมมาตร โดยมีแกน Y เป็นแกนสมมาตร <ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อ <math>a &gt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดอยู่ที่ <math>(0, 0)</math> และมีค่าต่ำสุดของ <math>y</math> เท่ากับ 0</li> <li>เมื่อ <math>a &lt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาคว่ำ มีจุดสูงสุดอยู่ที่ <math>(0, 0)</math> และมีค่าสูงสุดของ <math>y</math> เท่ากับ 0</li> </ul> </li> <li>กราฟของสมการของพาราโบลาที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math> จะบานมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่า <math>a</math> กล่าวคือ <ul style="list-style-type: none"> <li>ถ้า <math> a </math> มีค่าน้อยลงเรื่อยๆ กราฟจะมีลักษณะที่บานมากขึ้นเรื่อยๆ</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>กิจกรรมการเรียนรู้</b></p> <p><b>ชั่วโมงที่ 4</b> ชี้แนะ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน จากนั้นแจกใบกิจกรรม 2 : นักเรียนผู้ใดคนเดียวโดยใช้แต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเพื่อทบทวนการพิจารณาการเป็นฟังก์ชันกำลังสอง โดยครูชี้แจงรายละเอียด ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนจะต้องหาสมการที่โดดเดี่ยว ภายในเวลา 5 นาที โดยอ่านข้อความที่กำหนด จากนั้นโยงเส้นจับคู่สมการที่สอดคล้องกับแต่ละข้อความ จะได้สมการที่โดดเดี่ยวคือสมการที่ไม่มีข้อความที่สอดคล้องกัน ให้เติมสมการนั้นในช่องว่างที่กำหนด จากนั้นให้นักเรียนเริ่มทำกิจกรรม</li> <li>เมื่อครบกำหนดเวลาครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม โดยครูให้นักเรียนบอกคำตอบของกลุ่มตนเอง และครูเป็นผู้ตรวจสอบ</li> </ul> </li> <li>ครูกล่าวนำเข้าสู่บทเรียนว่า <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนทราบมาแล้วว่าความสัมพันธ์ของปริมาณสองปริมาณสามารถเขียนแสดงได้ในหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ตาราง แผนภาพ คู่อันดับ กราฟ รวมไปถึงสมการซึ่งความสัมพันธ์ที่มีปริมาณ <math>x</math> แต่ละค่าสอดคล้องกับค่า <math>y</math> เพียง 1 ค่า เราเรียกว่าฟังก์ชัน</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</b></p> <p><b>ชั่วโมงที่ 4</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ใบกิจกรรม 2 : ฉันทาคือผู้โดดเดี่ยว</li> </ol> <p><b>ชั่วโมงที่ 5</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ใบกิจกรรม 3 : พหุคูณตัวคูณ (1)</li> </ol> <p><b>ชั่วโมงที่ 6</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ใบกิจกรรม 4 : เปลี่ยนไปอย่างไร</li> <li>ใบกิจกรรม 5 : ตามหาตัวตน (1)</li> </ol>
		<p><b>ชิ้นงาน/ภาระงาน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ใบกิจกรรม 2 : ฉันทาคือผู้โดดเดี่ยว</li> <li>ใบกิจกรรม 3 : พหุคูณตัวคูณ (1)</li> </ol>

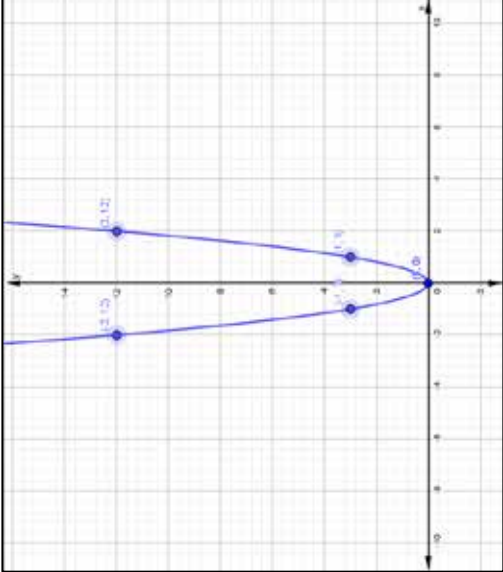
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</b> <b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์</b> <b>เรื่องที่ 2.2 พยากรณ์ตัวล้น</b> <b>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</b>		<b>เวลา 3 ชั่วโมง</b> <b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</b>
<p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ถ้า <math> a </math> มีค่ามากขึ้นเรื่อยๆ กราฟจะมีลักษณะที่แบนน้อยลงเรื่อยๆ</li> </ul> </p> <p>3. การเขียนกราฟของสมการ <math>y = ax^2</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math></p> <p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <p>นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>อธิบายลักษณะกราฟของสมการของพาราโบลาที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math></li> <li>เขียนกราฟของสมการของพาราโบลาที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math></li> </ol> <p><b>ด้านทักษะและกระบวนการ</b></p> <p>นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟของสมการของพาราโบลา</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนได้รู้จักกับสมการที่เป็นฟังก์ชันกำลังสองกันมาแล้ว ซึ่งสมการที่เป็นฟังก์ชันกำลังสองนี้สามารถเขียนแสดงในรูปแบบอื่นได้ ในวันนี้ นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันกำลังสองที่แสดงในรูปแบบของกราฟ หรือที่เรียกว่ากราฟของฟังก์ชันกำลังสอง</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>ชั้นสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูเสนอสมการ <math>y = 2x^2</math> บนกระดาน จากนั้นใช้คำถามตอบกับนักเรียนเพื่อนำนักเรียนเขียนกราฟของสมการดังกล่าว ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>สมการที่กำหนดเป็นฟังก์ชันกำลังสองหรือไม่ เพราะเหตุใด</li> </ul> <p style="color: red;">[สมการ <math>y = 2x^2</math> เป็นฟังก์ชันกำลังสอง เนื่องจากสามารถเขียนในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> ได้]</p> </li> <li>ถ้าเป็นฟังก์ชันกำลังสองค่าของ <math>a, b</math> และ <math>c</math> เป็นเท่าใด</li> </ol> <p style="color: red;"><math>(a = 2, b = 0 \text{ และ } c = 0)</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูอธิบายการเขียนกราฟของสมการ <math>y = 2x^2</math> ว่า โดยเริ่มจากการกำหนดค่าของ <math>x</math> เพื่อแทนในสมการแล้วหาค่าของ <math>y</math> ที่สอดคล้องกันออกมา เช่น <p>กำหนดค่า <math>x = 0</math> จะได้ <math>y = 2(0)^2 = 0</math></p> <p>กำหนดค่า <math>x = 1</math> จะได้ <math>y = 2(1)^2 = 2</math></p> <p>กำหนดค่า <math>x = -1</math> จะได้ <math>y = 2(-1)^2 = 2</math></p> <p>กำหนดค่า <math>x = 2</math> จะได้ <math>y = 2(2)^2 = 8</math></p> <p>กำหนดค่า <math>x = -2</math> จะได้ <math>y = 2(-2)^2 = 8</math></p> </li> </ol>	<p>7. ใบกิจกรรม 4 : เปลี่ยนไปอย่างไร</p> <p>8. ใบกิจกรรม 5 : ตามหาตัวตน (1)</p> <p><b>การวัดและประเมินผล</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ตรวจใบกิจกรรม 2 ตอบได้ถูกต้องทั้งหมด</li> <li>ตรวจใบกิจกรรม 3 <ul style="list-style-type: none"> <li>ตอนที่ 1 โดยตอบได้ถูกต้อง</li> <li>ตอนที่ 2 โดยตอบได้ถูกต้อง</li> </ul> </li> <li>ตรวจใบกิจกรรม 4 <ul style="list-style-type: none"> <li>ตอนที่ 1 โดยตอบได้ถูกต้อง</li> <li>ตอนที่ 2 โดยตอบได้ถูกต้อง</li> </ul> </li> <li>ตรวจใบกิจกรรม 2 ตอบได้ถูกต้อง 5 ข้อ จาก 7 ข้อ</li> </ol>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์คำ โจทย์ทาง อธิบายปรากฏการณ์</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่องที่ 2.2 พหุนามตัวชั้น</p> <p>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>												
<p>2. เชื่อมโยงความรู้เรื่องคู่อันดับและกราฟ เพื่อเขียนกราฟของสมการของพาราโบลา</p> <p>3. สื่อสารแนวคิดในการเขียนกราฟของสมการของพาราโบลา รวมทั้งอธิบายลักษณะกราฟของสมการพาราโบลา</p> <p>4. ให้เหตุผลเพื่อสรุปลักษณะกราฟของสมการของพาราโบลา รวมถึงให้เหตุผลประกอบการเขียนกราฟของสมการของพาราโบลา</p>	<p>นำค่าของ x และ y ที่ได้มาบันทึกลงในตารางดังนี้</p> <table border="1" data-bbox="438 705 550 1422"> <tr> <td>x</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>y = 2x^2</math></td> <td>8</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>8</td> </tr> </table> <p>จากข้อมูลในตารางสามารถเขียนเป็นคู่อันดับได้ดังนี้ (-2, 8), (-1, 2), (0, 0), (1, 2) และ (2, 8) จากนั้นจะนำคู่อันดับที่ได้ ไปลงจุดในกราฟ จะได้กราฟที่มีลักษณะดังต่อไปนี้</p> 	x	-2	-1	0	1	2	$y = 2x^2$	8	2	0	2	8
x	-2	-1	0	1	2								
$y = 2x^2$	8	2	0	2	8								
<p>ด้านคุณลักษณะ</p> <p>1. นักเรียนมีความไม่เรียนรู้ และกระตือรือร้น ในการแสวงหาความรู้</p> <p>2. นักเรียนมีความมุ่งมั่น และไม่ย่อท้อ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์</p>													

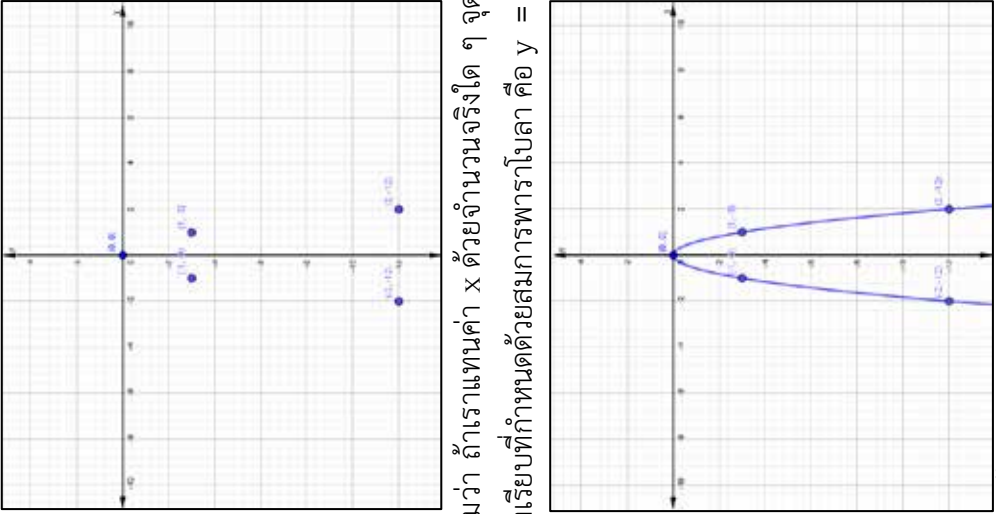
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งทวงาย อธิบายปรากฏการณ์</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>3. นักเรียนมีเหตุผล ในการสนับสนุน หรือโต้แย้ง แนวคิดได้อย่าง สมเหตุสมผล</p> <p>4. นักเรียนมีการคิดเชิงระบบ สามารถ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ อย่างเป็นขั้นตอน โดยเลือกความรู้ และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์มา ใช้ได้อย่างเหมาะสม</p> <p><b>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การจัดการตนเอง โดยควบคุม และกำกับตนเองในการใช้ความรู้ เกี่ยวกับคู่อันดับและกราฟ เพื่อ เขียนกราฟของสมการพาราโบลา</li> <li>2. การสื่อสาร โดยอธิบาย ผ่านการ เขียนหรือพูด ด้วยภาษา หรือ สัญลักษณ์เกี่ยวกับฟังก์ชัน เพื่อ แสดงแนวคิดในการเขียนกราฟของ สมการพาราโบลา</li> </ol>	<p>ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า กราฟที่ได้เป็นเพียงกราฟที่เกิดจากการลงจุดบางจุดที่ได้จากการเลือกกำหนดค่า <math>x</math> ในสมการ ถ้าเราแทนค่า <math>x</math> ด้วยจำนวนจริงใด ๆ จุดทั้งหมดที่เกิดขึ้นจะเรียงกันเป็นเส้นโค้งเรียบ ซึ่งนักเรียนได้ทราบมาก่อนแล้วว่า กราฟที่ได้จาก ฟังก์ชันกำลังสองจะเรียกว่าพาราโบลา และพาราโบลาที่ได้จะถูกกำหนดด้วยสมการ พาราโบลา คือ <math>y = 2x^2</math> ดังรูป</p>  <p>(ครูเขียนกราฟนี้และตารางการแทนค่าจุดไว้บนกระดานฝั่งซ้าย)</p> <p>ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ครากกำหนดค่า <math>x</math> ให้เหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับจำนวนค่า <math>y</math> และได้คู่อันดับ <math>(x, y)</math> ที่สามารถคาดเดาแนวโน้มหรือลักษณะของกราฟได้ หากจุดของคู่อันดับที่ได้มายังไม่เพียงพอ จะต้องกำหนดค่า <math>x</math> เพื่อสร้างคู่อันดับ ในการลงจุดเพิ่มอีก</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
--	---	---

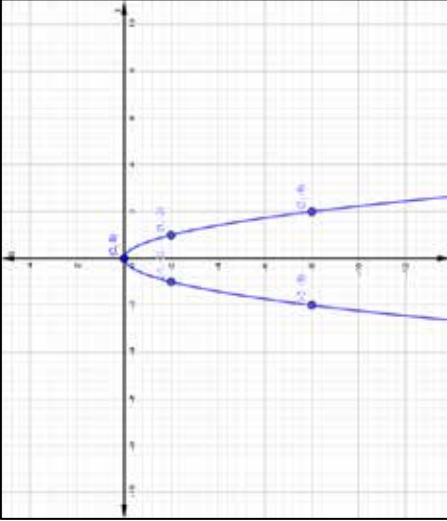
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวงกาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 2.2 พายการณ์ตัวอื่น รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันทำกิจกรรมอันคือผู้โดดเดี่ยว กิจกรรมพายการณ์ตัวอื่น (1) กิจกรรมเปลี่ยนไป และกิจกรรมตามหาตัวตน (1) โดยร่วมกันวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ ร่วมกันวิเคราะห์ และแก้ปัญหาตามภารกิจที่กำหนด</p>	<p>5. ครูให้นักเรียนช่วยกันเขียนกราฟของสมการ <math>y = 3x^2</math> ลงบนกระดาน โดยให้นักเรียนออกมาเขียนหน้าชั้นเรียน (ครูต้องไม่ลบกราฟที่ได้จากสมการ <math>y = 2x^2</math> บนกระดานเพื่อใช้ในการอภิปรายลักษณะของกราฟร่วมกับนักเรียนต่อไป) ในระหว่างที่ให้นักเรียนช่วยกันเขียนกราฟ ให้ครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนคิด เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>สมการ <math>y = 3x^2</math> เป็นฟังก์ชันกำลังสองหรือไม่อย่างไร</li> </ul> <p>[เป็นสมการของฟังก์ชันกำลังสอง เนื่องจากสามารถเขียนในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> ได้ โดยที่ <math>a = 3, b = 0</math> และ <math>c = 0</math>]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ในการเขียนกราฟจำเป็นต้องหาสิ่งใดก่อน และลงจุดอย่างไร</li> <li>[คู่อันดับ โดย กำหนดค่า <math>x</math> เพื่อหาค่า <math>y</math> ที่สอดคล้องกัน และสร้างเป็นคู่อันดับ]</li> <li>จะกำหนดค่า <math>x</math> เป็นจำนวนใด ที่ง่ายต่อการหาค่า <math>y</math> ที่สอดคล้องกัน</li> <li>[จำนวนเต็ม และควรมีทั้งจำนวนบวกและจำนวนลบ เช่น <math>0, -1, 1, 2, \dots</math>]</li> <li>ควรกำหนดสเกลของแกน <math>X</math> และแกน <math>Y</math> เป็นเท่าใด เพื่อให้ง่ายต่อการเขียนกราฟ</li> </ul> <p>[แกน <math>X</math> 1 ช่องมีค่าเท่ากับ 1 แกน <math>Y</math> 1 ช่องมีค่าเท่ากับ 5 หรือ 10]</p>	



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 2.2 พยกรณ์ตัวอ้วน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>ซึ่งกราฟของ <math>y = 3x^2</math> ที่ได้มีลักษณะดังนี้</p>  <p>(ครูเขียนกราฟนี้และตารางการแทนค่าจุดไว้บนกระดานฝั่งซ้าย)</p> <p>6. ครูเสนอสมการ <math>y = -3x^2</math> บนกระดาน จากนั้นใช้การถามตอบเพื่อนำนักเรียนเขียนกราฟของสมการดังกล่าว ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สมการที่กำหนดเป็นฟังก์ชันกำลังสองหรือไม่ เพราะเหตุใด [สมการ <math>y = -3x^2</math> เป็นสมการของฟังก์ชันกำลังสอง เนื่องจากสามารถเขียนในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> ได้]</li> <li>• ถ้าเป็นฟังก์ชันกำลังสองให้นักเรียนระบุค่าของ <math>a</math>, <math>b</math> และ <math>c</math> [<math>a = -3</math>, <math>b = 0</math> และ <math>c = 0</math>]</li> </ul>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 2.2 พายกรณ์ตัวจน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>												
	<p>7. ครูอธิบายการเขียนกราฟของสมการ <math>y = -3x^2</math> โดยกล่าวว่าเป็นทำนองเดียวกับการเขียนกราฟของสมการ <math>y = -2x^2</math> การเขียนกราฟของสมการจะต้งเริ่มจากกำหนดค่า <math>x</math> เพื่อแทนค่าในสมการแล้วหาค่า <math>y</math> ที่สอดคล้องกัน เช่น</p> <p>เมื่อกำหนดค่า <math>x = 0</math> จะได้ <math>y = -3(0)^2 = 0</math>  กำหนดค่า <math>x = 1</math> จะได้ <math>y = -3(1)^2 = -3</math>  กำหนดค่า <math>x = -1</math> จะได้ <math>y = -3(-1)^2 = -3</math>  กำหนดค่า <math>x = 2</math> จะได้ <math>y = -3(2)^2 = -12</math>  กำหนดค่า <math>x = -2</math> จะได้ <math>y = -3(-2)^2 = -12</math></p> <p>เมื่อนำค่า <math>x</math> และ <math>y</math> ที่ได้มาบันทึกลงในตาราง จะแสดงดังนี้</p> <table border="1" data-bbox="879 703 987 1417"> <tbody> <tr> <td><math>x</math></td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>y = -3x^2</math></td> <td>-12</td> <td>-3</td> <td>0</td> <td>-3</td> <td>-12</td> </tr> </tbody> </table> <p>โดยสามารถเขียนเป็นคู่อันดับได้ ดังนี้ <math>(-2, -12), (-1, -3), (0, 0), (1, -3)</math> และ <math>(2, -12)</math> จากนั้นจะนำคู่อันดับที่ได้ไปลงจุดในกราฟ จะได้กราฟที่มีลักษณะดังต่อไปนี้</p>	$x$	-2	-1	0	1	2	$y = -3x^2$	-12	-3	0	-3	-12
$x$	-2	-1	0	1	2								
$y = -3x^2$	-12	-3	0	-3	-12								

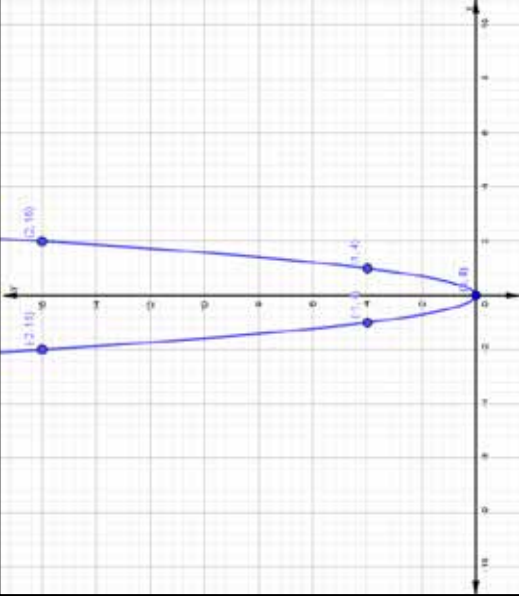
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ได้กล่าว ได้ลงท้าย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 2.2 พหุคูณตัวคูณ รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ถ้าเราแทนค่า <math>x</math> ด้วยจำนวนจริงใด ๆ จุดทั้งหมดที่เกิดขึ้น จะเรียงกันเป็นเส้นโค้งเรียบที่กำหนดด้วยสมการพาราโบลา คือ <math>y = -3x^2</math> ดังรูป</p>  <p>(ครูเขียนกราฟและตารางการแทนค่าจุดไว้บนกระดานฝั่งขวา)</p>	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งพวง อธิบายปรากฏการณ์	เรื่องที่ 2.2 พยากรณ์ตัวฉัน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์	
<p>8. ครูให้นักเรียนช่วยกันเขียนกราฟของสมการ <math>y = -2x^2</math> ลงบนกระดาน โดยลุ่มนักเรียนออกมาเขียนหน้าชั้นเรียน (ครูต้องไม่ลบกราฟ <math>y = 2x^2, y = 3x^2</math> และ <math>y = -3x^2</math> บนกระดาน เนื่องจากจะใช้ในการอภิปรายลักษณะของกราฟร่วมกับนักเรียนต่อไป) ในระหว่างที่ให้นักเรียนช่วยกันเขียนกราฟ ให้ครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนคิด ในทำนองเดียวกับตอนที่ให้นักเรียนเขียนกราฟของ <math>y = 3x^2</math> ซึ่งกราฟของ <math>y = -2x^2</math> ที่ได้มีลักษณะดังนี้</p>		
<p>9. ครูนำนักเรียนสังเกตกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ที่ได้จากสมการ <math>y = 2x^2, y = 3x^2, y = -2x^2</math> และ <math>y = -3x^2</math> ที่อยู่บนกระดาน ผ่านการใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนสังเกตลักษณะของกราฟ 4 กราฟบนกระดาน ดังนี้</p>	<p>(ครูเขียนกราฟนี้และตารางการแทนค่าจุดไว้บนกระดานฝั่งขวา)</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 2.2 พยกรณ์ตัวฉันทน์ รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>กราฟใดบ้างที่มีลักษณะเหมือนกันอย่างไร <math>[y = 2x^2</math> กับ <math>y = 3x^2</math> <b>กราฟหงายขึ้น</b> และ <math>y = -2x^2</math> กับ <math>y = -3x^2</math> <b>กราฟคว่ำลง</b>]</li> </ul> <p>ครูอธิบายเพิ่มว่า พาราโบลาจะมี 2 ลักษณะคือ พาราโบลาหงายและพาราโบลาคว่ำ แล้วอธิบายเพิ่มเติมว่า จุด (0, 0) เป็นจุดวกกลับ สำหรับพาราโบลาหงาย จุดวกกลับนี้จะเรียกว่า จุดต่ำสุด และพาราโบลาคว่ำจะเรียกว่า จุดสูงสุด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อแบ่งครึ่งกราฟด้วยแกน Y กราฟทั้งสองฝั่งเป็นอย่างไร <b>[กราฟทั้งสองฝั่งเท่ากัน และมีลักษณะเหมือนกัน]</b></li> </ul> <p>ครูอธิบายเพิ่มว่า การที่กราฟทั้งสองฝั่งมีลักษณะเหมือนกันนี้ กล่าวได้ว่ามีความสมมาตร</p> <p>ครูนำประเด็นจากการสังเกตข้างต้นมาสร้างตารางและให้นักเรียนช่วยกันเติมตาราง ดังนี้ (ครูเขียนตารางนี้ตรงกลางกระดาน)</p>	

สมการ	ลักษณะของพาราโบลา	จุดวกกลับ		แกนสมมาตรของกราฟ
		จุดต่ำสุด	จุดสูงสุด	
$y = 2x^2$	พาราโบลาหงาย	(0, 0)	ไม่มี	เส้นตรง $x = 0$
$y = 3x^2$	พาราโบลาหงาย	(0, 0)	ไม่มี	เส้นตรง $x = 0$
$y = -2x^2$	พาราโบลาคว่ำ	ไม่มี	(0, 0)	เส้นตรง $x = 0$
$y = -3x^2$	พาราโบลาคว่ำ	ไม่มี	(0, 0)	เส้นตรง $x = 0$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์	เรื่องที่ 2.2 พายการณ์ตัวฉิ่ง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์	
<p>ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับค่าต่ำสุดและสูงสุดของ <math>y</math> ว่า กราฟที่มีลักษณะเป็นพาราโบลาหงายจะมีจุดต่ำสุดของกราฟและไม่มีจุดสูงสุด และมีแกน <math>Y</math> หรือเส้นตรง <math>x = 0</math> เป็นแกนสมมาตร จากนั้นครูนำนักเรียนสังเกตข้อมูลในตารางเพื่อเชื่อมโยงลักษณะของกราฟกับสมการพาราโบลา โดยใช้การถามตอบ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นเงื่อนไขที่ทำให้กราฟที่ได้จากแต่ละสมการเป็นพาราโบลาหงายหรือคว่ำ [สัมพันธ์กับ <math>x^2</math> หรือค่า <math>a</math>]</li> <li>• จากสมการพาราโบลา <math>y = ax^2 + bx + c</math> สามารถตั้งข้อสังเกตที่เกี่ยวข้องกับค่า <math>a</math> ได้อย่างไร [ถ้า <math>a</math> เป็นจำนวนบวก หรือ <math>a &gt; 0</math> กราฟที่ได้จะเป็นพาราโบลาหงาย ในทางตรงกันข้ามถ้า <math>a</math> เป็นจำนวนลบ หรือ <math>a &lt; 0</math> กราฟที่ได้จะเป็นพาราโบลาคว่ำ]</li> </ul> <p>10. ครูเสนอสมการ <math>y = 4x^2</math> แล้วให้นักเรียนช่วยกันคาดเดาลักษณะของกราฟว่าเป็นเช่นไร [พาราโบลาหงาย] มีจุดใดเป็นจุดต่ำสุดหรือจุดสูงสุด [จุด <math>(0, 0)</math> เป็นจุดต่ำสุด และไม่มีจุดสูงสุด] มีเส้นตรงใดเป็นแกนสมมาตร [เส้นตรง <math>x = 0</math>] แล้วเขียนกราฟเพื่อตรวจสอบว่าเป็นไปตามลักษณะของกราฟที่คาดเดาไว้หรือไม่ กราฟที่ได้มีลักษณะดังนี้</p>	<p>ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับค่าต่ำสุดและสูงสุดของ <math>y</math> ว่า กราฟที่มีลักษณะเป็นพาราโบลาหงายจะมีจุดต่ำสุดของกราฟและไม่มีจุดสูงสุด และมีแกน <math>Y</math> หรือเส้นตรง <math>x = 0</math> เป็นแกนสมมาตร จากนั้นครูนำนักเรียนสังเกตข้อมูลในตารางเพื่อเชื่อมโยงลักษณะของกราฟกับสมการพาราโบลา โดยใช้การถามตอบ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นเงื่อนไขที่ทำให้กราฟที่ได้จากแต่ละสมการเป็นพาราโบลาหงายหรือคว่ำ [สัมพันธ์กับ <math>x^2</math> หรือค่า <math>a</math>]</li> <li>• จากสมการพาราโบลา <math>y = ax^2 + bx + c</math> สามารถตั้งข้อสังเกตที่เกี่ยวข้องกับค่า <math>a</math> ได้อย่างไร [ถ้า <math>a</math> เป็นจำนวนบวก หรือ <math>a &gt; 0</math> กราฟที่ได้จะเป็นพาราโบลาหงาย ในทางตรงกันข้ามถ้า <math>a</math> เป็นจำนวนลบ หรือ <math>a &lt; 0</math> กราฟที่ได้จะเป็นพาราโบลาคว่ำ]</li> </ul> <p>10. ครูเสนอสมการ <math>y = 4x^2</math> แล้วให้นักเรียนช่วยกันคาดเดาลักษณะของกราฟว่าเป็นเช่นไร [พาราโบลาหงาย] มีจุดใดเป็นจุดต่ำสุดหรือจุดสูงสุด [จุด <math>(0, 0)</math> เป็นจุดต่ำสุด และไม่มีจุดสูงสุด] มีเส้นตรงใดเป็นแกนสมมาตร [เส้นตรง <math>x = 0</math>] แล้วเขียนกราฟเพื่อตรวจสอบว่าเป็นไปตามลักษณะของกราฟที่คาดเดาไว้หรือไม่ กราฟที่ได้มีลักษณะดังนี้</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งพาราโบลา อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 2.2 พยากรณ์ตัวฉัน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<div style="text-align: center;">  </div> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>11. ครูนำนักเรียนสรุป โดยมีประเด็นดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>จากการเปรียบเทียบ 4 สมการที่ผ่านมา สมการเหล่านี้เป็นฟังก์ชันกำลังสองที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> เมื่อเขียนกราฟของสมการ จะเห็นว่าพาราโบลาที่ได้จะมี 2 ลักษณะ คือ พาราโบลาหงายและพาราโบลาคว่ำ โดยสามารถพิจารณาว่า เป็นพาราโบลาหงายหรือคว่ำได้จากค่า <math>a</math> ในพจน์ <math>ax^2</math> ของสมการ ดังนี้</li> </ul>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ใ้คงหวงย อธิบยปรกฐณกรณธ์ กลุ่มสกรการเรยนรู้คณิตศสตร์</p> <p>แผนกรจัดกรการเรยนรู้ที่ 2 เรื่งที่ 2.2 พยกรณธ์ตัวฉน รยวชฯพื่นฐนคณิตศสตร์</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศษทปีที่ 3</p>
<p>ลักษณะของกราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math> กราฟของพาราโบลาจะเป็นเส้นโค้งเรียบที่มีแกน Y เป็นแกนสมมาตร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อ <math>a &gt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดอยู่ที่ (0, 0) แต่ไม่มีจุดสูงสุด และมีค่าต่ำสุดเป็น 0</li> <li>เมื่อ <math>a &lt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาคว่ำมีจุดสูงสุดอยู่ที่ (0, 0) แต่ไม่มีจุดต่ำสุด และมีค่าสูงสุดเป็น 0</li> </ul>	<p>12. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า สำหรับวันนี้ นักเรียนได้พิจารณาลักษณะของพาราโบลาที่เป็นพาราโบลาหงายและพาราโบลาคว่ำ จุดต่ำสุดและจุดสูงสุด รวมถึงแกนสมมาตรของพาราโบลา และพาราโบลายังมีลักษณะที่พิเศษให้นักเรียนได้สังเกตอีก ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะของกราฟของสมการของพาราโบลาเพิ่มเติมในครั้งต่อไป</p>



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ค่า โจทย์หยาบ อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 2.2 พยากรณ์ตัวมัน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>ชั่วโมงที่ 5 ชั้นนำ</p> <p>1. ครูทบทวนถึงการพิจารณาลักษณะกราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่ได้จากสมการที่กำหนด</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>ลักษณะของกราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math> กราฟของพาราโบลาจะเป็นเส้นโค้งเรียบที่มีแกน Y เป็นแกนสมมาตร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อ <math>a &gt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดอยู่ที่ <math>(0, 0)</math> แต่ไม่มีจุดสูงสุด และมีค่าต่ำสุดเป็น 0</li> <li>• เมื่อ <math>a &lt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาคว่ำ มีจุดสูงสุดอยู่ที่ <math>(0, 0)</math> แต่ไม่มีจุดต่ำสุด และมีค่าสูงสุดเป็น 0</li> </ul> </div> <p>ข้อสอน</p> <p>2. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-5 คน แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมพยากรณ์ตัวมัน (1) เพื่อให้ให้นักเรียนทบทวนเกี่ยวกับการพิจารณาลักษณะของกราฟของสมการของพาราโบลาจากการพิจารณาเพียงแค่สมการของฟังก์ชันกำลังสองที่กำหนด ให้นักเรียนเขียนกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง โดยเลือกเขียนจากสมการเพียง 1 สมการ ลงในใบกิจกรรม 3 : พยากรณ์ตัวมัน (1) ตอนที่ 1 สำหรับนักเรียนให้นำคู่มือฉบับ (x, y) ที่ได้จากการแทนค่า x ในสมการที่กำหนดมาลงจุดแล้วลากเส้นโค้งเรียบ ทั้งนี้ให้เวลาในการทำกิจกรรม 3 ตอนที่ 1 ประมาณ 5-7 นาที</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ค่า โจ่งทงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 2.2 พยากรณ์ตัวชี้ รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เมื่อครบกำหนดเวลาให้ครูถามเกี่ยวกับลักษณะของกราฟที่แต่ละกลุ่มได้จา กสมการ เพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับกลุ่มอื่น เช่น ลักษณะของ กราฟที่แต่ละกลุ่มเขียนได้จากสมการในข้อ 1 เหมือนหรือต่างกันอย่างไร ในระหว่างที่นักเรียนเขียนกราฟให้ครูสร้างระบบพิกัดฉากที่มีสเกลของแกน X และแกน Y บนกระดาน เพื่อใช้ในการเขียนกราฟและนำไปสู่ข้อสังเกตเกี่ยวกับ ความแบนของกราฟในใบกิจกรรม 3 ตอนที่ 2 ต่อไป</p> <p>3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาเขียนกราฟของสมการที่ได้รับบนกระดาน ทีละกลุ่ม (ให้ทุกกลุ่มเขียนซ้อนทับในระบพิกัดฉากเดียวกัน) โดยให้ทุกกลุ่มช่วย ตรวจสอบความถูกต้องของกราฟที่เพื่อนเขียนบนกระดาน และให้ทุกกลุ่มบันทึก กราฟของสมการที่กลุ่มอื่นได้รับลงในใบกิจกรรม ตอนที่ 1 ข้อที่ 2 ของกลุ่มตนเอง</p> <p>4. ครูและนักเรียนสรุปเกี่ยวกับลักษณะของกราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> โดยที่ <math>a &gt; 0</math> ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• กราฟเป็นพาราโบลาหงายที่มีแกน Y เป็นแกนสมมาตร</li> <li>• มีจุดสูงสุดอยู่ที่จุด <math>(0, 0)</math> ค่าต่ำสุดของ <math>y</math> เท่ากับ 0</li> <li>• กราฟจะบานน้อยหรือมากขึ้นอยู่กับค่า <math>a</math> กล่าวคือ ถ้า <math>a</math> มีค่าน้อยลงเรื่อย ๆ กราฟจะบานมากขึ้นเรื่อย ๆ ในทางกลับกัน ถ้า <math>a</math> มีค่ามากขึ้นเรื่อย ๆ กราฟจะบานน้อยลงเรื่อย ๆ</li> </ul> <p>5. ครูเสนอสมการในรูป <math>y = ax^2</math> โดยที่ <math>a &gt; 0</math> จำนวน 2-3 สมการ เช่น <math>y = 25x^2</math>, <math>y = 0.75x^2</math>, <math>y = 12x^2</math> แล้วให้นักเรียนคาดเดาลักษณะของกราฟ จากสมการ เมื่อเปรียบเทียบกันกับกราฟที่มีอยู่บนกระดาน โดยถามว่า นักเรียนคิดว่า</p>
--	---

เวลา 3 ชั่วโมง  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

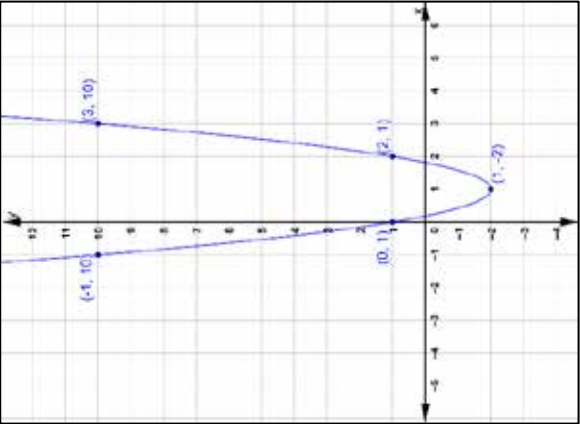
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ได้คงทงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 2.2 พยกรณ์ตัวฉัน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>พาราโบลาที่ได้จากสมการ <math>y = 25x^2</math> จะมีลักษณะของความบานเป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับกราฟของสมการ <math>y = 5x^2</math> บนกระดาน</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>6. ครูนำนักเรียนสรุปว่า จากกิจกรรมที่เราได้ทำในวันนี้ กราฟของสมการที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> โดยที่ <math>a &gt; 0</math> จะบานน้อยหรือมากขึ้นอยู่กับค่า <math>a</math> กล่าวคือ ถ้า <math>a</math> มีค่าน้อยลงเรื่อย ๆ กราฟจะบานมากขึ้นเรื่อย ๆ ในทางกลับกัน ถ้า <math>a</math> มีค่ามากขึ้นเรื่อย ๆ กราฟจะบานน้อยลงเรื่อย ๆ</p>	
<p><b>ชั่วโมงที่ 6</b> <b>ขั้นนำ</b></p> <p>1. ครูกล่าวถึงลักษณะกราฟของสมการฟังก์ชันกำลังสองที่นักเรียนได้เรียนได้เรียงก่อนหน้าว่า การเขียนกราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> โดยที่ <math>a &gt; 0</math> จะเห็นว่าเมื่อ <math>a</math> มีค่าต่างกัน จะทำให้กราฟที่ได้บานมากหรือน้อยแตกต่างกันด้วย จากนั้น ครูใช้การถามตอบเพื่อนำเข้าสู่การพิจารณาลักษณะของกราฟของสมการที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> ในกรณีนี้ <math>a &lt; 0</math> ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ถ้า <math>a</math> มีค่ามากขึ้นเรื่อย ๆ กราฟจะมีลักษณะอย่างไร [กราฟจะบานน้อยลงเรื่อย ๆ]</li> <li>• ถ้า <math>a</math> มีค่าน้อยลงเรื่อย ๆ กราฟจะมีลักษณะอย่างไร [กราฟจะบานมากขึ้นเรื่อย ๆ]</li> </ul>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 2.2 พยากรณ์ตัวฉัน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>2. ครูชวนคิดว่า ในครั้งก่อนหน้า กรณี <math>a &gt; 0</math> เราสามารถคาดเดาลักษณะของกราฟได้แล้ว ในวันนี้ก็เรียนจะได้พิจารณาลักษณะของกราฟในกรณีนี้ที่ <math>a &lt; 0</math></p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>3. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมเปลี่ยนไปอย่างไร (ทำในทำนองเดียวกันกับกิจกรรม 3) เพื่อสำรวจลักษณะของกราฟของฟังก์ชัน กำลังสองจากสมการในรูป <math>y = ax^2</math> โดยที่ <math>a &lt; 0</math> โดยให้นักเรียนเขียนกราฟของ ฟังก์ชันกำลังสอง โดยเลือกเขียนเพียงหนึ่งสมการ ทั้งนี้ให้เวลาในการทำใบกิจกรรม 4 ตอนที่ 1 ประมาณ 5-7 นาที</p> <p>เมื่อครบกำหนดเวลาให้ครูถามเกี่ยวกับลักษณะของกราฟของแต่ละกลุ่มได้จาก สมการ เพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบคำตอบของตนเองกับกลุ่มอื่น เช่น ลักษณะของ กราฟที่แต่ละกลุ่มเขียนได้จากสมการในข้อ 1 เหมือนหรือต่างกันอย่างไร</p> <p>ในระหว่างที่นักเรียนเขียนกราฟให้ครูสร้างกราฟที่มีสเกลของแกน X และแกน Y บนกระดาน เพื่อใช้ในการเขียนกราฟ และนำไปสู่ข้อสังเกตเกี่ยวกับความชันของ กราฟในใบกิจกรรม 4 ตอนที่ 2 ต่อไป</p> <p>4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาเขียนกราฟของสมการที่ได้รับบนกระดาน ที่ละกลุ่ม (ให้ทุกกลุ่มเขียนซ้อนทับในระบอบพิกัดฉากเดียวกัน) โดยให้กลุ่มอื่นช่วย ตรวจสอบความถูกต้องของกราฟที่เพื่อนเขียนบนกระดาน และให้ทุกกลุ่มบันทึกกราฟ ของสมการที่เพื่อนกลุ่มอื่นได้รับลงในใบกิจกรรม ตอนที่ 2 ข้อที่ 2 ของกลุ่มตนเอง</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 2.2 พยกรณ์ตัวฉฉน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>	<p>5. ครูและนักเรียนสรุปรเกี่ยวกับลักษณะของกราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> โดยที่ <math>a &lt; 0</math> ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• กราฟเป็นพาราโบลาคว่าที่มีแกน Y เป็นแกนสมมาตร</li> <li>• มีจุดสูงสุดอยู่ที่จุด (0, 0) ค่าสูงสุดของ y เท่ากับ 0</li> <li>• กราฟจะแบนน้อยหรือมากขึ้นอยู่กับค่า a กล่าวคือ ถ้า -a มีค่าน้อยลงเรื่อยๆ กราฟจะแบนมากขึ้นเรื่อยๆ ในทางกลับกัน ถ้า -a มีค่ามากขึ้นเรื่อยๆ กราฟจะแบนน้อยลงเรื่อยๆ</li> </ul> <p>6. ครูเสนอสมการในรูป <math>y = ax^2</math> โดยที่ <math>a &lt; 0</math> จำนวน 2-3 สมการ เช่น <math>y = -25x^2, y = -0.75x^2, y = -8x^2</math> แล้วให้นักเรียนคาดเดาลักษณะของกราฟจากสมการ เมื่อเปรียบเทียบกับกราฟที่มีอยู่บนกระดานโดยถามว่า นักเรียนคิดว่ากราฟของสมการของพาราโบลาค่าที่ได้จากสมการ <math>y = 8x^2</math> จะมีความแบนเป็นอย่างไร เมื่อเทียบกับกราฟของสมการ <math>y = -5x^2</math> บนกระดาน</p> <p>7. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-5 คน (อาจเป็นกลุ่มเดิม) แล้วแจกใบกิจกรรม 5 : ตามหาตัวตน (1) ให้นักเรียนทำเพื่อฝึกการพิจารณาลักษณะของกราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> โดยที่ <math>a \neq 0</math> (ทั้งกรณี <math>a &gt; 0</math> และ <math>a &lt; 0</math>) กำหนดเวลา 5 นาที</p> <p>เมื่อครบกำหนดเวลาครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบกิจกรรมโดยให้นักเรียนช่วยกันบอกคำตอบที่ได้และช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ ครูใช้คำถามเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผลในการจับคู่ว่า เพราะเหตุใดกราฟกับสมการนั้น ๆ จึงสอดคล้องกัน</p>
---	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 2.2 พายกรณ์ตัวฉฉน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>ขั้นสรุปร</p> <p>8. ครูนำนักเรียนสรุปรเกี่ยวกับลักษณะของกราฟของฟังก์ชันกำลังสองในรูป <math>y = ax^2</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math> โดยกล่าวว่า ในกรณี <math>a &gt; 0</math> ถ้า <math>a</math> มีค่าน้อยลง กราฟจะแบนมากขึ้น และในกรณี <math>a &lt; 0</math> ถ้า <math>-a</math> มีค่าน้อยลง กราฟจะแบนมากขึ้นเช่นเดียวกัน ดังนั้น ครูจะพิจารณาทั้งสองกรณีเป็นกรณีของ <math>a \neq 0</math> โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ ในการกล่าวถึงพาราโบลาที่แบนมากหรือน้อย โดยจะใช้สัญลักษณ์ <math> a </math> แทนค่าสัมบูรณ์ของ <math>a</math></p> <p>ทั้งนี้ครูอาจทบทวนเกี่ยวกับค่าสัมบูรณ์ว่า ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง <math>a</math> คือ ระยะที่จำนวนจริง <math>a</math> อยู่ห่างจาก 0 บนเส้นจำนวน เช่น <math> 8  = 8</math>, <math> -7  = 7</math></p>	<p>คำตอบที่ได้เป็นไปตามลักษณะของกราฟของสมการ <math>y = ax^2</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math> ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• กราฟเป็นพาราโบลาที่เป็นรูปสมมาตร โดยมีแกน Y เป็นแกนสมมาตร <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ถ้า <math>a &gt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดอยู่ที่ <math>(0, 0)</math> และมีค่าต่ำสุดเป็น 0</li> <li>◦ ถ้า <math>a &lt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาคว่ำ มีจุดสูงสุดอยู่ที่ <math>(0, 0)</math> และมีค่าสูงสุดเป็น 0</li> </ul> </li> <li>• กราฟจะแบนมากขึ้นหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่า <math>a</math> กล่าวคือ ถ้า <math> a </math> มีค่าน้อยลงเรื่อยๆ กราฟจะแบนมากขึ้นเรื่อยๆ ในทางกลับกัน ถ้า <math> a </math> มีค่ามากขึ้นเรื่อยๆ กราฟจะแบนน้อยลงเรื่อยๆ</li> </ul>	

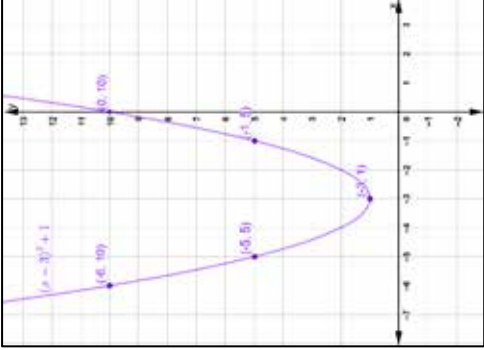
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 2.2 พหุนามตัวตั้ง รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3											
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งทแยง อธิบายปรากฏการณ์</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>สาระการเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>กราฟของสมการของพาราโบลาที่อยู่ในรูป <math>y = a(x - h)^2 + k</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math> มีลักษณะเป็นพาราโบลาที่เป็นรูปสมมาตร โดยมีเส้นตรง <math>x = h</math> เป็นแกนสมมาตร <ul style="list-style-type: none"> <li>ถ้า <math>a &gt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดที่จุด <math>(h, k)</math> และมีค่าต่ำสุดของ <math>y</math> เท่ากับ <math>k</math></li> <li>ถ้า <math>a &lt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาคว่ำ มีจุดสูงสุดที่จุด <math>(h, k)</math> และมีค่าสูงสุดของ <math>y</math> เท่ากับ <math>k</math></li> </ul> </li> <li>กราฟของสมการของพาราโบลาที่อยู่ในรูป <math>y = a(x - h)^2 + k</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math> จะบานมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่า <math>a</math> กล่าวคือ <ul style="list-style-type: none"> <li>ถ้า <math> a </math> มีค่าน้อยลงเรื่อย ๆ กราฟจะมีลักษณะที่บานมากขึ้นเรื่อย ๆ</li> </ul> </li> </ol>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 7 ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูเสนอสมการ <math>y = 3x^2 - 6x + 1</math> แล้วถามว่าสมการดังกล่าวเป็นสมการกำลังสองหรือไม่ [เป็น] เพราะเหตุใด [สามารถเขียนในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> ได้เป็น <math>y = 3x^2 + (-6)x + 1</math> ซึ่งมี <math>a = 3, b = -6</math> และ <math>c = 1</math>]</li> <li>จากนั้นครูกล่าวกับนักเรียนว่า จากที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วว่า สมการกำลังสองที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> โดยที่ <math>a \neq 0</math> จะมีกราฟเป็นพาราโบลา และนักเรียนสามารถคาดเดาลักษณะอื่น ๆ ของกราฟได้จากกราฟการพิจารณา <math>a</math> และในวันนี้ก็จะเรียนเกี่ยวกับลักษณะของกราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> โดยที่ <math>a, b, c \neq 0</math> เช่น <math>y = 3x^2 - 6x + 1</math></li> </ol> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูนำนักเรียนเขียนกราฟของสมการ <math>y = 3x^2 - 6x + 1</math> บนฝั่งซ้ายของกระดาน ดังนี้</li> </ol> <p>กำหนดค่า <math>x</math> เพื่อหาค่า <math>y</math> ที่สอดคล้องกัน ดังตาราง</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>x</math></td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>y = 3x^2 - 6x + 1</math></td> <td>10</td> <td>1</td> <td>-2</td> <td>1</td> <td>10</td> </tr> </table> <p>นำค่า <math>x, y</math> จากตารางมาเขียนในรูปคู่ลำดับ จะได้ <math>(-1, 10), (0, 1), (1, -2), (2, 1)</math> และ <math>(3, 10)</math></p> <p>จากนั้นเขียนกราฟจากคู่ลำดับที่ได้ ดังนี้</p>	$x$	-1	0	1	2	3	$y = 3x^2 - 6x + 1$	10	1	-2	1	10
$x$	-1	0	1	2	3								
$y = 3x^2 - 6x + 1$	10	1	-2	1	10								
<p>ชั่วโมงที่ 7</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูเสนอสมการ <math>y = 3x^2 - 6x + 1</math> แล้วถามว่าสมการดังกล่าวเป็นสมการกำลังสองหรือไม่ [เป็น] เพราะเหตุใด [สามารถเขียนในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> ได้เป็น <math>y = 3x^2 + (-6)x + 1</math> ซึ่งมี <math>a = 3, b = -6</math> และ <math>c = 1</math>]</li> <li>จากนั้นครูกล่าวกับนักเรียนว่า จากที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วว่า สมการกำลังสองที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> โดยที่ <math>a \neq 0</math> จะมีกราฟเป็นพาราโบลา และนักเรียนสามารถคาดเดาลักษณะอื่น ๆ ของกราฟได้จากกราฟการพิจารณา <math>a</math> และในวันนี้ก็จะเรียนเกี่ยวกับลักษณะของกราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่อยู่ในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> โดยที่ <math>a, b, c \neq 0</math> เช่น <math>y = 3x^2 - 6x + 1</math></li> </ol> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูนำนักเรียนเขียนกราฟของสมการ <math>y = 3x^2 - 6x + 1</math> บนฝั่งซ้ายของกระดาน ดังนี้</li> </ol> <p>กำหนดค่า <math>x</math> เพื่อหาค่า <math>y</math> ที่สอดคล้องกัน ดังตาราง</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>x</math></td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>y = 3x^2 - 6x + 1</math></td> <td>10</td> <td>1</td> <td>-2</td> <td>1</td> <td>10</td> </tr> </table> <p>นำค่า <math>x, y</math> จากตารางมาเขียนในรูปคู่ลำดับ จะได้ <math>(-1, 10), (0, 1), (1, -2), (2, 1)</math> และ <math>(3, 10)</math></p> <p>จากนั้นเขียนกราฟจากคู่ลำดับที่ได้ ดังนี้</p>	$x$	-1	0	1	2	3	$y = 3x^2 - 6x + 1$	10	1	-2	1	10	<p>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 7</p> <p>-</p> <p>ชั่วโมงที่ 8</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ใบกิจกรรม 6 : พยากรณ์ตัวตั้ง (2)</li> <li>ใบกิจกรรม 7 : ตามหาตัวตน (2)</li> </ol> <p>ชิ้นงาน/ภาระงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ใบกิจกรรม 6 : พยากรณ์ตัวตั้ง (2)</li> <li>ใบกิจกรรม 7 : ตามหาตัวตน (2)</li> </ol> <p>การวัดและประเมินผล</p>
$x$	-1	0	1	2	3								
$y = 3x^2 - 6x + 1$	10	1	-2	1	10								

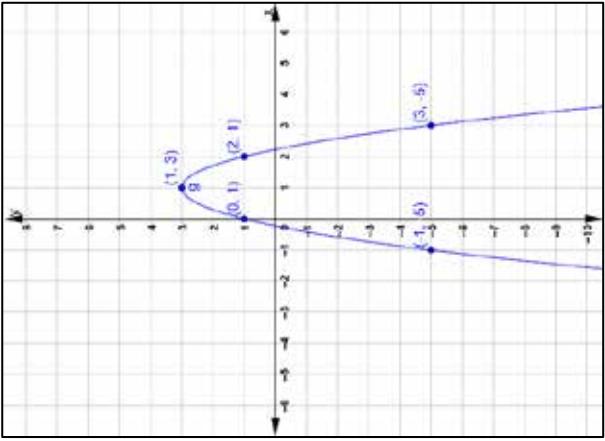
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ได้คำว่า โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่องที่ 2.2 พหุนามตัวหนึ่ง</p> <p>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ถ้า <math> a </math> มีค่ามากขึ้นเรื่อย ๆ กราฟจะมีลักษณะที่แบนน้อยลงเรื่อย ๆ</li> </ul> <p>3. การเขียนกราฟของสมการ <math>y = a(x - h)^2 + k</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math></p> <p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <p>นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายลักษณะกราฟของสมการของพาราโบลาที่อยู่ในรูป <math>y = a(x - h)^2 + k</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math></li> <li>2. เขียนกราฟของสมการของพาราโบลาที่อยู่ในรูป <math>y = a(x - h)^2 + k</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math></li> </ol>	 <p>ในระหว่างที่ครูเขียนกราฟบนกระดาน ครูใช้คำถามตอบเพื่อช่วยในการอธิบาย ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• กราฟของสมการ <math>y = 3x^2 - 6x + 1</math> ที่ได้มีลักษณะอย่างไร <b>[เป็นพาราโบลาหงาย]</b></li> <li>• มีจุดต่ำสุดหรือจุดสูงสุดอยู่ที่ตำแหน่งใด <b>[มีจุดต่ำสุดอยู่ที่จุด (1, -2) และไม่มีจุดสูงสุดของกราฟ]</b></li> <li>• ค่าต่ำสุดหรือค่าสูงสุดของ <math>y</math> คือค่าใด <b>[-2]</b></li> <li>• มีเส้นตรงใดเป็นแกนสมมาตร <b>[เส้นตรง <math>x = 1</math>]</b></li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตรวจใบกิจกรรม 6 โดยตอบได้ถูกต้องทั้งหมด</li> <li>2. ตรวจใบกิจกรรม 7 โดยตอบได้ถูกต้อง 4 ข้อ จาก 6 ข้อ</li> </ol>



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ว่า โจ่งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 2.2 พยากรณ์ตัวมัน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>												
<p><b>ด้านทักษะและกระบวนการ</b> นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับกราฟของสมการ ของพาราโบลา</li> <li>2. เชื่อมโยงความรู้เรื่องคู่อันดับและ กราฟ เพื่อเขียนกราฟของสมการ ของพาราโบลา</li> <li>3. สื่อสารแนวคิดในการเขียนกราฟ ของสมการของพาราโบลา รวมทั้ง อธิบายลักษณะกราฟของสมการ พาราโบลา</li> <li>4. ให้เหตุผลเพื่อประกอบการเขียน กราฟของสมการของพาราโบลา</li> </ol> <p><b>ด้านคุณลักษณะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนมีความไม่เรียนรู้ และ กระตือรือร้น ในการแสวงหาคำความรู้</li> </ol>	<p>ครูเขียนคำตอบของนักเรียนบนฝั่งซ้ายของกระดาน เพื่อใช้สังเกตและ เปรียบเทียบลักษณะของกราฟต่อไป</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• เมื่อมีเส้นตรง <math>x = 1</math> เป็นแกนสมมาตร ครรกาทำหนดค่า <math>x</math> ใดๆ เพื่อใ้ห้ง่าย ต่อการเขียนกราฟ <b>[กำหนดค่า <math>x</math> ให้ห่างจากแกนสมมาตรของกราฟเป็นระยะ เท่า ๆ กัน]</b></li> </ul> <p>4. ครูนำเสนอสมการ <math>y = 3(x - 1)^2 - 2</math> แล้วให้นักเรียนเขียนกราฟของสมการ ดังนี้ กำหนดค่า <math>x</math> เพื่อหาค่า <math>y</math> ที่สอดคล้องกัน ดังตาราง</p> <table border="1" data-bbox="646 616 758 1411"> <tr> <td><math>x</math></td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>y = 3(x - 1)^2 - 2</math></td> <td>10</td> <td>1</td> <td>-2</td> <td>1</td> <td>10</td> </tr> </table> <p>นำค่า <math>x, y</math> จากตารางมาเขียนในรูปคู่อันดับ จะได้ <math>(-1, 10), (0, 1), (1, -2), (2, 1)</math> และ <math>(3, 10)</math> แล้วนักเรียนอาจสังเกตได้ว่าค่า <math>x, y</math> ในตารางหรือคู่อันดับ <math>(x, y)</math> ที่ได้ จากสมการนี้ เหมือนกับสมการก่อนหน้า แสดงว่ากราฟที่ได้เป็นกราฟที่มีลักษณะ เหมือนเดิม (ถ้านักเรียนสังเกตไม่ให้เห็นครูนำสังเกต)</p> <p>5. ครูให้นักเรียนสังเกตลักษณะของทั้งสองกราฟที่ได้ แล้วเปรียบเทียบจนได้ข้อสรุปว่า กราฟทั้งสองมีความเหมือนกัน เพราะหาสมการ <math>y = 3(x - 1)^2 - 2</math> เป็นสมการ กำลังสองที่สามารถเขียนในรูป <math>y = ax^2 + bx + c</math> ได้เป็น</p> $  \begin{aligned}  y &= 3(x - 1)^2 - 2 \\  &= 3(x^2 - 2x + 1) - 2 \\  &= 3x^2 - 6x + 1 \\  &= 3x^2 + (-6)x + 1 \text{ โดยที่ } a = 3, b = -6 \text{ และ } c = 1  \end{aligned}  $	$x$	-1	0	1	2	3	$y = 3(x - 1)^2 - 2$	10	1	-2	1	10	
$x$	-1	0	1	2	3									
$y = 3(x - 1)^2 - 2$	10	1	-2	1	10									

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โจ้งหว่า โจ้งหว่า อธิบายปรากฏการณ์</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>เรื่องที่ 2.2 พยากรณ์ตัวชี้</p> <p>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>2. นักเรียนมีความมุ่งมั่น และไม่ย่อท้อ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์</p> <p>3. นักเรียนมีเหตุผล ในการสนับสนุน หรือโต้แย้งแนวคิดได้อย่าง สมเหตุสมผล</p> <p>4. นักเรียนมีการคิดเชิงระบบ สามารถ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่าง เป็นขั้นตอน โดยเลือกความรู้และ เครื่องมือทางคณิตศาสตร์มาใช้ได้ อย่างเหมาะสม</p> <p>5. นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจ โดยใช้ความรู้และข้อมูลที่เชื่อถือได้</p>	<p>6. ครูแนะนำว่าสมการ <math>y = 3(x-1)^2 - 2</math> เป็นสมการของพาราโบลาที่อยู่ในรูป <math>y = a(x-h)^2 + k</math> โดยที่ <math>a \neq 0</math> โดยมีค่า <math>a = 3, h = 1</math> และ <math>k = -2</math> จึงได้ว่า กราฟเป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดอยู่ที่ <math>(1, -2)</math> มีเส้นตรง <math>x = 1</math> เป็นแกนสมมาตร เป็นไปตามลักษณะโดยทั่วไป ดังนี้</p> <div style="border: 1px solid blue; padding: 10px;"> <p>ลักษณะทั่วไปของพาราโบลาที่อยู่ในรูป <math>y = a(x-h)^2 + k</math> เมื่อ <math>a \neq 0</math> จะได้กราฟของพาราโบลาเป็นรูปสมมาตร มีเส้นตรง <math>x = h</math> เป็นแกนสมมาตร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ถ้า <math>a &gt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดที่จุด <math>(h, k)</math> และมีค่าต่ำสุดเท่ากับ <math>k</math></li> <li>• ถ้า <math>a &lt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาคว่ำ มีจุดสูงสุดที่จุด <math>(h, k)</math> และมีค่าสูงสุดเท่ากับ <math>k</math></li> </ul> <p>ซึ่งกราฟจะบานมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่า <math>a</math> กล่าวคือ ถ้า <math> a </math> มีค่าน้อยลงเรื่อยๆ กราฟจะมีลักษณะที่บานมากขึ้นเรื่อยๆ ในทางกลับกัน ถ้า <math> a </math> มีค่ามากขึ้นเรื่อยๆ กราฟจะมีลักษณะที่บานน้อยลงเรื่อยๆ</p> </div> <p>7. ครูนำเสนอสมการ <math>y = (x+3)^2 + 1</math> เพื่อฝึกการพิจารณาลักษณะของกราฟของ สมการของพาราโบลาที่ได้ โดยใช้การถาม-ตอบ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ลักษณะของกราฟที่ได้จะเป็นอย่างไร [เป็นพาราโบลาหงาย เนื่องจาก <math>a &gt; 0</math>]</li> <li>• มีจุดต่ำสุดหรือจุดสูงสุด เป็นจุดใด [มีจุดต่ำสุดอยู่ที่ จุด <math>(-3, 1)</math>]</li> <li>• ค่าต่ำสุดของ <math>y</math> คือค่าใด [1] และมีแกนสมมาตรเป็นเส้นตรงใด [เส้นตรง <math>x = -3</math>]</li> </ul>
<p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การจัดการตนเอง โดยการควบคุม และกำกับตนเองในการใช้ความรู้ เกี่ยวกับคู่อันดับและกราฟ เพื่อเขียนกราฟของสมการของ พาราโบลา</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โจ้งคำ โจ้งทงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 2.2 พยกรณ์ตัวฉฉน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>												
<p>2. การสื่อสาร โดยอธิบาย ผ่านการเขียนหรือพูด ด้วยภาษาหรือสัญลักษณ์ เกี่ยวกับฟังก์ชัน เพื่อแสดงแนวคิดในการเขียนกราฟของสมการของพาราโบล่า</p> <p>3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันทำ กิจกรรมตามหาตัวตน (2) โดยร่วมกันวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ ร่วมกันวิเคราะห์ และแก้ปัญหาตามภารกิจที่กำหนด</p> <p>4. การคิดขั้นสูง โดยคิดวิเคราะห์ปัญหา และให้เหตุผลประกอบแนวคิดในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับกราฟของสมการของพาราโบล่า</p>	<p>จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเขียนกราฟจากสมการ <math>y = (x + 3)^2 + 1</math> บนกระดาน เพื่อตรวจสอบลักษณะที่คาดเอาไว้ (ครูอาจสุ่มนักเรียนมาเขียนกราฟหน้าชั้นเรียน หรือให้นักเรียนช่วยกันบอกวิธีการแล้วครูเป็นผู้เขียนกราฟ) กำหนดค่า <math>x</math> เพื่อหาค่า <math>y</math> ที่สอดคล้องกันดังตาราง</p> <table border="1" data-bbox="491 622 603 1415"> <tr> <td><math>x</math></td> <td>-6</td> <td>-5</td> <td>-3</td> <td>-1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td><math>y = (x + 3)^2 + 1</math></td> <td>10</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>10</td> </tr> </table> <p>นำคู่อันดับ (-6, 10), (-5, 5), (-3, 1), (-1, 5) และ (0, 10) ที่ได้จากตารางข้างต้นไปเขียนกราฟได้ ดังนี้</p>  <p>ครูชวนคิด จากสมการ <math>y = (x + 3)^2 + 1</math> จะได้พาราโบลาทงาย เนื่องจาก <math>a &gt; 0</math> แล้วถ้าเป็นสมการที่มีค่า <math>a &lt; 0</math> กราฟจะมีลักษณะอย่างไร (เป็นพาราโบลาค่ำ) จะเป็นพาราโบลาค่ำจริงหรือไม่ จะได้ตรวจสอบกันในวันต่อไป</p>	$x$	-6	-5	-3	-1	0	$y = (x + 3)^2 + 1$	10	5	1	5	10	
$x$	-6	-5	-3	-1	0									
$y = (x + 3)^2 + 1$	10	5	1	5	10									

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งพาราโบลา อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 2.2 พายกรณ์ตัวอื่น รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>												
<p>8. ครูเสนอสมการ <math>y = -2(x - 1)^2 + 3</math> และให้นักเรียนเขียนกราฟจากสมการดังกล่าว โดยกำหนดค่า x เพื่อหาค่า y ที่สอดคล้องกันดังตาราง</p> <table border="1" data-bbox="496 607 603 1422"> <tr> <td>x</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>y = -2(x - 1)^2 + 3</math></td> <td>-5</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>-5</td> </tr> </table> <p>นำคู่อันดับ (-1, -5), (0, 1), (1, 3), (2, 1) และ (3, -5) ที่ได้จากตารางข้างต้นไปเขียนกราฟได้ดังนี้</p>  <p>ในระหว่างที่ครูเขียนบนกระดาน ครูใช้คำถามตอบกับนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิด เช่น</p>	x	-1	0	1	2	3	$y = -2(x - 1)^2 + 3$	-5	1	3	1	-5	
x	-1	0	1	2	3								
$y = -2(x - 1)^2 + 3$	-5	1	3	1	-5								

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โจ่งคำ โจ่งทาง อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 2.2 พยากรณ์ตัวมัน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ลักษณะของกราฟที่ได้จะเป็นอย่างไร [เป็นพาราโบลาว่า เนื่องจาก <math>a &lt; 0</math> มีจุดสูงสุด แต่ไม่มีจุดต่ำสุด]</li> <li>จุดสูงสุดอยู่ที่จุดใด และสังเกตจากสิ่งใด [จุด (1, 3) พิจารณาจาก ค่า <math>h = 1</math> และ <math>k = 3</math>]</li> <li>ค่าสูงสุดของ <math>y</math> คือค่าใด [3]</li> <li>มีแกนสมมาตรเป็นเส้นตรงใด [เส้นตรง <math>x = 1</math>]</li> </ul> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>9. ครูนำนักเรียนสรุปบทเรียนดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>สมการที่อยู่ในรูป <math>y = a(x - h)^2 + k</math> โดยที่ <math>a \neq 0</math> จะสามารถบอกลักษณะของกราฟได้โดยพิจารณาจากค่า <math>h, k</math> ดังนี้       <ul style="list-style-type: none"> <li>กราฟจะเป็นพาราโบลาที่สมมาตร โดยมีเส้นตรง <math>x = h</math> เป็นแกนสมมาตร           <ul style="list-style-type: none"> <li>เมื่อ <math>a &gt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดที่จุด <math>(h, k)</math> และมีค่าต่ำสุด เท่ากับ <math>k</math></li> <li>เมื่อ <math>a &lt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาคว่ำ มีจุดสูงสุดที่จุด <math>(h, k)</math> และมีค่าสูงสุด เท่ากับ <math>k</math></li> </ul> </li> </ul> <p>ซึ่งกราฟจะบานมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่า <math>a</math> กล่าวคือ ถ้า <math> a </math> มีค่าน้อยลงเรื่อย ๆ กราฟจะบานมากขึ้นเรื่อย ๆ ในทางกลับกัน ถ้า <math> a </math> มีค่ามากขึ้นเรื่อย ๆ กราฟจะบานน้อยลงเรื่อย ๆ</p> </li></ul>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ว่า โจ้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 2.2 พหุคูณตัวตั้ง รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p><b>ชั่วโมงที่ 8</b> <b>ขั้นนำ</b></p> <p>1. ครูทบทวนลักษณะของกราฟที่ได้จากสมการพาราโบลาว่า นักเรียนได้เรียนรู้กันมาแล้วว่าเมื่อเราเขียนกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง กราฟที่ได้จะเป็นพาราโบลา ที่ถูกกำหนดด้วยสมการ <math>y = ax^2 + bx + c</math> โดยที่ <math>a \neq 0</math> และถ้าค่า <math>b, c</math> เป็นศูนย์จะได้สมการ <math>y = ax^2</math> เราจะสามารถคาดเดาลักษณะของกราฟได้ง่ายขึ้นเมื่ออยู่ในรูปสมการของพาราโบลา <math>y = a(x - h)^2 + k</math> โดยพิจารณาค่า <math>a, h</math> และ <math>k</math></p> <p>2. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า ในชั่วโมงที่แล้วนักเรียนได้ข้อสังเกตเกี่ยวกับลักษณะต่าง ๆ ของกราฟของสมการพาราโบลา ในวันนี้นักเรียนจะต้องนำข้อสังเกตที่ได้ไปใช้ในการฝึกการคาดเดากราฟในลักษณะที่ซับซ้อนขึ้นและทำกิจกรรมต่อไป</p> <p><b>ขั้นสอน</b></p> <p>3. ครูให้นักเรียนจับคู่กัน พร้อมทั้งแจกใบกิจกรรม 6 : พหุคูณตัวตั้ง (2) ให้นักเรียนทำเพื่อฝึกการคาดเดาลักษณะของกราฟของสมการพาราโบลาในรูป <math>y = a(x - h)^2 + k</math> โดยที่ <math>a \neq 0</math> จากการศึกษาพิจารณาเพียงแค่สมการกำหนด แล้วเขียนกราฟเพื่อตรวจสอบการคาดเดานั้น</p> <p>เมื่อครบกำหนดเวลา ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย โดยให้นักเรียนบอกลักษณะของกราฟที่ได้จากแต่ละสมการ และให้แต่ละคู่เปรียบเทียบคำตอบกัน</p>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โจทย์ว่า โจ่งหวาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องที่ 2.2 พยากรณ์ตัวมัน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>4. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-4 คน แล้วแจกใบกิจกรรม 7 : ตามหาตัวตน (2) ให้นักเรียนทำเพื่อฝึกการพิจารณาลักษณะของกราฟฟังก์ชันกำลังสองจากสมการที่อยู่ในรูป <math>y = a(x - h)^2 + k</math> โดยที่ <math>a \neq 0</math> (ทั้งกรณี <math>a &gt; 0</math> และ <math>a &lt; 0</math>) โดยครูชี้แจงรายละเอียดว่า นักเรียนในกลุ่มจะต้องช่วยกันจับคู่สมการที่กำหนดให้ในรูป <math>y = a(x - h)^2 + k</math> โดยที่ <math>a \neq 0</math> กับกราฟที่มีความสอดคล้องกัน</p> <p>เมื่อครบกำหนดเวลาครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม โดยให้นักเรียนช่วยกันบอกคำตอบที่ได้และช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ ครูใช้คำถามเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผลในการจับคู่ของตนเอง เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• จากสมการที่กำหนด กราฟใดบ้างที่มีความสอดคล้องกับสมการ เพราะเหตุใด</li> </ul> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>5. ครูนำนักเรียนสรุปเกี่ยวกับการพิจารณาลักษณะของกราฟที่สอดคล้องกับสมการในรูป <math>y = a(x - h)^2 + k</math> โดยที่ <math>a \neq 0</math> และเน้นย้ำว่าต้องระมัดระวังในการพิจารณาค่า <math>h</math> ในสมการ เนื่องจากพจน์ <math>a(x - h)^2</math> เป็นผลต่าง จึงอาจทำให้เกิดความผิดพลาดในการสังเกตได้ เช่น <math>4(x + 8)^2</math> มีค่า <math>h = -8</math> แต่นักเรียนอาจตอบว่า <math>h = 8</math> ได้</p> <p>6. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะกราฟของฟังก์ชันกำลังสองในกรณีที่ <math>a &gt; 0</math> และ <math>a &lt; 0</math> แล้ว ทั้งยังสามารถบอกลักษณะของกราฟคร่าว ๆ ได้จากสมการที่กำหนด ซึ่งนักเรียนจะได้นำความรู้เหล่านี้ไปใช้แก้ปัญหาต่อไป</p>

<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</b> <b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งพาราโบลา อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.3 ปัญหาความคิดพิชิตฟังก์ชัน</b> <b>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</b>		<b>เวลา 2 ชั่วโมง</b> <b>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</b>
<b>สาระการเรียนรู้</b> 1. การนำความรู้เรื่องกราฟของฟังก์ชันกำลังสองมาประยุกต์ใช้ในการจำลองปัญหาหรือสถานการณ์และใช้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะของกราฟในการหาคำตอบของปัญหา 2. การแก้โจทย์ปัญหา มีลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้ <b>ขั้นที่ 1</b> วิเคราะห์โจทย์เพื่อทำความเข้าใจปัญหา <b>ขั้นที่ 2</b> กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ <b>ขั้นที่ 3</b> เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ให้มา และสิ่งที่โจทย์ถามหา <b>ขั้นที่ 4</b> แทนค่าและดำเนินการแก้สมการเพื่อหาคำตอบ <b>ขั้นที่ 5</b> ตรวจสอบคำตอบและความสมเหตุสมผลของคำตอบ	<b>กิจกรรมการเรียนรู้</b> <b>ชั่วโมงที่ 9</b> 1. ครูเสนอสมการ $y = -2(x + 3)^2 + 4$ โดยเขียนบนกระดาน และนำนักเรียนทบทวนเกี่ยวกับการคาดเดาลักษณะของกราฟโดยพิจารณาจากสมการดังกล่าว โดยครูใช้คำถามตอบ ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• ค่า <math>a</math> มีค่าเท่าใด [<math>a = -2</math>]</li> <li>• สมการที่กำหนดจะมีลักษณะของกราฟเป็นพาราโบลาคว่ำหรือหงาย [<math>a &lt; 0</math> ทำให้ได้พาราโบลาคว่ำ]</li> <li>• กราฟจะมีจุดต่ำสุดหรือจุดสูงสุด และจุดนั้นคือจุดใด [มีจุดสูงสุดอยู่ที่ จุด <math>(-3, 4)</math>]</li> <li>• ค่าต่ำสุดหรือค่าสูงสุดของ <math>y</math> เป็นเท่าใด [ค่าสูงสุดของกราฟ คือ <math>y = 4</math> และไม่มีค่าต่ำสุดของ <math>y</math>]</li> </ul> 2. ครูกล่าวกับนักเรียนว่า วันนี้นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการหากราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่สอดคล้องกับสมการที่กำหนด ดังนั้นการวาดกราฟโดยพิจารณาเพียงสมการ จะทำให้นักเรียนเห็นลักษณะของกราฟได้เร็วกว่าการแทนค่า $x$ เพื่อหา $y$ ที่สอดคล้องกันทีละจุด	<b>สื่อ/แหล่งเรียนรู้</b> <b>ชั่วโมงที่ 9</b> 1. ใบกิจกรรม 8 : พหุคูณที่เกี่ยวกับสามเหลี่ยม <b>ชั่วโมงที่ 10</b> 1. ใบกิจกรรม 9 : โกลแค้ไทเทเนียม <b>ชิ้นงาน/ภาระงาน</b> 1. ใบกิจกรรม 8 : พหุคูณที่เกี่ยวกับสามเหลี่ยม 2. ใบกิจกรรม 9 : โกลแค้ไทเทเนียม <b>การวัดและประเมินผล</b> 1. ตรวจใบกิจกรรม 8 โดยตอบได้ถูกต้อง 6 ข้อ จาก 8 ข้อ 2. ตรวจใบกิจกรรม 9 โดยตอบได้ถูกต้อง



<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</b>		เวลา 2 ชั่วโมง
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวาย โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์</b>		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<b>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</b>		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <p><b>ด้านความรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนสามารถเขียน หรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ โดยใช้ความรู้เรื่องกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง</li> </ol> <p><b>ด้านทักษะและกระบวนการ</b></p> <p>นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยใช้ความรู้เรื่องกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง</li> <li>2. เชื่อมโยงความรู้เรื่องกราฟของฟังก์ชันกำลังสองไปใช้กับสถานการณ์ในชีวิตจริง</li> <li>3. สื่อสารและสื่อความหมายของสถานการณ์หรือปัญหาด้วยกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง</li> <li>4. ให้เหตุผลเพื่อประกอบแนวคิดในการแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้เรื่องกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง</li> </ol>	<p><b>ขั้นสอน</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แล้วแจกใบกิจกรรม 8 : พาช่าวป็นเที่ยวสวนสนุกให้นักเรียนทำ เพื่อฝึกการคาดเดาลักษณะของกราฟจากการพิจารณาสมการ โดยครูชี้แจงรายละเอียดในการทำกิจกรรม ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>• แต่ละกลุ่มจะได้ใบกิจกรรมกลุ่มละ 1 ชุด ซึ่งนักเรียนในกลุ่มจะต้องช่วยกันแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด โดยจับคู่กราฟของฟังก์ชันกำลังสองกับสมการที่มีความสอดคล้องกัน จากนั้นให้นำตัวอักษรที่กำกับอยู่บนภาพที่แสดงกราฟมาเรียงต่อกันเป็นชื่อสถานที่ปริศนาเพื่อพาช่าวป็นไปยังสถานที่ที่เขาต้องการ และตอบคำถามเกี่ยวกับสถานที่นั้น โดยครูใช้เวลาทำกิจกรรม 10 นาที</li> <li>• เมื่อครบกำหนดเวลา ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบของกิจกรรม โดยให้นักเรียนช่วยกันบอกคำตอบที่กลุ่มตนเองได้ และอธิบายวิธีการเลือกจับคู่ของกลุ่มตนเองหรือสิ่งที่ใช้ในการพิจารณา โดยครูเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ</li> </ul> </li> <li>4. ครูเชื่อมโยงสถานการณ์พาช่าวป็นเที่ยวสวนสนุกไปยังสถานการณ์ต่าง ๆ ว่าในชีวิตประจำวันของเรายังมีสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพาราโบลา หรือมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบที่อธิบายได้ด้วยกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง การออกแบบสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ รวมถึงการคำนวณหาวิถีในการเคลื่อนที่ของวัตถุในอากาศ เช่น การโยนลูกบาสเข้าห่วง การยิงปืนไฟ ซึ่งนักเรียนจะได้ฝึกใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟของฟังก์ชันกำลังสองที่ได้เรียนมาในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ</li> </ol>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวงย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.3 ปัญหาความคิดพิชิตฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>	<p>5. ครูเสนอตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวกับกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง เพื่อให้เห็นถึงการเชื่อมโยงและการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา โดยเขียนโจทย์บนกระดาน แล้วให้นักเรียนหาคำตอบ ดังนี้</p> <p><b>ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา :</b> การยิงบั้งไฟแต่ละครั้งจะมีความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ผ่านไป หลังจากการยิงและความสูงที่บั้งไฟอยู่เหนือพื้นดิน ซึ่งแสดงได้ด้วยสมการของพาราโบลา ถ้าการยิงบั้งไฟครั้งหนึ่งสามารถกำหนดสมการได้เป็น <math>s = -(t - 9)^2 + 81</math> เมื่อ <math>s</math> แทน ความสูงที่บั้งไฟอยู่เหนือพื้นดินเป็นเมตร และ <math>t</math> แทน เวลาที่ผ่านไปเป็นวินาทีหลังจากการยิง จงตอบคำถามต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) บั้งไฟขึ้นไปได้สูงสุดเมื่อเวลาผ่านไปกี่วินาทีหลังจากการยิง (9 วินาที)</li> <li>2) บั้งไฟขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด (81 เมตร)</li> <li>3) เมื่อเวลาผ่านไป 8 วินาทีหลังจากการยิง บั้งไฟอยู่เหนือพื้นดินกี่เมตร (80 เมตร)</li> </ol> <p><b>วิธีทำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) จากสมการ <math>s = -(t - 9)^2 + 81</math> จะได้ว่ากราฟของสมการเป็นพาราโบลาคว่ำ มีค่า <math>h = 9</math> และ <math>k = 81</math> จึงมีจุดสูงสุดของกราฟอยู่ที่ จุด (9, 81) ดังนั้น ต้องใช้เวลา 9 วินาทีหลังจากการยิงที่บั้งไฟจะขึ้นไปได้สูงสุด</li> <li>2) จากข้อ 1) สมการ <math>s = -(t - 9)^2 + 81</math> มีจุดสูงสุดอยู่ที่ จุด (9, 81) ดังนั้น บั้งไฟขึ้นไปได้สูงสุด 81 เมตร</li> <li>3) จะหาความสูงของบั้งไฟที่อยู่เหนือพื้นดิน เมื่อเวลาผ่านไป 8 วินาทีได้โดยแทนค่า <math>t = 8</math> ในสมการ <math>s = -(t - 9)^2 + 81</math></li> </ol>
<p><b>ด้านคุณลักษณะ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนมีความไม่เรียนรู้ และกระตือรือร้น ในการแสวงหาความรู้</li> <li>2. นักเรียนมีความมุ่งมั่น และไม่ย่อท้อ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์</li> <li>3. นักเรียนมีเหตุผล ในการสนับสนุน หรือ โต้แย้ง แนวคิดได้อย่าง สมเหตุสมผล</li> <li>4. นักเรียนมีการคิดเชิงระบบ สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นขั้นตอน โดยเลือกความรู้และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์มาใช้ได้อย่างเหมาะสม</li> <li>5. นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการแก้ปัญหา หรือตัดสินใจ โดยใช้ความรู้และข้อมูลที่เชื่อถือได้</li> <li>6. นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ ว่าสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้</li> </ol>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ได้คำว่า ได้ทรงาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.3 ปัญหาความคิดพิชิตฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p> <p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>	<p>จะได้</p> $s = -(t - 9)^2 + 81$ $= -(8 - 9)^2 + 81$ $= -(-1)^2 + 81$ $= -1 + 81$ $= 80$ <p>ดังนั้น เมื่อเวลาผ่านไป 8 วินาทีหลังจากการยิง บังไฟอยู่ที่เหนือพื้นดิน 80 เมตร ในระหว่างที่ครูเขียนแสดงวิธีทำ ให้ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>สถานการณ์ที่กำหนดให้ข้อมูลอะไรบ้าง [ความสัมพันธ์ของการยิงบังไฟกับเวลาที่ผ่านไป ความสูงของบังไฟหลังยิง สมการพาราโบลาของการยิงบังไฟ]</li> <li>กำหนดตัวแปรใด แทนเวลาและความสูงที่ไม่ทราบค่า [s แทน ความสูงที่บังไฟอยู่ที่เหนือพื้นดิน (เมตร) และ t แทน เวลาที่ผ่านไป (วินาที)]</li> <li>โจทย์กำหนดสมการความสัมพันธ์ของความสูงและเวลาหลังจากยิงบังไฟอย่างไร [s = -(t - 9)<sup>2</sup> + 81]</li> <li>โจทย์ต้องการทราบอะไร [เวลาที่บังไฟอยู่ในตำแหน่งที่สูงที่สุด, ความสูงที่สูงที่สุดของบังไฟหลังจากการยิง ความสูงของบังไฟเมื่อผ่านไป 8 วินาที]</li> <li>กราฟที่ได้จากสมการที่กำหนดจะมีลักษณะอย่างไร [เป็นพาราโบลาว่า เนื่องจาก a &lt; 0 มีจุดสูงสุดของกราฟ ที่ (t, s)]</li> <li>เวลาที่บังไฟอยู่ในตำแหน่งที่สูงที่สุด จะสอดคล้องกับจุดสูงสุดของกราฟนี้ ซึ่งมีพิกัดเป็นเท่าไร [(9, 81)]</li> </ul>
<p>สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>การจัดการตนเอง โดยควบคุม และกำกับตนเองในการใช้ความรู้ เกี่ยวกับกราฟของฟังก์ชัน กำลังสอง เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง</li> <li>การสื่อสาร โดยอธิบายผ่านการเขียน หรือพูด ด้วยภาษาหรือสัญลักษณ์ เกี่ยวกับฟังก์ชัน เพื่อแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง</li> <li>การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันทำ กิจกรรมพาชาวบ้านเที่ยวสวนสนุก และกิจกรรมไกลแค่ไหน โดยร่วมกันวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ ร่วมกันวิเคราะห์ และแก้ปัญหาตามภารกิจที่กำหนด</li> <li>การคิดขั้นสูง โดยคิดวิเคราะห์ ปัญหา และให้เหตุผลประกอบแนวคิดในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง</li> </ol>	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวง โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.3 ปัญหาความคิดพิชิตฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</b></p> <p style="text-align: center;">วิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p style="text-align: right;">เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p>โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟของ ฟังก์ชันกำลังสอง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>จะหาความสูงของบั้งไฟเมื่อผ่านไป 8 วินาทีได้อย่างไร  <math display="block">\begin{aligned} \text{[แทนค่า } t = 8 \text{ ในสมการจะได้ } s &amp;= -(t-9)^2 + 81 \\ &amp;= -(8-9)^2 + 81 \\ &amp;= -(-1)^2 + 81 \\ &amp;= -1 + 81 \\ &amp;= 80] \end{aligned}</math> </li> <li>นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้เหมาะสมหรือสอดคล้องกับสถานการณ์หรือไม่          6. ครูสรุปกระบวนการในการแก้ปัญหาดังกล่าวเป็นขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา โดยแนะนำให้ให้นักเรียนเห็นว่ากระบวนการต่าง ๆ ที่ได้ทำนั้นสอดคล้องกับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาใด ดังนี้         <ul style="list-style-type: none"> <li>ในการแก้โจทย์ปัญหา เริ่มจากการอ่านโจทย์และดูว่าโจทย์ให้ข้อมูลใดมาบ้าง ในกระบวนการนี้สอดคล้องกับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา <b>ขั้นที่ 1 วิเคราะห์โจทย์เพื่อทำความเข้าใจปัญหา</b></li> <li>หลังจากนั้น พิจารณาว่าโจทย์กำหนดตัวแปรใดแทนสิ่งที่ไม่ทราบค่า ในกระบวนการนี้จะบ่งชี้ <b>ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ</b></li> <li>ต่อมามีการพิจารณาสมการที่กำหนด และสิ่งที่โจทย์ถาม ซึ่งเป็น <b>ขั้นที่ 3 เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ให้มา และสิ่งที่โจทย์ถามหา</b></li> </ul> </li> </ul>
---	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวง โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.3 ปัญหาความคิดพิชิตฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</b></p> <p style="text-align: center;">เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p style="text-align: center;">ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p>ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาที่ได้ทำนั้น จะมีการกำหนดค่าตัวแปรและสมการของพาราโบลามาให้แล้ว ดังนั้นในขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 นักเรียนจึงไม่ต้องกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ และเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์เอง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• หลังจากนั้น นักเรียนมีการแทนค่าตัวแปรต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับสมการของพาราโบลาในรูป <math>y = a(x - h)^2 + k</math> ค่า <math>a, h, k</math> เพื่อบอกลักษณะของพาราโบลา รวมถึงแทนค่า <math>t = 8</math> เพื่อหาค่าตอบ ในส่วนนี้จะป็น<b>ขั้นที่ 4</b></li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>แทนค่าและดำเนินการแก้สมการเพื่อหาค่าตอบ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• หลังจากได้คำตอบแล้ว สิ่งสำคัญคือการดูว่าคำตอบนั้นสอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ถามหรือไม่ เพื่อเป็นการยืนยันว่าคำตอบที่ได้ถูกต้อง ซึ่งเป็น<b>ขั้นที่ 5</b> ตรวจสอบคำตอบและความสมเหตุสมผลของคำตอบ</li> </ul> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>7. ครูนำนักเรียนสรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่กำหนด ดังนี้</p> <p>ในการแก้ปัญหาสามารถทำได้โดยอาศัยขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 5 ขั้นตอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ขั้นที่ 1 วิเคราะห์โจทย์เพื่อทำความเข้าใจปัญหา</li> <li>• ขั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ</li> <li>• ขั้นที่ 3 เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ให้มาและสิ่งที่โจทย์ถามหา</li> </ul> <p style="text-align: right;">ถามหา</p>
---	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหว้า โค้งหว้า อดีตกาล อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.3 ปัญหาความคิดพิศพิทธ์ที่ฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>วิทยานิพนธ์คณิตศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ชั้นที่ 4 แทนค่าและดำเนินการแก้สมการเพื่อหาคำตอบ</li> <li>• ชั้นที่ 5 ตรวจสอบคำตอบและความสมเหตุสมผลของคำตอบ</li> </ul> <p>สิ่งสำคัญคือนักเรียนจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของคำตอบที่ได้เสมอ</p>	<p><b>ชั่วโมงที่ 10</b> <b>ชั้นนำ</b></p> <p>1. ครูทบทวนลำดับขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาฟังก์ชันกำลังสอง โดยครูกล่าวไว้ในชั่วโมงก่อนหน้าให้นักเรียนได้นำความรู้เกี่ยวกับกราฟของฟังก์ชันกำลังสองไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์การยิงบั้งไฟ ซึ่งในการแก้ปัญหาเราได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาอย่างไรบ้าง [เริ่มจากวิเคราะห์โจทย์เพื่อทำความเข้าใจปัญหา กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ให้มาและสิ่งที่โจทย์ถามหา แทนค่าและดำเนินการแก้สมการ และตรวจสอบคำตอบและความสมเหตุสมผลของคำตอบ]</p> <p>2. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่า ในวันนี้นักเรียนจะได้ฝึกนำความรู้ที่เราได้เรียนมาเกี่ยวกับกราฟของฟังก์ชันกำลังสองไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ที่ต่างไปจากสถานการณ์การยิงบั้งไฟ</p> <p><b>ชั้นสอน</b></p> <p>3. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาและนำนักเรียนในการแก้ปัญหา โดยใช้ตัวอย่างที่ 1 ดังนี้</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวง ใต้หงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องที่ 2.3 ปัญหาความคิดพิชิตฟังก์ชัน รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p><b>ตัวอย่างที่ 1</b> ชาวบ้านเล่นเทนนิสกับเพื่อน ๆ ในสวนสนุก ซึ่งความสูงของลูกเทนนิสที่กระดอนขึ้นเมื่อตกกระทบพื้น คำนวณได้จาก <math>h(t) = -2(t-10)^2 + 200</math> เมื่อ <math>h</math> เป็นความสูงจากพื้น (เมตร) และ <math>t</math> เป็นเวลา (วินาที) ซึ่ง <math>t = 0</math> ณ จุดที่ลูกเทนนิสตกกระทบพื้นครั้งแรก จงหาว่า</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ต้องใช้เวลากี่วินาทีที่ลูกเทนนิสกระดอนขึ้นไปสูงสุด (เริ่มนับจากจุดที่ลูกเทนนิสตกกระทบพื้น)</li> <li>2) ลูกเทนนิสกระดอนขึ้นไปสูงสุดกี่เมตร</li> </ol> <p><b>วิธีทำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) จากสมการ <math>h(t) = -2(t-10)^2 + 200</math> จะได้ว่ากราฟเป็นพาราโบลาคว่ำ มีค่า <math>h = 10, k = 200</math> จึงมีจุดสูงสุดของกราฟอยู่ที่ จุด <math>(10, 200)</math> ดังนั้น ต้องใช้เวลา 10 วินาทีที่ลูกเทนนิสกระดอนขึ้นไปสูงสุด (เริ่มนับจากจุดที่ลูกเทนนิสกระทบพื้น)</li> <li>2) จากข้อ 1) จากสมการ <math>h(t) = -2(t-10)^2 + 200</math> มีจุดสูงสุดอยู่ที่ จุด <math>(10, 200)</math> ดังนั้น ลูกเทนนิสกระดอนขึ้นไปสูงสุด 200 เมตร</li> </ol> <p>ในระหว่างที่ครูเขียนแสดงบนกระดาน ให้ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด ดังนี้</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวง โค้งหวง อธิบายปรากฏการณ์</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่องที่ 2.3 ปัญหาความคิดพิชิตฟังก์ชัน</p> <p>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวง โค้งหวง อธิบายปรากฏการณ์</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>ชั้นที่ 1 วิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สถานการณ์ที่กำหนดให้ข้อมูลอะไรบ้าง [ความสัมพันธ์ของความสูงของลูกเทนนิสที่กะดอนกับเวลา, ความสูงของลูกเทนนิส, สมการพาราโบลาของการเคลื่อนที่ของลูกเทนนิส]</li> </ul> <p>ชั้นที่ 2 กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• โจทย์กำหนดให้ตัวแปรแทนค่าของสิ่งใดบ้าง [h เป็นความสูงจากพื้น (เมตร) และ t เป็นเวลา (วินาที) ซึ่ง <math>t = 0</math> เป็นจุดที่ลูกเทนนิสตกกระทบพื้นครั้งแรก]</li> </ul> <p>ชั้นที่ 3 เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์ให้มา และสิ่งที่โจทย์ถามหา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• สมการแทนความสัมพันธ์นี้ คือ <math>h(t) = -2(t - 10)^2 + 200</math></li> <li>• โจทย์ต้องการทราบอะไร [เวลาที่ลูกเทนนิสกระดอนขึ้นในตำแหน่งที่สูงที่สุด]</li> </ul> <p>ชั้นที่ 4 แทนค่าและดำเนินการแก้สมการเพื่อหาคำตอบ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• เนื่องจากสมการ <math>h(t) = -2(t - 10)^2 + 200</math> อยู่ในรูป <math>y = a(x - h)^2 + k</math></li> <li>• กราฟที่ได้จากสมการที่กำหนดจะมีลักษณะอย่างไร [เป็นพาราโบลาว่า <b>เนื่องจาก <math>a &lt; 0</math> มีจุดสูงสุดของกราฟที่ <math>(t, h)</math></b>]</li> <li>• เวลาที่บั้งไฟอยู่ในตำแหน่งที่สูงที่สุด จะสอดคล้องกับจุดสูงสุดของกราฟนี้ ซึ่งมีพิกัดเป็นเท่าไร [(10, 200)]</li> </ul>



<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวาย โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.3 ปัญหาความคิดพิชิตฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p style="text-align: center;"><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</b></p> <p style="text-align: center;">เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p style="text-align: center;">ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p>ชั้นที่ 5 ตรวจสอบคำตอบและความสมเหตุสมผลของคำตอบ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนคิดว่าคำตอบที่ได้มีเหมาะสมหรือสอดคล้องกับสถานการณ์หรือไม่ อย่างไร [คำตอบที่ได้สอดคล้องกับสถานการณ์ โดยจากสมการจะได้ พาราโบลาว่า ดังนั้น จุด (h, k) จึงเป็นจุดสูงสุดของกราฟ ซึ่งสอดคล้องกับการที่โจทย์ให้หาเวลาและความสูง ณ ตำแหน่งสูงสุดของลูกเทนนิส]</li> </ul> <p>4. จากนั้นครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาและนำนักเรียนในการแก้ปัญหา โดยใช้ตัวอย่างที่ 2 ดังนี้</p> <p><b>ตัวอย่างที่ 2</b> ชาวบ้านชาวสวนไปดูแลซื้อจูลินทรีย์ โดยจำนวนซื้อจูลินทรีย์ มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาแสดงความสัมพันธ์เป็นฟังก์ชัน <math>y(t) = 2(t - 4)^2 + 36</math> โดยที่ <math>y</math> คือ จำนวนซื้อจูลินทรีย์เป็นล้านเซลล์ และ <math>t</math> คือ เวลาเป็นชั่วโมง จงหาว่า</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ณ เวลาใดมีซื้อจูลินทรีย์น้อยที่สุด</li> <li>ซื้อจูลินทรีย์ที่มีน้อยที่สุดมีจำนวนเท่าใด</li> </ol> <p><b>วิธีทำ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>จากสมการ <math>y(t) = 2(t - 4)^2 + 36</math> จะได้ว่า กราฟของสมการเป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดของกราฟอยู่ที่ จุด (4, 36) ดังนั้น ณ เวลา 4 ชั่วโมง มีจำนวนซื้อจูลินทรีย์น้อยที่สุด</li> <li>จากข้อ 1) จุดต่ำสุดของกราฟของสมการ <math>y(t) = 2(t - 4)^2 + 36</math> คือจุด (4, 36) ดังนั้น จำนวนซื้อจูลินทรีย์ที่มีน้อยที่สุดมี 36 ล้านเซลล์</li> </ol>
--	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวง อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.3 ปัญหาความคิดพิชิตฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหวง อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.3 ปัญหาความคิดพิชิตฟังก์ชัน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>ในระหว่างที่ครูเขียนแสดงบนกระดาน ให้ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด ในทำนองเดียวกับตัวอย่างที่ 1</p> <p>5. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน แจกใบกิจกรรม 9 : โกลแคปไทน์ ให้แต่ละกลุ่ม เพื่อฝึกการแก้โจทย์ปัญหา โดยพิจารณาสถานการณ์แล้วตอบคำถาม ลงในใบกิจกรรม ระหว่างการทำกิจกรรมให้ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดและ แสดงความคิดเห็น เช่น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ปัญหาเกี่ยวข้องกับอะไร [การโยนแอปเปิล]</li> <li>• สิ่งที่คุณต้องการให้หา มีอะไรบ้าง [เวลาที่ข้าพเจ้าหอบรับ แอปเปิลในขณะที่แอปเปิลอยู่สูงที่สุด, ความสูงที่สุดของแอปเปิลจาก พื้นดิน, เวลาที่แอปเปิลตกลงพื้น ถ้าข้าพเจ้าหอบรับแอปเปิลไม่ได้]</li> <li>• โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรบ้าง [ข้าพเจ้าโยนแอปเปิลให้ข้าพเจ้าหอบรับแอปเปิลขึ้นที่สอง ของอาคาร โดยสูงจากพื้นดิน 4 เมตร, ต้องการให้รับแอปเปิลได้ในขณะที่ แอปเปิลสูงสุด, มีความสัมพันธ์ของความสูงและระยะเวลา ดังสมการ <math>h = -(t - 2)^2 + 5.5</math>]</li> </ul> <p>6. ครูให้นักเรียนแต่ละคนคิดวางแผนแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน (ใช้เวลาประมาณ 5 นาที) โดยใช้ที่ว่างในใบงานเป็นกระดานทด หลังจากนั้นก็เรียนคิดวางแผน การแก้ปัญหาของตนเองแล้ว นำแนวคิดที่ได้มาแลกเปลี่ยนกันในกลุ่ม เพื่อสรุป แนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่ม โดยครูให้นักเรียนบันทึกแนวคิดหรือวิธีแก้ปัญหา ลงในใบกิจกรรมโกลแคปไทน์ในขณะนี้นักเรียนร่วมกันสร้างแนวทางในการแก้ปัญหา</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งหว้า โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ เรื่องที่ 2.3 ปัญหาความคิดพิชิตฟังก์ชัน</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p>รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>7. จากนั้นให้แต่ละกลุ่มลงมือแก้ปัญหาตามแนวทางของกลุ่มตนเอง โดยครูเดินสำรวจการแก้ปัญหาของนักเรียนเพื่อคอยให้ความช่วยเหลือ</p> <p>8. ครูให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอวิธีแก้ปัญหา และให้นักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนวิธีการในการแก้ปัญหา โดยมีครูเป็นผู้ตรวจสอบ</p> <p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>9. ครูสรุปความรู้ เรื่อง กราฟของฟังก์ชันกำลังสองในประเด็นต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสองปริมาณเขียนแสดงได้ในหลายรูปแบบ โดยการเขียนแสดงด้วยสมการ ที่มีปริมาณ <math>x</math> แต่ละค่าสอดคล้องกับปริมาณ <math>y</math> เพียงค่าเดียว เรียกว่า ฟังก์ชัน</li> <li>• ฟังก์ชันกำลังสองสามารถเขียนแสดงได้ในรูปของกราฟซึ่งเป็นพาราโบลา โดยสามารถพิจารณาลักษณะต่าง ๆ ของพาราโบลาได้จากสมการพาราโบลาดังนี้</li> </ul>
---	--

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องที่ 2.3 ปัญหาความคิดพิศพิทางก้น รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>สมการพาราโบลา <math>y = ax^2 + bx + c</math> โดยที่ <math>a \neq 0</math> มีลักษณะดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ถ้า <math>a &gt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุด และไม่มีจุดสูงสุด</li> <li>• ถ้า <math>a &lt; 0</math> กราฟเป็นพาราโบลาคว่ำ มีจุดสูงสุด และไม่มีจุดต่ำสุด</li> <li>• เมื่อสมการจะอยู่ในรูป <math>y = ax^2</math> กราฟเป็นรูปสมมาตร โดยมีแกน Y เป็นแกนสมมาตร มีจุดต่ำสุดหรือจุดสูงสุดอยู่ที่ จุด <math>(0, 0)</math> และมีค่าต่ำสุดหรือค่าสูงสุดเท่ากับ 0</li> <li>• เมื่อสมการอยู่ในรูป <math>y = a(x - h)^2 + k</math> กราฟเป็นรูปสมมาตร โดยมีเส้นตรง <math>x = h</math> เป็นแกนสมมาตร มีจุดต่ำสุดหรือจุดสูงสุดอยู่ที่ จุด <math>(h, k)</math> และมีค่าต่ำสุดหรือค่าสูงสุดเท่ากับ k</li> <li>• กราฟจะบานมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่า a กล่าวคือ ถ้า <math> a </math> มีค่าน้อยลงเรื่อยๆ กราฟจะบานมากขึ้นเรื่อยๆ ในทางกลับกัน ถ้า <math> a </math> มีค่ามากขึ้นเรื่อยๆ กราฟจะบานน้อยลงเรื่อยๆ</li> </ul>

**แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้**  
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์**

เวลาสอบ 40 นาที

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

ชื่อ - สกุล..... ชั้น ม..... ห้อง..... เลขที่.....

---

**คำชี้แจง**   แบบทดสอบฉบับนี้ มีทั้งหมด 25 ข้อแบ่งเป็น 3 ตอน

**ตอนที่ 1**   ข้อสอบแบบถูก-ผิด มี 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน  
ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือ ✗ หน้าข้อที่ผิด

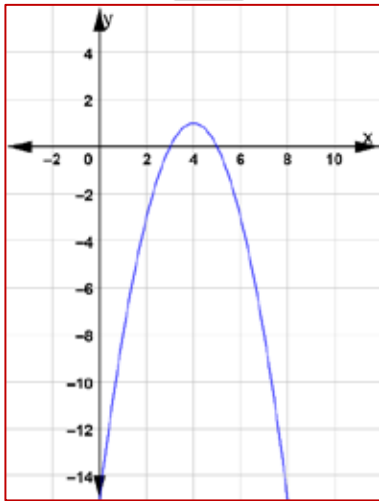
- ..... 1.  $y = 2x^2 + 3x + 4$  เป็นสมการของพาราโบลา
- ..... 2. กราฟของสมการ  $y - x = -\frac{1}{2}x - x + 9$  เป็นพาราโบลาคว่ำ
- ..... 3. กราฟของสมการ  $y = -(x - 5)^2 + 3$  มีจุดต่ำสุด คือ (5, 3)
- ..... 4. กราฟของสมการ  $y = (x + \frac{1}{2})^2$  มีเส้นตรง  $x = \frac{1}{2}$  เป็นแกนสมมาตร
- ..... 5. กราฟของสมการ  $y = 2(x - \frac{3}{2})^2 - \frac{5}{2}$  มีจุดต่ำสุดคือจุด  $(\frac{3}{2}, \frac{5}{2})$

ตอนที่ 2 ข้อสอบแบบจับคู่ มี 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

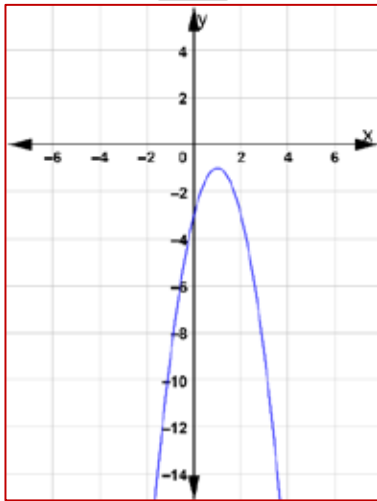
ให้นักเรียนจับคู่สมการของฟังก์ชันกำลังสองที่สอดคล้องกับกราฟของสมการของพาราโบลา โดยนำตัวอักษรที่อยู่ทางขวามาเติมในช่องว่าง

1.  $y = 0.3x^2$  สอดคล้องกับกราฟข้อ .....
2.  $y = 2(x - 3)^2 + 1$  สอดคล้องกับกราฟข้อ .....
3.  $y = 4(x + 1)^2 - 2$  สอดคล้องกับกราฟข้อ .....
4.  $y = -(x - 4)^2 + 1$  สอดคล้องกับกราฟข้อ .....
5.  $y = -2(x - 1)^2 - 1$  สอดคล้องกับกราฟข้อ .....

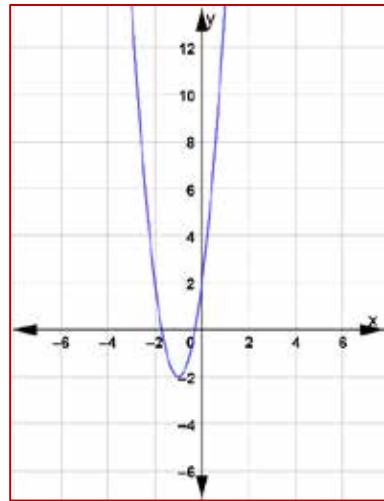
**ก**



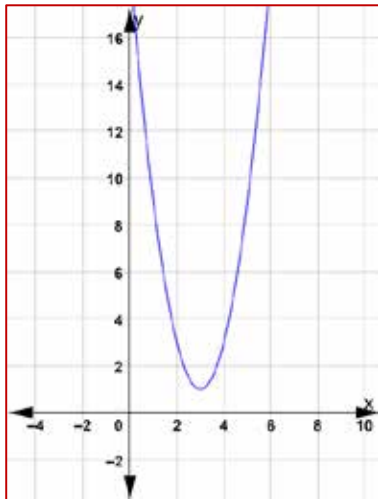
**ข**



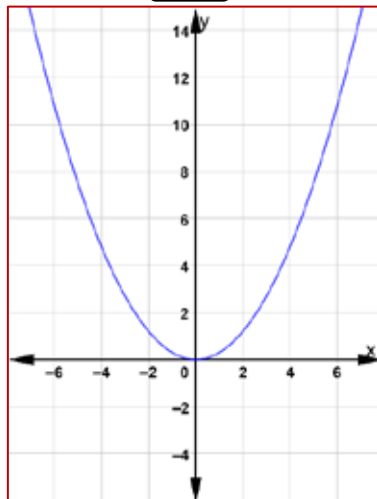
**ค**



**ง**



**จ**



ตอนที่ 3 ข้อสอบแบบเลือกตอบ มี 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน  
ให้นักเรียน  ล้อมรอบตัวเลือกที่ถูกต้อง

1. สมการในข้อใดต่อไปนี้มีกราฟเป็นพาราโบลา

ก.  $y = 4x^2 - 2x + 3$

ข.  $y = 3x + 7$

ค.  $y = x^3 - 3x$

ง.  $y = \sqrt{x} + 1$

2. สมการในข้อใดต่อไปนี้มีกราฟเป็นพาราโบลาว่า

ก.  $y = -3(x + 1)^2 - 4$

ข.  $y - 5(x - 1)^2 = 0$

ค.  $y + 40 = 3(x - 4)^2$

ง.  $y = \frac{1}{4}(x - 4)^2 - 1$

3. พาราโบลาที่กำหนดโดยสมการ  $y = 4 - 2(x - 5)^2$  มีจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดตรงกับข้อใดต่อไปนี้

ก. มีจุดต่ำสุดที่ (5, 4)

ข. มีจุดต่ำสุดที่ (-5, 4)

ค. มีจุดสูงสุดที่ (5, 4)

ง. มีจุดสูงสุดที่ (-5, 4)

4. กราฟของสมการ  $y = \frac{1}{3}(x - 2)^2 + 3$  มีลักษณะตรงกับข้อใดต่อไปนี้

ก. เป็นพาราโบลาคว่ำ มีจุด (2, 3) เป็นจุดสูงสุด มีเส้นตรง  $x = 2$  เป็นแกนสมมาตร

ข. เป็นพาราโบลาหงาย มีจุด (2, 3) เป็นจุดต่ำสุด มีเส้นตรง  $x = 2$  เป็นแกนสมมาตร

ค. เป็นพาราโบลาคว่ำ มีจุด (-2, 3) เป็นจุดสูงสุด มีเส้นตรง  $x = -2$  เป็นแกนสมมาตร

ง. เป็นพาราโบลาหงาย มีจุด (-2, 3) เป็นจุดต่ำสุด มีเส้นตรง  $x = -2$  เป็นแกนสมมาตร

5.



กำหนดกราฟของสมการของพาราโบลา ดังรูป สมการของกราฟนี้คือข้อใด

ก.  $y = 2(x - 2)^2 + 5$

ข.  $y = -2(x + 2)^2 + 5$

ค.  $y = 2(x + 2)^2 - 5$

ง.  $y = -2(x + 2)^2 - 5$

6. กราฟของสมการในข้อใดมีแกนสมมาตรเดียวกันกับกราฟของสมการ  $y = -(x + 4)^2 - 2$

ก.  $y = \frac{1}{2}x^2$

ข.  $y = (x - 4)^2$

ค.  $y = (x + 4)^2 - 1$

ง.  $y = (x - 6)^2 + 1$

7. พาราโบลาที่มีสมการเป็น  $y = 15 - 2(x - 2)^2$  มีจุด (a, b) เป็นจุดสูงสุด a + b เท่ากับเท่าใด

ก. 17

ข. 13

ค. -13

ง. -17

8. สมการของพาราโบลา  $y = \frac{1}{2}(x - \frac{7}{2})^2 + \frac{11}{2}$  มีจุดต่ำสุดอยู่ที่จุด (a, b) จงหาค่า a + b

ก. -9

ข. -4

ค. 4

ง. 9

9. ถ้า (6, k) เป็นจุดบนกราฟ  $y = 3(x - 6)^2 + 5$  แล้ว จงหาค่า k ว่าตรงกับข้อใด

ก. 6

ข. 5

ค. 3

ง. -6

10. เมื่อโยนก้อนหินขึ้นไปในอากาศในเวลา t ใด ๆ ที่ความสูง h (เมตร) ของก้อนหินจากพื้นดิน เป็นไปตามสมการ  $h(t) = -5(t - 24)^2 + 2880$  จงหาว่าก้อนหินถูกโยนขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด

ก. 24 เมตร

ข. 240 เมตร

ค. 2,440 เมตร

ง. 2,880 เมตร



**เฉลยแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้**  
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : โค้งคว่ำ โค้งหงาย อธิบายปรากฏการณ์**

---

**ตอนที่ 1**

1. ถูก                      2. ผิด                      3. ผิด                      4. ผิด                      5. ผิด

**ตอนที่ 2**

1. เป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดอยู่ที่จุด  $(0, 0)$  จึงสอดคล้องกับกราฟข้อ จ
2. เป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดอยู่ที่จุด  $(3, 1)$  จึงสอดคล้องกับกราฟข้อ ง
3. เป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดอยู่ที่จุด  $(-1, -2)$  จึงสอดคล้องกับกราฟข้อ ค
4. เป็นพาราโบลาคว่ำ มีจุดสูงสุดอยู่ที่จุด  $(4, 1)$  จึงสอดคล้องกับกราฟข้อ ก
5. เป็นพาราโบลาคว่ำ มีจุดสูงสุดอยู่ที่จุด  $(1, -1)$  จึงสอดคล้องกับกราฟข้อ ข

**ตอนที่ 3**

1. ข้อ ก  
**แนวคิด** เพราะสมการ  $y = 4x^2 - 2x + 3$  เป็นสมการที่อยู่ในรูป  $y = ax^2 + bx + c$  โดยที่  $a \neq 0$  โดยมี  $a = 4, b = -2$  และ  $c = 3$
2. ข้อ ก  
**แนวคิด** จากสมการ  $y = -3(x + 1)^2 - 4$  จะได้  $a = -3$  ซึ่ง  $a < 0$  จึงเป็นพาราโบลาคว่ำ
3. ข้อ ค  
**แนวคิด** สมการ  $y = 4 - 2(x - 5)^2$  หรือ  $y = -2(x - 5)^2 + 4$  มีกราฟเป็นพาราโบลาคว่ำ กราฟจึงไม่มีจุดต่ำสุด แต่มีจุดสูงสุดอยู่ที่  $(5, 4)$
4. ข้อ ข  
**แนวคิด** กราฟของสมการ  $y = \frac{1}{3}(x - 2)^2 + 3$  เป็นพาราโบลาหงาย มีจุด  $(2, 3)$  เป็นจุดต่ำสุดมีเส้นตรง  $x = 2$  เป็นแกนสมมาตร
5. ข้อ ค  
**แนวคิด** กราฟที่กำหนดให้เป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดอยู่ที่  $(-2, -5)$  พิจารณาจากตัวเลือก จึงเป็นกราฟของสมการ  $y = 2(x + 2)^2 - 5$

6. ข้อ ค

**แนวคิด** กราฟของสมการ  $y = -(x + 4)^2 - 2$  เป็นพาราโบลาคว่ำ มีจุดสูงสุดอยู่ที่จุด  $(-4, -2)$  มีแกนสมมาตร คือ เส้นตรง  $x = -4$   
และกราฟของสมการ  $y = (x + 4)^2 - 1$  เป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดอยู่ที่จุด  $(-4, -1)$  มีแกนสมมาตร คือ เส้นตรง  $x = -4$  ดังนั้น กราฟของสมการ  $y = (x + 4)^2 - 1$  มีแกนสมมาตรเดียวกันกับกราฟของสมการ  $y = -(x + 4)^2 - 2$

7. ข้อ ก

**แนวคิด** กราฟของสมการ  $y = 15 - 2(x - 2)^2$  เป็นพาราโบลาคว่ำมีจุด  $(a, b) = (2, 15)$  เป็นจุดสูงสุด ดังนั้น  $a + b = 2 + 15 = 17$

8. ข้อ ง

**แนวคิด** กราฟของสมการ  $y = \frac{1}{2}(x - \frac{7}{2})^2 + \frac{11}{2}$   
เป็นพาราโบลาหงาย มีจุด  $(a, b) = (\frac{7}{2}, \frac{11}{2})$  เป็นจุดต่ำสุด  
ดังนั้น  $a + b = \frac{7}{2} + \frac{11}{2} = \frac{18}{2} = 9$

9. ข้อ ข

**แนวคิด** กราฟของสมการ  $y = 3(x - 6)^2 + 5$  เป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดอยู่ที่จุด  $(6, 5)$  ดังนั้น ค่าของ  $k = 5$

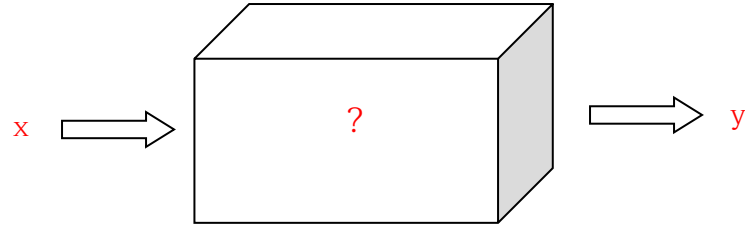
10. ข้อ ง

**แนวคิด** กราฟของสมการ  $h(t) = -5(t - 24)^2 + 2,880$  เป็นพาราโบลาคว่ำ มีจุดสูงสุดอยู่ที่จุด  $(24, 2880)$  ดังนั้น ก้อนหินถูกโยนขึ้นไปได้สูงสุด 2,880 เมตร

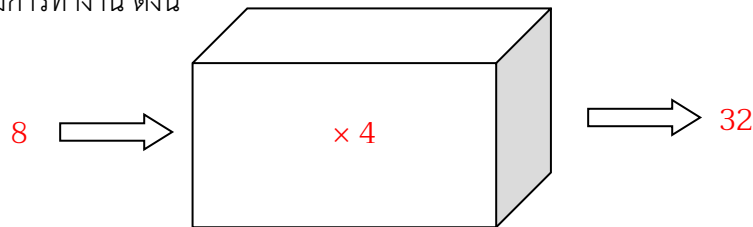
## เฉลยแบบฝึกหัดและใบกิจกรรม

## เฉลยใบกิจกรรม 1 : ตัวเกมปริศนา

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนสังเกตการทำงานของตัวเกม โดยตัวเกมนี้จะรับค่าหนึ่งค่า (x) เข้าไป ผ่านกระบวนการตามที่แต่ละตัวถูกกำหนดคำสั่งไว้ แล้วให้ผลลัพธ์ (y) ออกมาหนึ่งค่า ดังตัวอย่าง

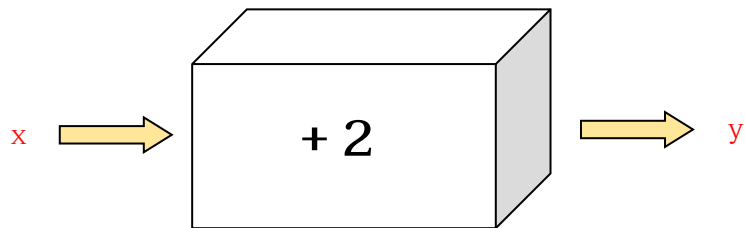


เมื่อรับค่า  $x = 8$  จะมีการทำงาน ดังนี้



จากตัวเกมในแต่ละข้อต่อไปนี้นี้ ให้นักเรียนใส่ค่า  $x$  ตามที่กำหนดให้จากตาราง แล้วเติมผลลัพธ์  $y$  ให้ถูกต้อง พร้อมทั้งเขียนความสัมพันธ์ระหว่างค่า  $x$  และ  $y$  ในรูปสมการ

1.



x	y
-4	-2
-2	0
0	2
2	4
4	6

ความสัมพันธ์ระหว่าง  $x$  กับ  $y$  สามารถเขียนในรูปสมการ คือ  $y = x + 2$



2.



x	y
-2	-2
-1	1
0	4
1	7
2	10

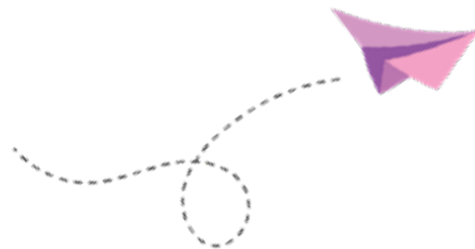
ความสัมพันธ์ระหว่าง x กับ y สามารถเขียนในรูปสมการ คือ  $y = 3x + 4$

3.



x	y
-2	4
-1	1
0	0
1	1
2	4

ความสัมพันธ์ระหว่าง x กับ y  
สามารถเขียนในรูปสมการ คือ  $y = x^2$



## เฉลยแบบฝึกหัด 1 : มีค่าเท่าไร

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีการหาคำตอบจากฟังก์ชันที่กำหนด



ตัวอย่าง  $f(x) = -2x^2 + 3$  จงหา  $f(-1)$

$$\begin{aligned} f(-1) &= -2(-1)^2 + 3 \\ &= -2(1) + 3 \\ &= -2 + 3 = 1 \end{aligned}$$

1.  $f(x) = 4x - 7$  จงหา  $f(-5)$

$$\begin{aligned} f(-5) &= 4(-5) - 7 \\ &= -20 - 7 \\ &= -27 \end{aligned}$$

2.  $g(x) = (3 - 2x) + 10$  จงหา  $g(3)$

$$\begin{aligned} g(3) &= (3 - 2(3)) + 10 \\ &= (3 - 6) + 10 \\ &= -3 + 10 \\ &= 7 \end{aligned}$$

3.  $h(x) = 2(x - 5)^2$  จงหา  $h(-4)$

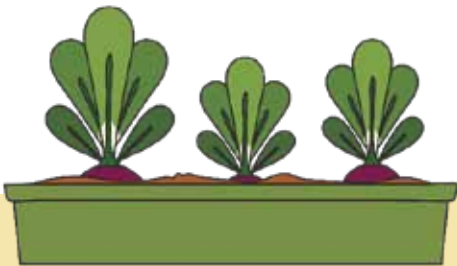
$$\begin{aligned} h(-4) &= 2((-4) - 5)^2 \\ &= 2(-9)^2 \\ &= 2(81) \\ &= 162 \end{aligned}$$

4.  $k(x) = \frac{3x^2 + 5}{4}$  จงหา  $k(-1)$

$$\begin{aligned} k(-1) &= \frac{3(-1)^2 + 5}{4} \\ &= \frac{3(1) + 5}{4} \\ &= \frac{8}{4} \\ &= 2 \end{aligned}$$

5.  $p(x) = (1 - 2x^2) - 5$  จงหา  $p(2)$

$$\begin{aligned} p(2) &= (1 - 2(2)^2) - 5 \\ &= (1 - 2(4)) - 5 \\ &= (1 - 8) - 5 \\ &= -7 - 5 \\ &= -12 \end{aligned}$$



## เฉลยแบบฝึกหัด 2 : พาราโบลาหรือไม่

### ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาสมการที่กำหนด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน □ เพื่อระบุว่าสมการนั้นเป็นสมการพาราโบลาหรือไม่ พร้อมทั้งระบุเหตุผลประกอบ

สมการของพาราโบลา  
สามารถเขียนให้อยู่ในรูป  $y = ax^2 + bx + c$   
เมื่อ  $x, y$  เป็นตัวแปร และ  $a, b, c$  เป็นค่าคงตัว  
โดยที่  $a \neq 0$



1.  $y = -3x + 4$

เป็น เพราะ .....

โดยที่  $a =$  .....  $b =$  ..... และ  $c =$  .....

ไม่เป็น เพราะ ..... เนื่องจากไม่มีพจน์ของ  $ax^2$  จึงไม่สามารถจัดให้อยู่ในรูปของ  
 $y = ax^2 + bx + c$  ได้

2.  $f(x) = -2x + x^2 - 8$

เป็น เพราะ ..... เนื่องจากสามารถเขียนให้อยู่ในรูป  $y = ax^2 + bx + c$  ได้เป็น  
 $f(x) = x^2 - 2x - 8$

โดยที่  $a = 1$  .....  $b = -2$  ..... และ  $c = -8$  .....

ไม่เป็น เพราะ .....

3.  $g(x) = 6x^3 - 4x^2$

เป็น เพราะ .....

โดยที่  $a =$  .....  $b =$  ..... และ  $c =$  .....

ไม่เป็น เพราะ ..... เนื่องจากมีพจน์ของ  $6x^3$  จึงไม่สามารถจัดให้อยู่ในรูปของ  
 $y = ax^2 + bx + c$  ได้



4.  $h(x) = -11x^2$

เป็น เพราะ ..... เนื่องจากสามารถเขียนให้อยู่ในรูป  $y = ax^2 + bx + c$  ได้เป็น  
 $h(x) = -11x^2 + 0x + 0$   
 โดยที่  $a = -11$        $b = 0$       และ  $c = 0$

ไม่เป็น เพราะ .....

5.  $k(x) = 4 - 5x^2$

เป็น เพราะ ..... เนื่องจากสามารถเขียนให้อยู่ในรูป  $y = ax^2 + bx + c$  ได้เป็น  
 $k(x) = -5x^2 + 0x + 4$   
 โดยที่  $a = -5$        $b = 0$       และ  $c = 4$

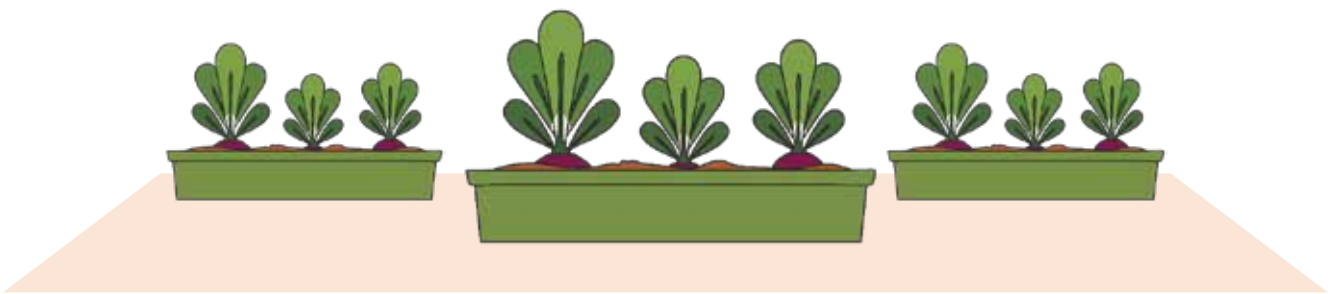
ไม่เป็น เพราะ .....

6.  $f(x) = 2x^2 - x^3$

เป็น เพราะ .....

โดยที่  $a =$  .....       $b =$  .....      และ  $c =$  .....

ไม่เป็น เพราะ ..... เนื่องจากมีพจน์ของ  $x^3$  จึงไม่สามารถจัดให้อยู่ในรูปของ  
 $y = ax^2 + bx + c$  ได้





## ตอนที่ 2

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนพิจารณาสมการที่กำหนด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน □ เพื่อระบุว่าสมการนั้นเป็นสมการพาราโบลาหรือไม่ พร้อมทั้งระบุเหตุผลประกอบ



ทำได้หรือไม่

สมการของพาราโบลา

สามารถเขียนให้อยู่ในรูป  $y = ax^2 + bx + c$   
เมื่อ  $x, y$  เป็นตัวแปร และ  $a, b, c$  เป็นค่าคงตัว  
โดยที่  $a \neq 0$

1.  $y = -x(x + 6)$

เป็น เพราะ ..... เนื่องจากสามารถเขียนให้อยู่ในรูป  $y = ax^2 + bx + c$  ได้เป็น  
 $y = -x(x + 6) = -x^2 - 6x$

โดยที่  $a = -1$                        $b = -6$                       และ  $c = 0$

ไม่เป็น เพราะ .....

2.  $g(x) = 3x(x^2 - 5) + 1$

เป็น เพราะ .....

โดยที่  $a =$  .....                       $b =$  .....                      และ  $c =$  .....

ไม่เป็น เพราะ ..... เนื่องจาก  $g(x) = 3x(x^2 - 5) + 1 = 3x^3 - 15x + 1$  มีพจน์ของ  $3x^3$   
จึงไม่สามารถจัดให้อยู่ในรูปของ  $y = ax^2 + bx + c$  ได้



3.  $h(x) = -2(x + 3)^2 - 4$

เป็น เพราะ เนื่องจากสามารถเขียนให้อยู่ในรูป  $y = ax^2 + bx + c$  ได้เป็น

$$h(x) = -2(x + 3)^2 - 4$$

$$= -2(x^2 + 6x + 9) - 4$$

$$= -2x^2 - 12x - 22$$

โดยที่  $a = -2$        $b = -12$       และ  $c = -22$

ไม่เป็น เพราะ

4.  $k(x) = x^2(4 - x) + x^3$

เป็น เพราะ เนื่องจากสามารถเขียนให้อยู่ในรูป  $y = ax^2 + bx + c$  ได้เป็น

$$k(x) = x^2(4 - x) + x^3$$

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

โดยที่  $a = 4$        $b = 0$       และ  $c = 0$

ไม่เป็น เพราะ

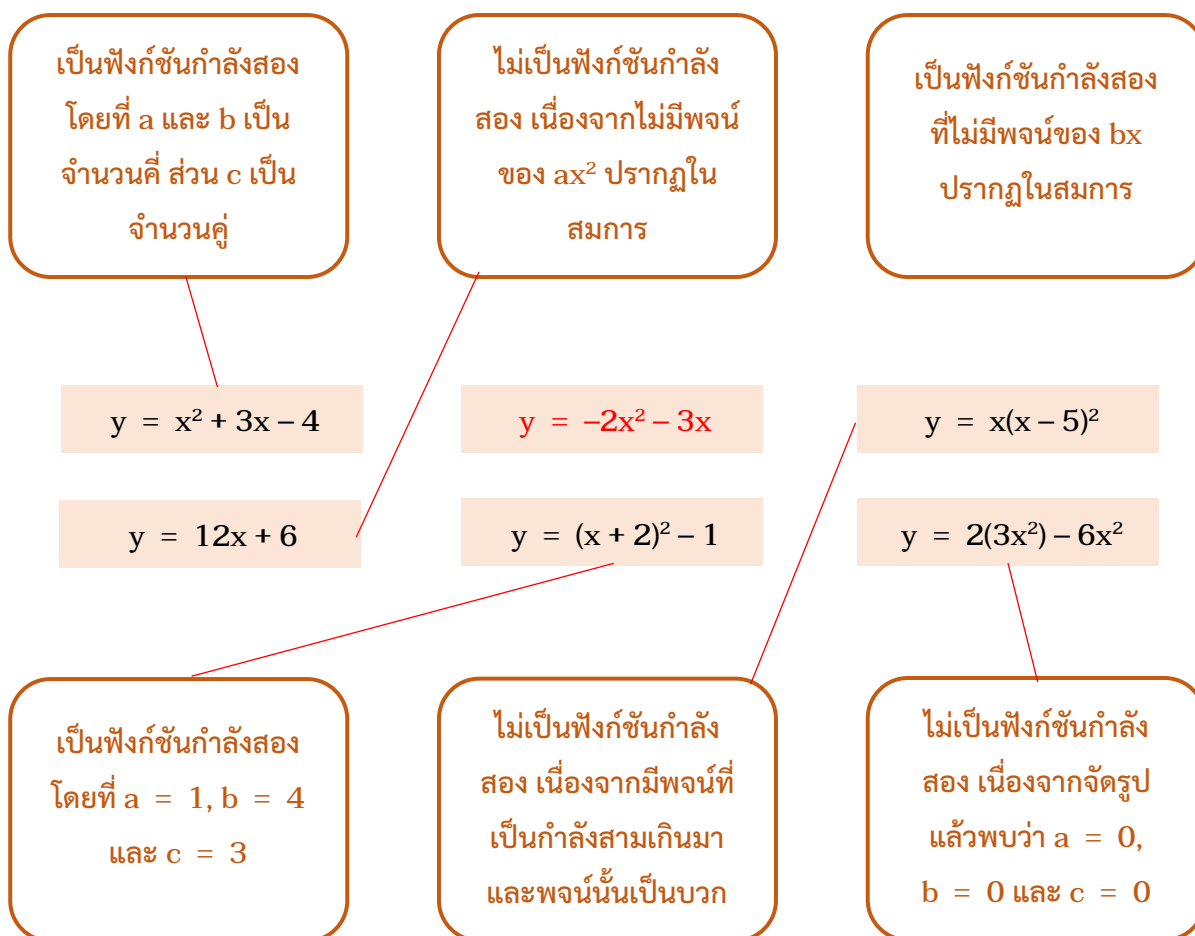
ถ้าสมการไม่อยู่ในรูป  $ax^2 + bx + c$   
โดยตรงจะทำอย่างไรนะ



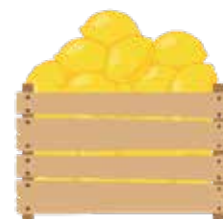
## เฉลยใบกิจกรรม 2 : ฉันทคือผู้โดดเดี่ยว



**คำชี้แจง** ให้นักเรียนหาสมการที่โดดเดี่ยว โดยอ่านข้อความที่กำหนด จากนั้นโยงเส้นจับคู่สมการที่สอดคล้องกับแต่ละข้อความ จะได้สมการที่โดดเดี่ยวคือสมการที่ไม่มีข้อความที่สอดคล้องกัน ให้เติมสมการนั้นในช่องว่างที่กำหนด



สมการที่โดดเดี่ยว คือ  $y = -2x^2 - 3x$



## เฉลยใบกิจกรรม 3 : พยากรณ์ตัวฉัน (1)

### ตอนที่ 1

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนคาดเดาลักษณะกราฟของสมการของพาราโบลาจากสมการที่กำหนด โดยการเติมข้อมูลในตารางให้สมบูรณ์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟอย่างง่าย

สมการ	ลักษณะของพาราโบลา	จุดวกกลับ		ค่าต่ำสุดหรือค่าสูงสุดของ y	แกนสมมาตรของกราฟ
		จุดต่ำสุด	จุดสูงสุด		
$y = x^2$	พาราโบลาหงาย	(0, 0)	-	0	แกน Y
$y = \frac{1}{2}x^2$					
$y = \frac{1}{5}x^2$					
$y = 5x^2$					
$y = \frac{1}{10}x^2$					

ให้นักเรียนเขียนกราฟจากสมการที่กลุ่มของตนเองได้รับตามขั้นตอนต่อไปนี้ และตอบคำถาม

1. ให้นักเรียนกำหนดค่าของ x และเติมค่าของ y ที่สอดคล้องกับสมการที่กำหนดให้ ลงในตาราง

สมการที่ได้รับ คือ  $y = x^2$

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

สมการที่ได้รับ คือ  $y = \frac{1}{2}x^2$

x	-4	-2	0	2	4
$y = \frac{1}{2}x^2$	8	2	0	2	8

สมการที่ได้รับ คือ  $y = \frac{1}{5}x^2$

x	-10	-5	0	5	10
$y = \frac{1}{5}x^2$	20	5	0	5	20

สมการที่ได้รับ คือ  $y = 5x^2$

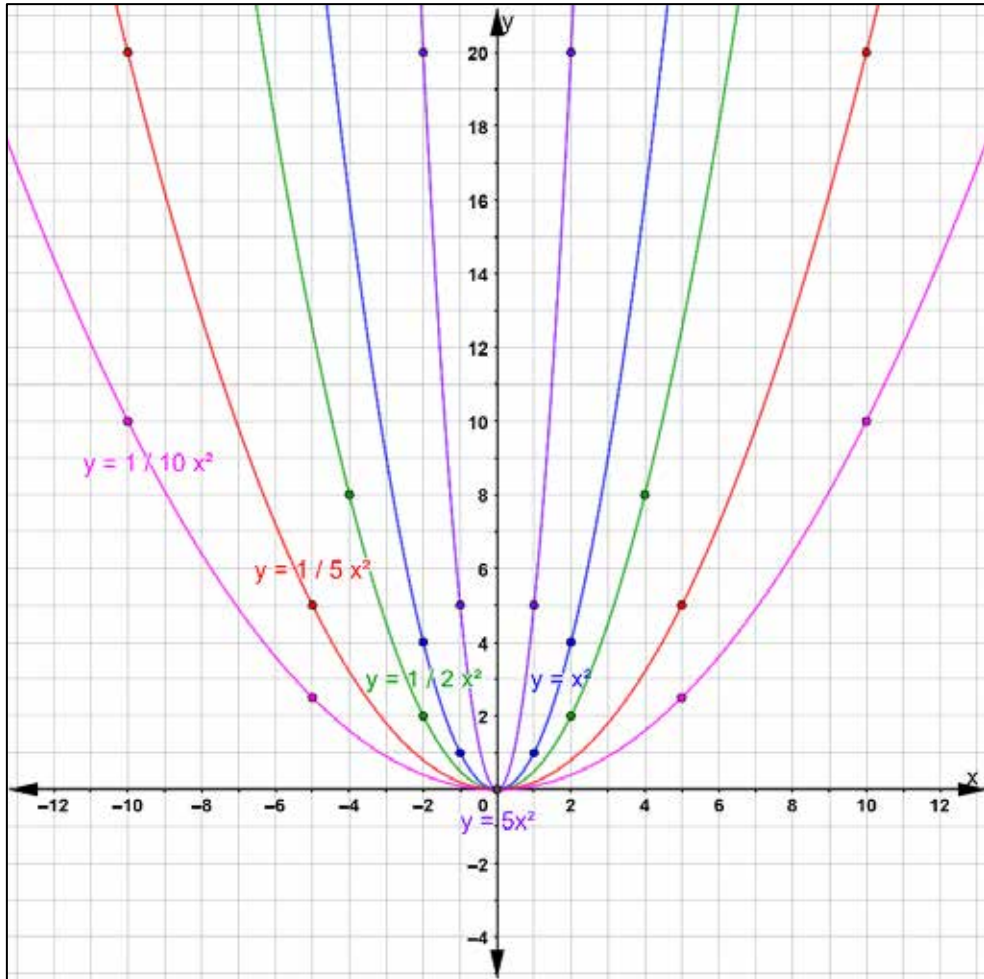
x	-2	-1	0	1	2
$y = 5x^2$	20	5	0	5	20

สมการที่ได้รับ คือ  $y = \frac{1}{10}x^2$

x	-10	-5	0	5	10
$y = \frac{1}{10}x^2$	10	2.5	0	2.5	10



นำคู่อันดับ (x, y) จากตารางในข้อที่ 1 มาเขียนกราฟของสมการ



## ตอนที่ 2

**คำชี้แจง** จากสมการและกราฟที่เขียนได้ในตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้  
กราฟจากแต่ละสมการจะบานน้อยหรือบานมากขึ้นอยู่กับค่าใด อย่างไร

ค่า  $a$  กล่าวคือ ถ้า  $a$  มีค่าน้อย กราฟจะบานมาก แต่ถ้าค่า  $a$  มีค่ามาก กราฟจะบานน้อย

## เฉลยใบกิจกรรม 4 : เปลี่ยนไปอย่างไร

### ตอนที่ 1

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนคาดเดาลักษณะกราฟของสมการของพาราโบลาจากสมการที่กำหนด โดยการเติมข้อมูลในตารางให้สมบูรณ์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟอย่างง่าย

สมการ	ลักษณะของพาราโบลา	จุดวกกลับ		ค่าต่ำสุดหรือ	แกนสมมาตรของกราฟ
		จุดต่ำสุด	จุดสูงสุด	ค่าสูงสุดของ y	
$y = -x^2$	พาราโบลาคว่ำ	-	(0, 0)	0	แกน Y
$y = -\frac{1}{2}x^2$					
$y = -3x^2$					
$y = -\frac{1}{5}x^2$					
$y = -5x^2$					

ให้นักเรียนเขียนกราฟจากสมการที่กลุ่มของตนเองได้รับตามขั้นตอนต่อไปนี้ และตอบคำถาม

- ให้นักเรียนกำหนดค่าของ x และเติมค่าของ y ที่สอดคล้องกับสมการที่กำหนดให้ ลงในตาราง

สมการที่ได้รับ คือ  $y = -x^2$

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

สมการที่ได้รับ คือ  $y = -\frac{1}{2}x^2$

x	-4	-2	0	2	4
$y = -\frac{1}{2}x^2$	-8	-2	0	-2	-8

สมการที่ได้รับ คือ  $y = -3x^2$

x	-2	-1	0	1	2
$y = -3x^2$	-12	-3	0	-3	-12

สมการที่ได้รับ คือ  $y = -\frac{1}{5}x^2$

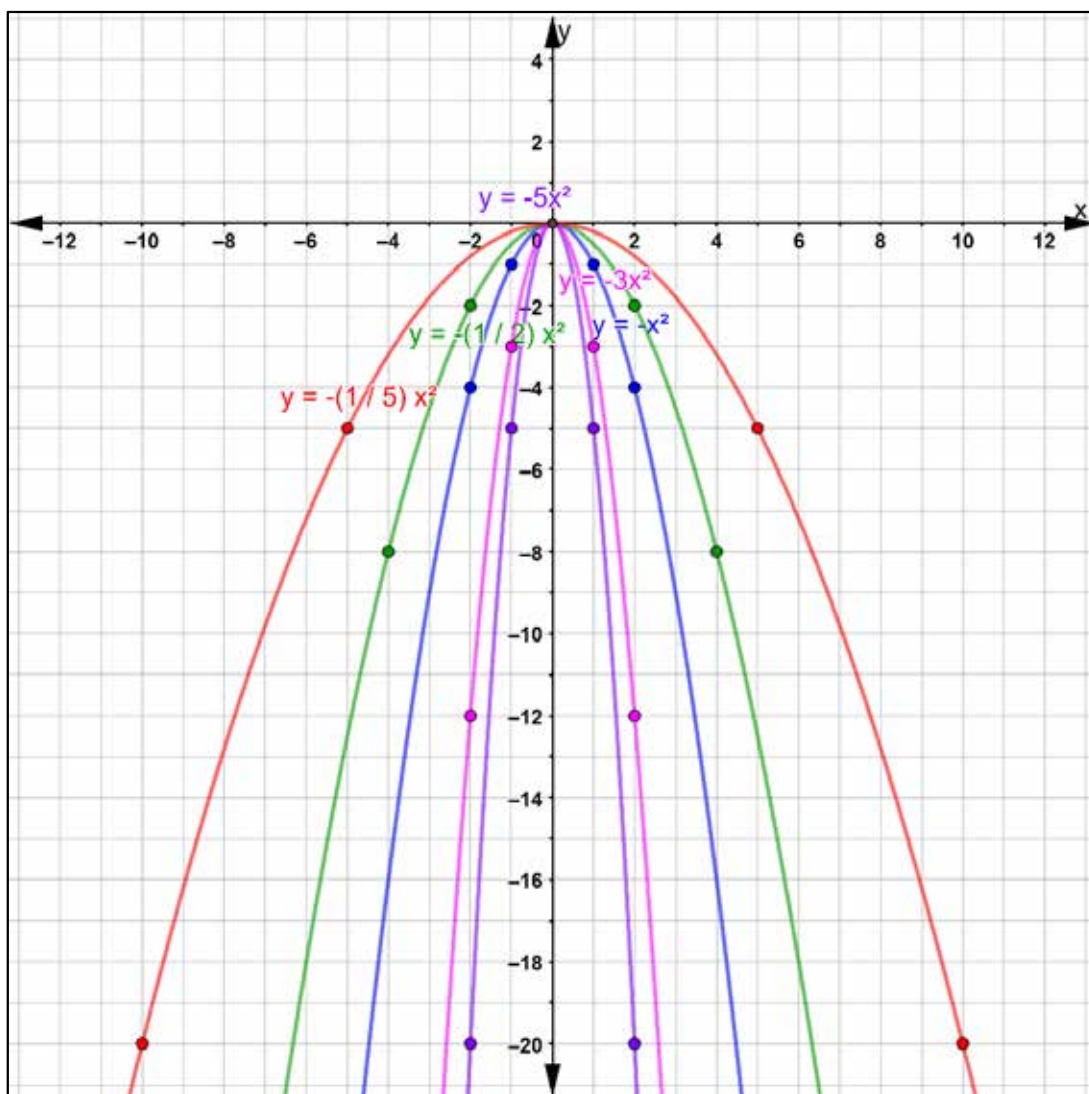
x	-10	-5	0	5	10
$y = -\frac{1}{5}x^2$	-20	-5	0	-5	-20

สมการที่ได้รับ คือ  $y = -5x^2$

x	-2	-1	0	1	2
$y = -5x^2$	-20	-5	0	-5	-20



นำคู่อันดับ (x, y) จากตารางในข้อที่ 1 มาเขียนกราฟของสมการ



**ตอนที่ 2**

**คำชี้แจง** จากสมการและกราฟที่เขียนได้ในตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้  
 กราฟจากแต่ละสมการจะบานน้อยหรือบานมากขึ้นอยู่กับค่าใด อย่างไร

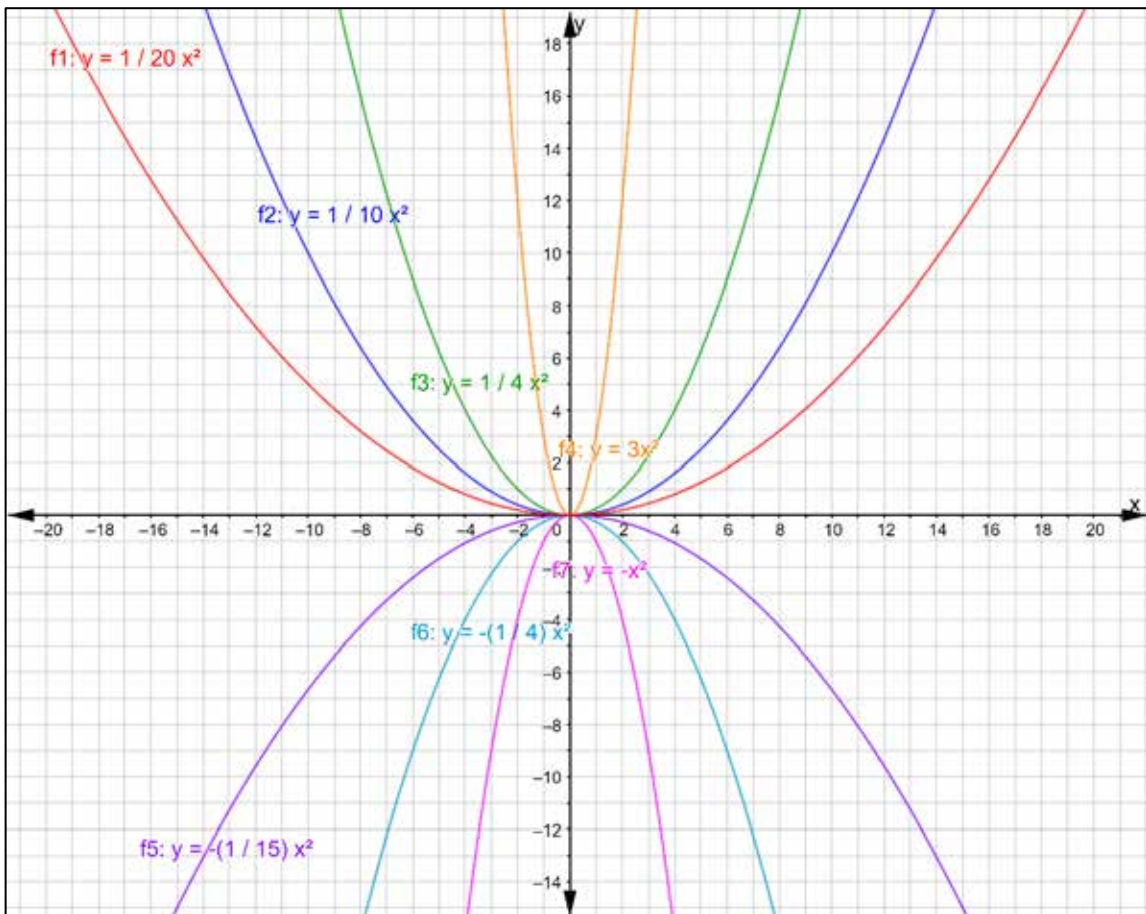
ค่า  $a$  กล่าวคือ ถ้า  $-a$  มีค่าน้อย กราฟจะบานมาก แต่ถ้าค่า  $-a$  มีค่ามาก กราฟจะบานน้อย



## เฉลยใบกิจกรรม 5 : ตามหาตัวตน (1)

คำชี้แจง ให้นักเรียนจับคู่สมการที่กำหนดให้ในรูป  $y = ax^2$  โดยที่  $a \neq 0$  กับกราฟที่มีความสอดคล้องกัน

- |                           |                 |    |
|---------------------------|-----------------|----|
| 1. $y = 3x^2$             | สอดคล้องกับกราฟ | f4 |
| 2. $y = \frac{1}{10}x^2$  | สอดคล้องกับกราฟ | f2 |
| 3. $y = -\frac{1}{15}x^2$ | สอดคล้องกับกราฟ | f5 |
| 4. $y = -\frac{1}{4}x^2$  | สอดคล้องกับกราฟ | f6 |
| 5. $y = \frac{1}{20}x^2$  | สอดคล้องกับกราฟ | f1 |
| 6. $y = -x^2$             | สอดคล้องกับกราฟ | f7 |
| 7. $y = \frac{1}{4}x^2$   | สอดคล้องกับกราฟ | f3 |





คำตอบที่ได้เป็นไปตามลักษณะของกราฟของสมการ  $y = ax^2$  เมื่อ  $a \neq 0$  ดังนี้

- กราฟเป็นพาราโบลาที่เป็นรูปสมมาตร โดยมีแกน Y เป็นแกนสมมาตร
  - ถ้า  $a > 0$  กราฟเป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดอยู่ที่  $(0, 0)$  และมีค่าต่ำสุดเป็น 0
  - ถ้า  $a < 0$  กราฟเป็นพาราโบลาคว่ำมีจุดสูงสุดอยู่ที่  $(0, 0)$  มีและค่าสูงสุดเป็น 0
- กราฟจะบานมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่า  $a$  กล่าวคือ ถ้า  $|a|$  มีค่าน้อยลงเรื่อย ๆ กราฟจะบานมากขึ้นเรื่อย ๆ ในทางกลับกัน ถ้า  $|a|$  มีค่ามากขึ้นเรื่อย ๆ กราฟจะบานน้อยลงเรื่อย ๆ





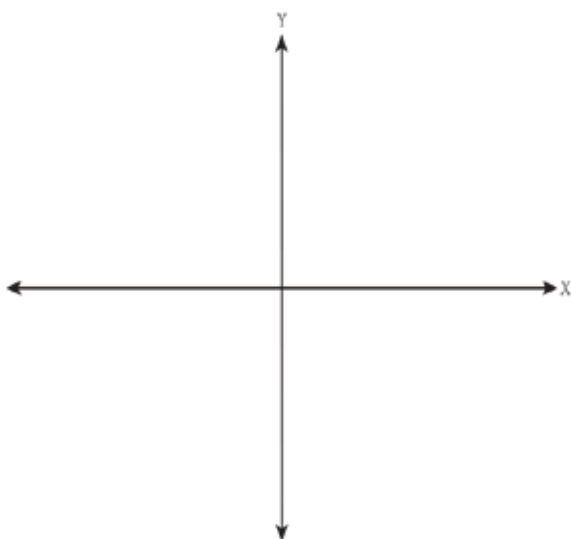
## เฉลยใบกิจกรรม 6 : พยากรณ์ตัวฉัน (2)

### ตอนที่ 1

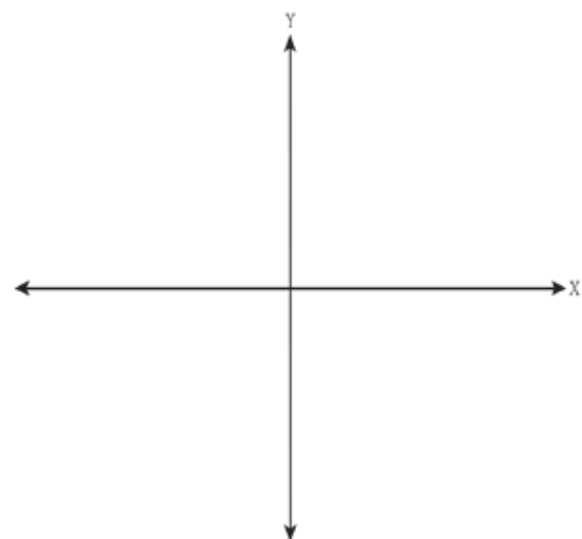
**คำชี้แจง** ให้นักเรียนคาดเดาลักษณะกราฟของสมการของพาราโบลาจากสมการที่กำหนด โดยการเติมข้อมูลในตารางให้สมบูรณ์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปเขียนกราฟอย่างง่าย

สมการ	ลักษณะของพาราโบลา	จุดวกกลับ		ค่าต่ำสุดหรือค่าสูงสุดของ y	แกนสมมาตรของกราฟ
		จุดต่ำสุด	จุดสูงสุด		
$y = 3(x - 2)^2 + 1$	พาราโบลาหงาย	(2, 1)	-	ค่าต่ำสุด $y = 1$	$x = 2$
$y = -2(x + 1)^2 - 3$	พาราโบลาค้ง	-	(-1, -3)	ค่าสูงสุด $y = -3$	$x = -1$

ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากตารางมาเขียนแสดงกราฟอย่างง่าย



$$y = 3(x - 2)^2 + 1$$



$$y = -2(x + 1)^2 - 3$$



## ตอนที่ 2



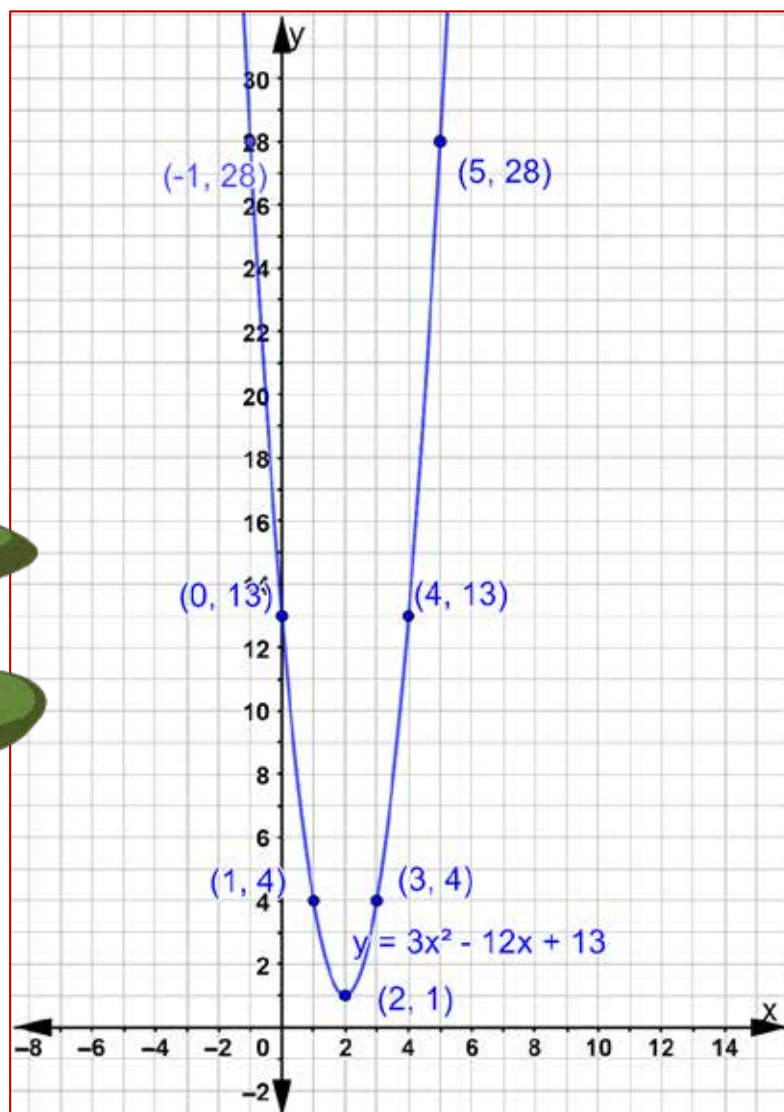
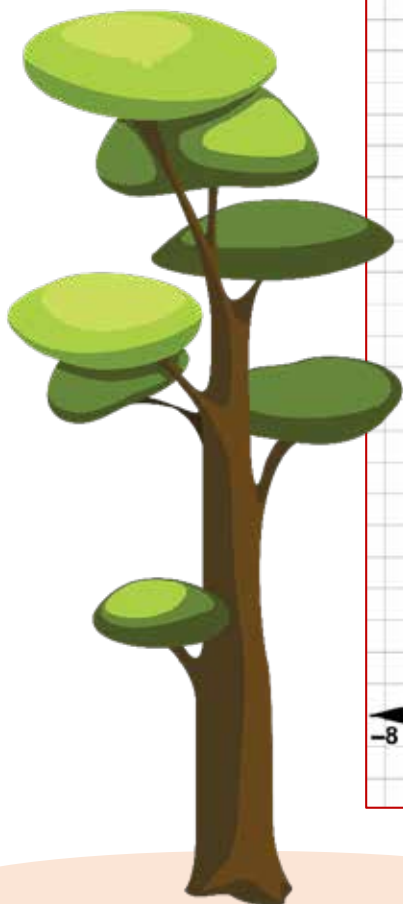
2. ให้นักเรียนเขียนกราฟของสมการต่อไปนี้

$$1) y = 3(x - 2)^2 + 1$$

**วิธีทำ** พิจารณาสมการ  $y = 3(x - 2)^2 + 1$  จะได้ว่ากราฟของสมการเป็นพาราโบลาหงายที่มีเส้นตรง  $x = 2$  เป็นแกนสมมาตร จุดสูงสุดของกราฟ คือ จุด  $(2, 1)$  ซึ่งสามารถเขียนจุดที่กราฟผ่านได้ดังตารางต่อไปนี้

x	-1	0	1	2	3	4	5
$y = 3(x - 2)^2 + 1$	28	13	4	1	4	13	28

นำคู่อันดับ  $(x, y)$  ในตารางมาเขียนกราฟ และจะได้กราฟของสมการ  $y = 3(x - 2)^2 + 1$  ดังนี้

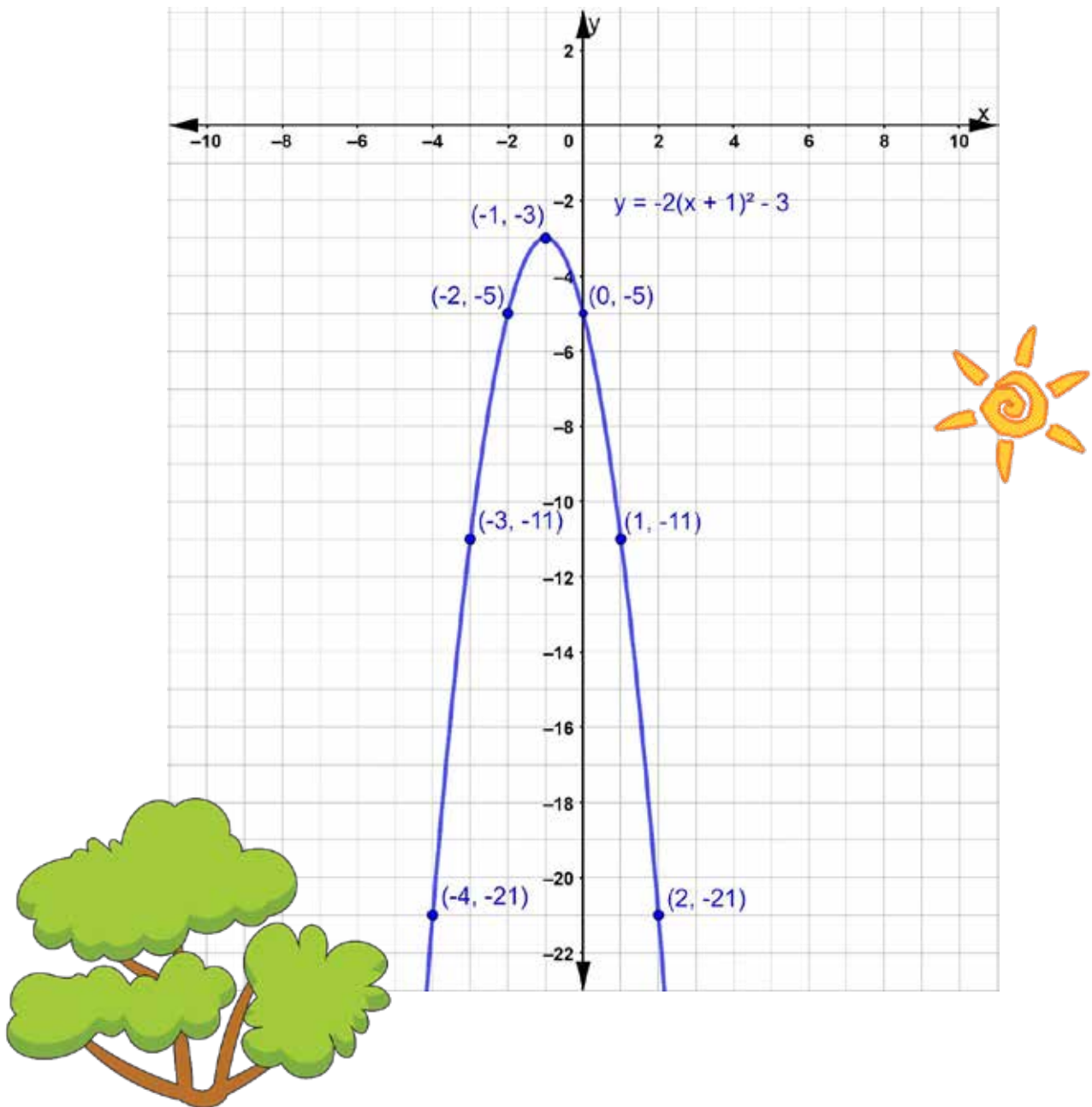


$$2) y = -2(x + 1)^2 - 3$$

**วิธีทำ** พิจารณาสมการ  $y = -2(x + 1)^2 - 3$  จะได้ว่ากราฟของสมการเป็นพาราโบลาคว่ำที่มีเส้นตรง  $x = -1$  เป็นแกนสมมาตร จุดสูงสุดของกราฟ คือ จุด  $(-1, -3)$  ซึ่งสามารถเขียนจุดที่กราฟผ่านได้ดังตารางต่อไปนี้

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2
$y = -2(x + 1)^2 - 3$	-21	-11	-5	-3	-5	-11	-21

นำคู่อันดับ  $(x, y)$  ในตารางมาเขียนกราฟ และจะได้กราฟของ  $y = -2(x + 1)^2 - 3$  ดังนี้





ลักษณะทั่วไปของพาราโบลาที่อยู่ในรูป  $y = a(x - h)^2 + k$  เมื่อ  $a \neq 0$  จะได้กราฟของพาราโบลาเป็นรูปสมมาตร มีเส้นตรง  $x = h$  เป็นแกนสมมาตร

- ถ้า  $a > 0$  กราฟเป็นพาราโบลาหงาย มีจุดต่ำสุดที่จุด  $(h, k)$  และมีค่าต่ำสุด เท่ากับ  $k$
- ถ้า  $a < 0$  กราฟเป็นพาราโบลาคว่า มีจุดสูงสุดที่จุด  $(h, k)$  และมีค่าสูงสุด เท่ากับ  $k$

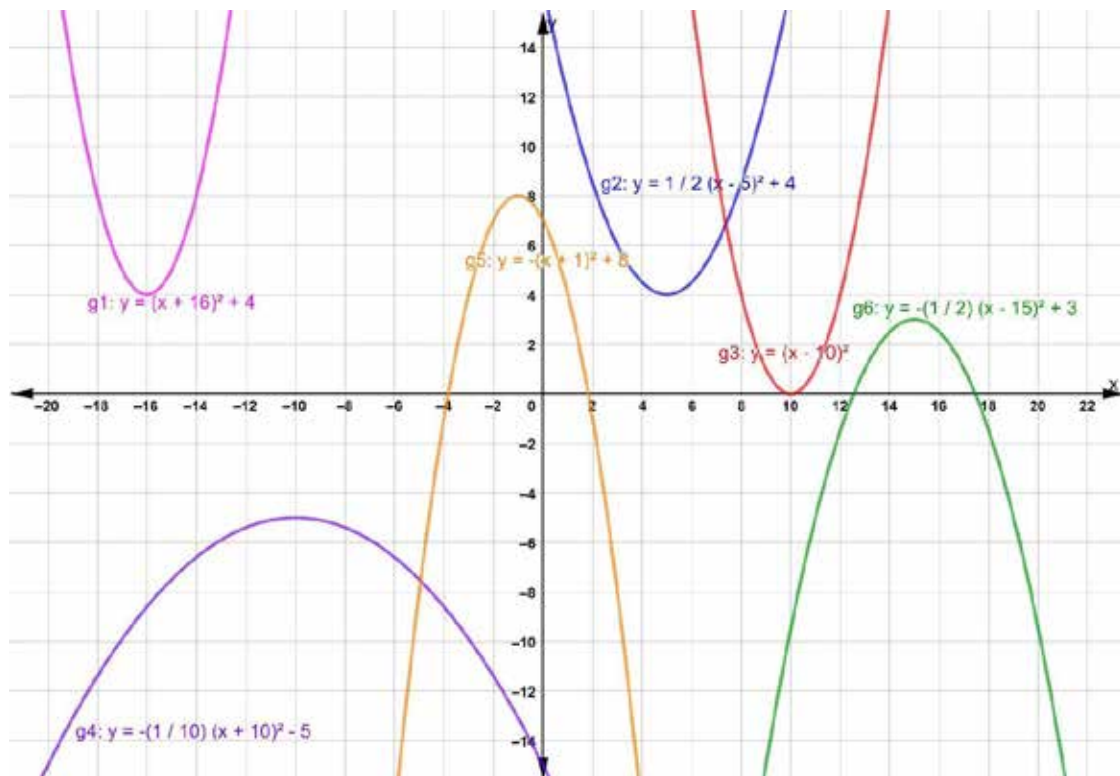
ซึ่งกราฟจะบานมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่า  $a$  กล่าวคือ ถ้า  $|a|$  มีค่าน้อยลงเรื่อย ๆ กราฟจะมีลักษณะที่บานมากขึ้นเรื่อย ๆ ในทางกลับกัน ถ้า  $|a|$  มีค่ามากขึ้นเรื่อย ๆ กราฟจะมีลักษณะที่บานน้อยลงเรื่อย ๆ



## เฉลยใบกิจกรรม 7 : ตามหาตัวตน (2)

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนจับคู่สมการที่กำหนดให้ในรูป  $y = ax^2$  โดยที่  $a \neq 0$  กับกราฟที่มีความสอดคล้องกัน

- |                                      |                 |                       |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| 1. $y = -(x + 1)^2 + 8$              | สอดคล้องกับกราฟ | ..... <b>g5</b> ..... |
| 2. $y = -\frac{1}{10}(x + 10)^2 - 5$ | สอดคล้องกับกราฟ | ..... <b>g4</b> ..... |
| 3. $y = -\frac{1}{2}(x - 15)^2 + 3$  | สอดคล้องกับกราฟ | ..... <b>g6</b> ..... |
| 4. $y = (x - 10)^2$                  | สอดคล้องกับกราฟ | ..... <b>g3</b> ..... |
| 5. $y = \frac{1}{2}(x - 5)^2 + 4$    | สอดคล้องกับกราฟ | ..... <b>g2</b> ..... |
| 6. $y = (x + 16)^2 + 4$              | สอดคล้องกับกราฟ | ..... <b>g1</b> ..... |





## เฉลยใบกิจกรรม 8 : พาข้าวปั้นเที่ยวสวนสนุก

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนช่วยพาข้าวปั้นเที่ยวสวนสนุกโดยจับคู่สมการของพาราโบลาเข้ากับกราฟที่กำหนดให้ จากนั้นให้นำตัวอักษรที่กำกับอยู่บนภาพที่แสดงกราฟมาเรียงต่อกันเป็นชื่อสถานที่ที่ปริศนาในสวนสนุก

1.  $y = 4x^2$  .....

2.  $y = -2x^2$  .....

3.  $y = -(x - 2)^2 + 1$  .....

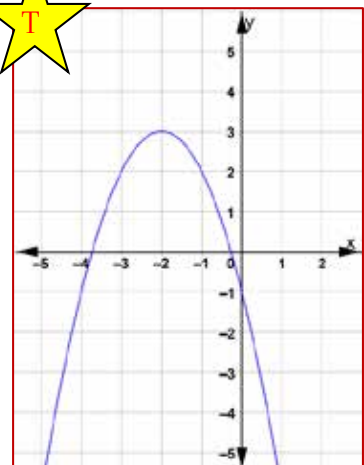
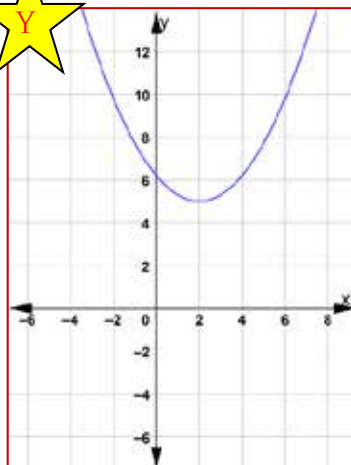
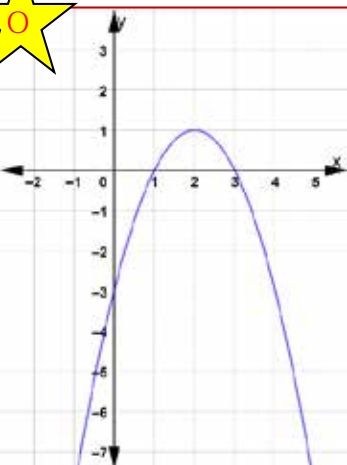
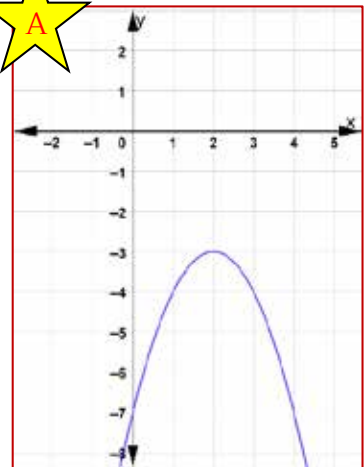
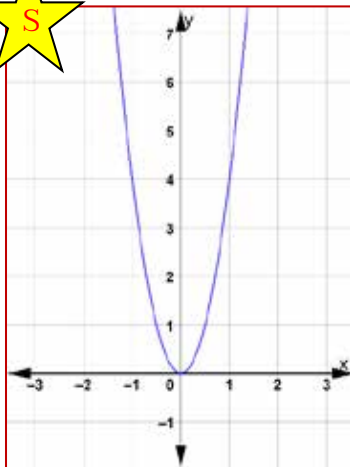
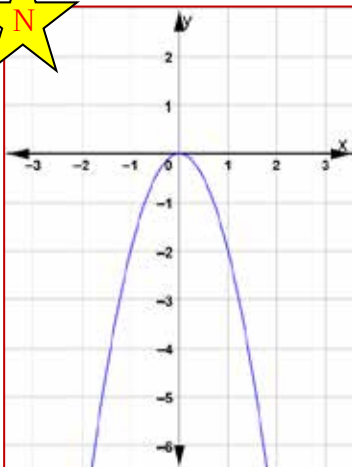
4.  $y = (x - 2)^2 + 1$  .....

5.  $y = -(x + 1)^2 + 2$  .....

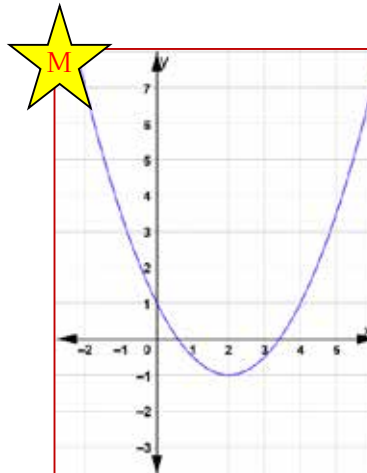
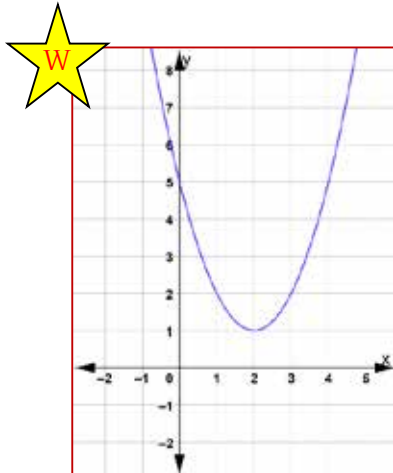
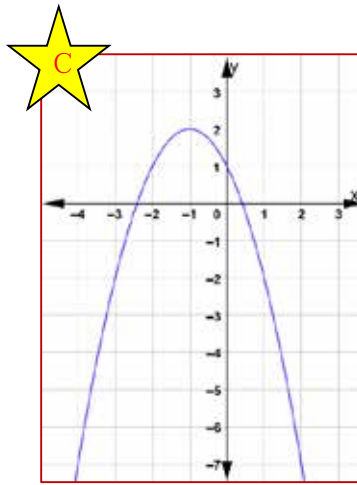
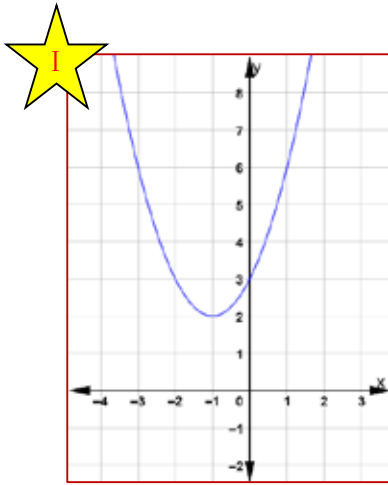
6.  $y = (x + 1)^2 + 2$  .....

7.  $y = -(x + 2)^2 + 3$  .....

8.  $y = (x - 2)^2 + 5$  .....

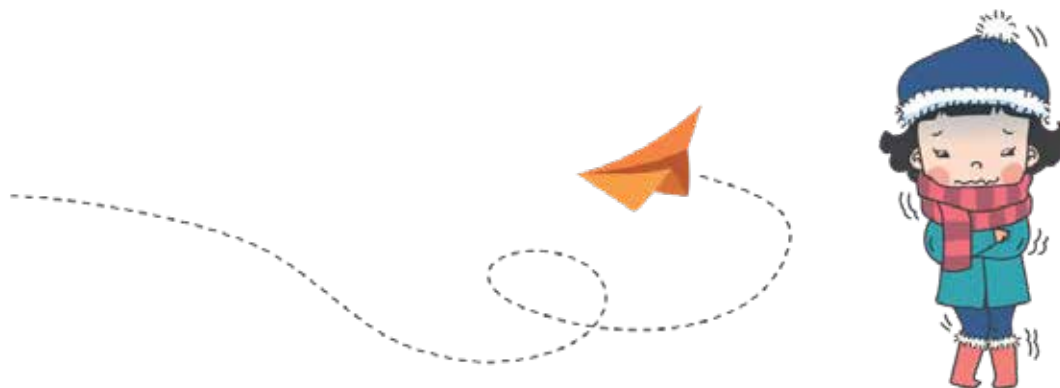






สมการที่	1	2	3	4	5	6	7	8
ตัวอักษรที่กำกับ อยู่บนภาพที่ แสดงในกราฟ	S	N	O	W	C	I	T	Y

สถานที่ที่ข่าวขึ้นไป คือ SNOW CITY (เมืองหิมะ)





## เฉลยใบกิจกรรม 9 : โกลแค้ไหน

คำชี้แจง ให้นักเรียนช่วยข้าวจับตบคำถามของสถานการณ์ต่อไปนี้

### สถานการณ์ของกิจกรรม โกลแค้ไหน

ข้าวจับต้องการโยนแอปเปิ้ลให้ข้าวจอม โดยข้าวจอม อยู่บนชั้นที่สองของอาคารซึ่งอยู่สูงขึ้นไปจากพื้นดินเป็นระยะ 4 เมตร ถ้าข้าวจับต้องการให้ข้าวจอม รับแอปเปิ้ลได้ในขณะที่แอปเปิ้ลขึ้นไปสูงสุดพอดี และการโยนแอปเปิ้ลครั้งนี้มีความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของแอปเปิ้ลจากพื้นดิน ( $h$ ) ในหน่วยเมตรและเวลาที่ผ่านไป ( $t$ ) ในหน่วยวินาที หลังจากการโยน ดังสมการ  $h = -(t - 2)^2 + 5.5$  อยากทราบว่าข้าวจอม จะได้รับแอปเปิ้ลเมื่อเวลาผ่านไปนานเท่าใดและแอปเปิ้ลอยู่สูงจากพื้นเป็นระยะทางเท่าใด และถ้าข้าวจอม รับแอปเปิ้ลไม่ได้แอปเปิ้ลจะหล่นถึงพื้นของชั้นที่สองเมื่อเวลาผ่านไปนานเท่าใด กำหนดให้ความหนาของพื้นชั้นที่สองหนา 0.5 เมตร

- สิ่งที่สถานการณ์ปัญหาต้องการให้หา มีอะไรบ้าง
  - ข้าวจอม จะได้รับแอปเปิ้ลเมื่อเวลาผ่านไปนานเท่าใดและแอปเปิ้ลอยู่สูงจากพื้นดินเท่าใด
  - ถ้าข้าวจอมรับแอปเปิ้ลไม่ได้แอปเปิ้ลจะหล่นบนพื้นของชั้นที่สองเมื่อเวลาผ่านไปนานเท่าใด กำหนดให้ความหนาของพื้นชั้นที่สองหนา 0.5 เมตร
- สิ่งที่สถานการณ์ปัญหากำหนดมาให้ นักเรียนได้ข้อมูลอะไรบ้าง
  - ชั้น 2 ของอาคารอยู่สูงขึ้นไปจากพื้นดิน เท่ากับ 4 เมตร
  - ข้าวจอม จะรับแอปเปิ้ลได้ในจังหวะที่แอปเปิ้ลขึ้นไปสูงสุดพอดี
  - ความสัมพันธ์  $h = -(t - 2)^2 + 5.5$  เมื่อ  $h$  คือ ความสูงจากพื้นดิน (เมตร) และ  $t$  คือเวลาที่ผ่านไป (วินาที)
- เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที แอปเปิ้ลอยู่สูงจากพื้นดินเท่าใด  
เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที แอปเปิ้ลอยู่สูงจากพื้นดิน 4.5 เมตร
- ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่นำมาใช้แก้ปัญหานี้ มีอะไรบ้าง
  - พาราโบลา
  - เลขยกกำลัง
- นักเรียนใช้กลยุทธ์อะไรบ้างในการแก้ปัญหานี้  
การใช้ตาราง



6. จงแสดงแนวคิด และวิธีแก้ปัญหอย่างละเอียด

จากสมการ  $h = -(t - 2)^2 + 5.5$

จะได้ว่ากราฟของสมการเป็นพาราโบลาคว่ำ มีจุดสูงสุดของกราฟ คือ จุด (2, 5.5)

เนื่องจาก  $h = -(t - 2)^2 + 5.5$  เมื่อแทนค่าเวลา  $t$  จะได้ความสูง  $h$  ดังตาราง

t (วินาที)	0	1	2	3	4
h (เมตร)	1.5	4.5	5.5	4.5	1.5

เนื่องจาก ข้าวหอม จะรับแอปเปิ้ลได้ในจังหวะที่แอปเปิ้ลขึ้นไปสูงสุดพอดี

ดังนั้น ข้าวหอมจะได้รับแอปเปิ้ลเมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที ( $t = 2$ )

และแอปเปิ้ลอยู่สูงจากพื้นดิน 5.5 เมตร ( $h = 5.5$ )

และถ้าข้าวหอม รับแอปเปิ้ลไม่ได้ แอปเปิ้ลจะหล่นบนพื้นของชั้นที่สอง

ซึ่งพื้นชั้นนี้อยู่สูงขึ้นไปจากพื้นดิน 4 เมตร และมีความหนาของพื้น 0.5 เมตร

ดังนั้น แอปเปิ้ลจะหล่นถึงพื้นของชั้นที่สองเมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที ( $t = 3$ )

7. คำตอบของปัญหานี้ มีอะไรบ้าง

(1) ข้าวหอมจะได้รับแอปเปิ้ลที่เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที และแอปเปิ้ลอยู่สูงจากพื้นดิน 5.5 เมตร

(2) แอปเปิ้ลจะหล่นถึงพื้นของชั้นที่สองเมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที



## บัตรภาพ บัตรคำ และสื่อต่าง ๆ

บัตรภาพสวนสนุกสุดหรรษา  
สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ชั่วโมงที่ 1

# สวนสนุกสุดหรรษา

**ชิงช้า ฟ้าสุขใจ**  
ตั๋วราคา 15 บาท/รอบ  
(3 นาที)

**รถม้า บึ้มหัวใจ**  
ตั๋ว 1 รอบ ราคา 20 บาท  
ตั๋ว 2 รอบ ราคา 40 บาท  
ตั๋ว 3 รอบ ราคา 60 บาท  
ตั๋ว 4 รอบ ราคา 80 บาท

**รถไฟเหาะตีลังกา**  
ตั๋ว 5 นาที ราคา 30 บาท  
ตั๋ว 10 นาที ราคา 60 บาท  
ตั๋ว 15 นาที ราคา 90 บาท

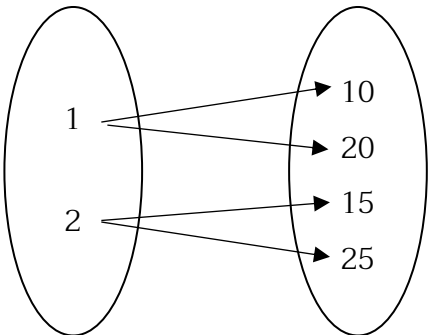
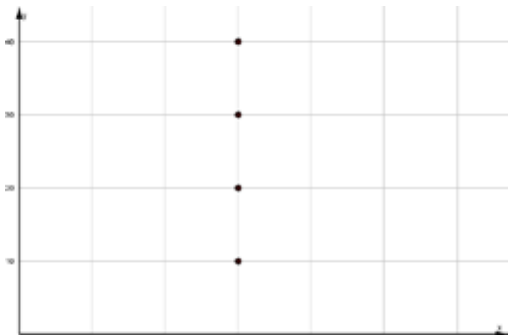
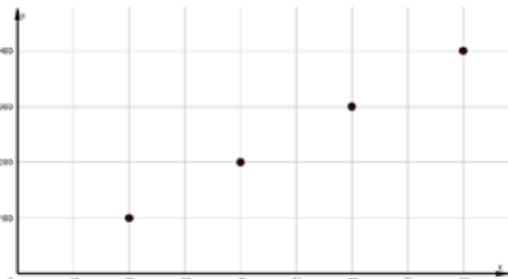
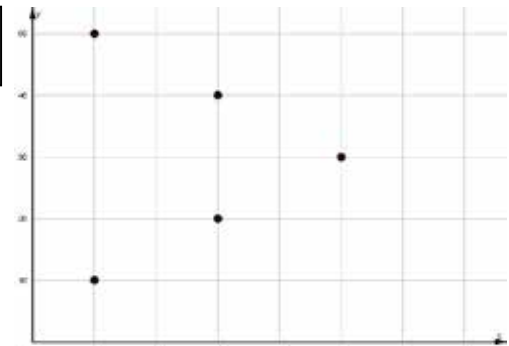
**ปราสาทผีสิง ริงให้สุด**  
ตั๋ว 5 นาที ราคา 25 บาท  
ตั๋ว 10 นาที ราคา 50 บาท  
ตั๋ว 15 นาที ราคา 75 บาท

**ร้านค้าแสนสุขสันต์**  
น้ำผลไม้ 1 แก้ว ราคา 15 บาท  
น้ำผลไม้ 2 แก้ว ราคา 30 บาท  
น้ำผลไม้ 3 แก้ว ราคา 45 บาท  
น้ำผลไม้ 4 แก้ว ราคา 60 บาท

## บัตรความสัมพันธ์

### สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ชั่วโมงที่ 2

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto; text-align: center; font-weight: bold;">1</div> <p style="text-align: center;">ปากกาคา ด้ามละ 10 บาท                      ชี้อ 2 ด้าม ราคา 20 บาท                      ชี้อ 3 ด้าม ราคา 30 บาท                      โปรโมชั่นเมื่อซื้อแบบเดียวกัน 3 ด้าม ราคา 20 บาท</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto; text-align: center; font-weight: bold;">2</div> <p style="text-align: center;">ไข่ไก่ราคา ฟองละ 5 บาท                      ไข่ไก่ครึ่งโหลราคา 30 บาท                      ไข่ไก่หนึ่งโหลราคา 60 บาท                      ไข่ไก่สองโหลราคา 120 บาท</p>																				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto; text-align: center; font-weight: bold;">3</div> <p style="text-align: center;">ผลไม้ 4 ชนิด ได้แก่ มะม่วง เงาะ ส้ม และมังคุด                      ราคา กิโลกรัมละ 15, 20, 30 และ 40 บาท                      ตามลำดับ</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto; text-align: center; font-weight: bold;">4</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">ราคาค่าโดยสาร (บาท)</th> <th style="padding: 5px;">ระยะทาง (เมตร)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">40</td> <td style="padding: 5px;">1000</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">40</td> <td style="padding: 5px;">2000</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">70</td> <td style="padding: 5px;">3000</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">100</td> <td style="padding: 5px;">4000</td> </tr> </tbody> </table>	ราคาค่าโดยสาร (บาท)	ระยะทาง (เมตร)	40	1000	40	2000	70	3000	100	4000										
ราคาค่าโดยสาร (บาท)	ระยะทาง (เมตร)																				
40	1000																				
40	2000																				
70	3000																				
100	4000																				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto; text-align: center; font-weight: bold;">5</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)</th> <th style="padding: 5px;">ระยะเวลาหลังจาก เปิดแอร์ (นาที)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">30</td> <td style="padding: 5px;">0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">30</td> <td style="padding: 5px;">10</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">28</td> <td style="padding: 5px;">15</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">26</td> <td style="padding: 5px;">20</td> </tr> </tbody> </table>	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ระยะเวลาหลังจาก เปิดแอร์ (นาที)	30	0	30	10	28	15	26	20	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto; text-align: center; font-weight: bold;">6</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">ราคาผ้า (บาท)</th> <th style="padding: 5px;">ความยาวผ้า (ซม.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">10</td> <td style="padding: 5px;">50</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">20</td> <td style="padding: 5px;">100</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">30</td> <td style="padding: 5px;">150</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">40</td> <td style="padding: 5px;">200</td> </tr> </tbody> </table>	ราคาผ้า (บาท)	ความยาวผ้า (ซม.)	10	50	20	100	30	150	40	200
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ระยะเวลาหลังจาก เปิดแอร์ (นาที)																				
30	0																				
30	10																				
28	15																				
26	20																				
ราคาผ้า (บาท)	ความยาวผ้า (ซม.)																				
10	50																				
20	100																				
30	150																				
40	200																				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto; text-align: center; font-weight: bold;">7</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto; text-align: center; font-weight: bold;">8</div>																				

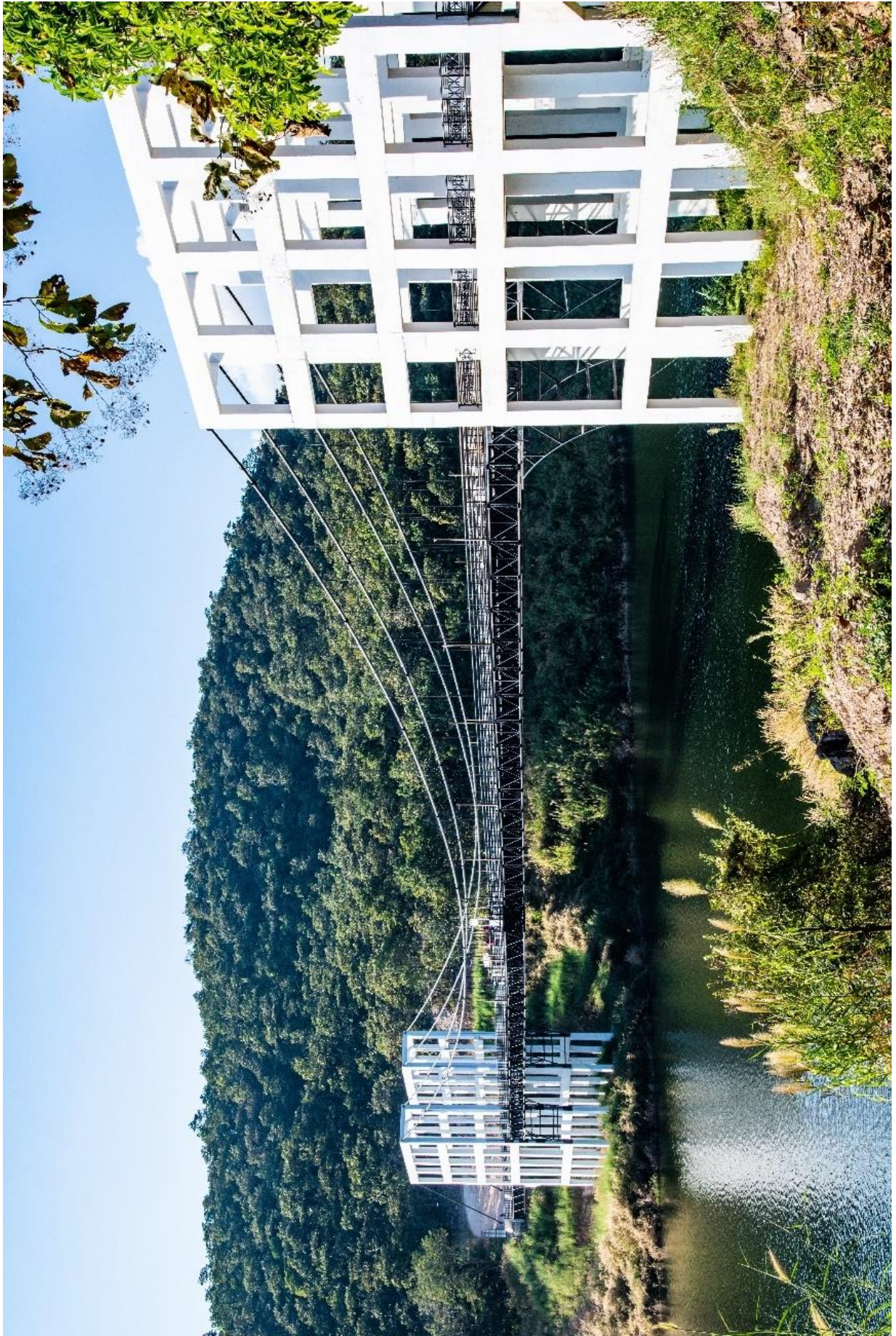
<p>9</p> 	<p>10</p> 
<p>11</p> 	<p>12</p> 
<p>13</p> <p>(1, 10)    (3, 20) (3, 30)    (4, 40)</p>	<p>14</p> <p>(2, 10)    (5, 25) (10, 50)    (10, 100)</p>
<p>15</p> <p>(3, 15)    (8, 40) (15, 75)    (30, 150)</p>	

**บัตรภาพเส้นโค้งในชีวิตจริง**  
สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ชั่วโมงที่ 3

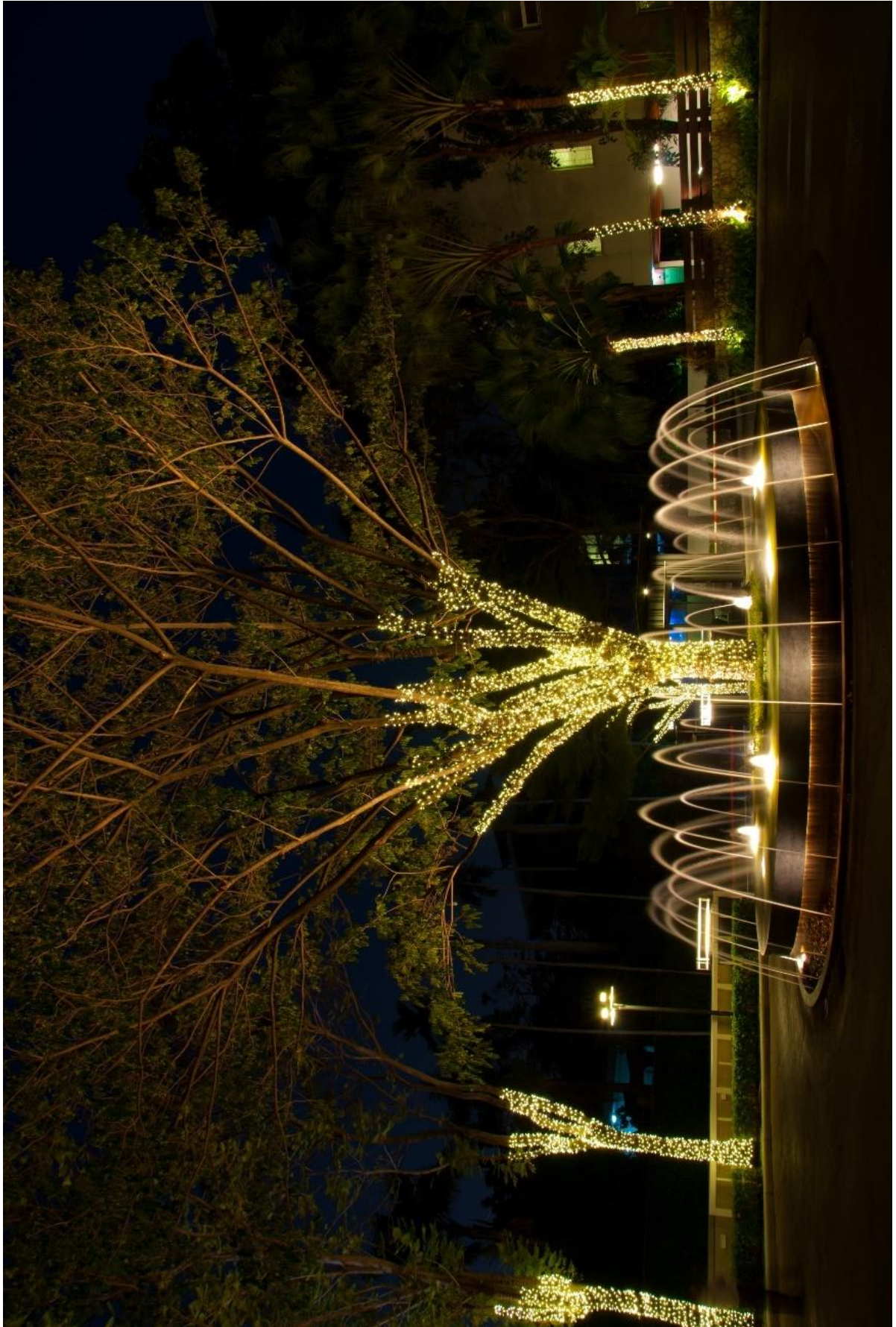












## คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษาสำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คุณหญิงเกษมา วรวรรณ ณ อยุธยา	ที่ปรึกษาโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
นายสมเกียรติ ชอบผล	ประจำสำนักพระราชวังพิเศษ ระดับ ๑๐
นางมณฑนา ศังฆะภุชฌ์	ข้าราชการบำนาญ

## ที่ปรึกษา

นายอัมพร พิณะสา	เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นายวินทร์เกียรติ นนธ์พล	รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นายสุชาติ วงศ์สุวรรณ	ข้าราชการบำนาญ
นายชัยพลฤกษ์ เสรีรักษ์	ผู้ทรงคุณวุฒิ สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน
รองศาสตราจารย์ทศนา เขมมณี	สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
นางเบญจลักษณ์ น้ำฟ้า	ราชบัณฑิต
นางวัฒนาพร ระงับทุกข์	ที่ปรึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิ้มปิจำนงค์	ที่ปรึกษาพิเศษ ศูนย์บริหารงานการพัฒนาศักยภาพบุคคลเพื่อความเป็นเลิศ
นางศรีนทร วิหะสิรินันท์	ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวรัตนา แสงบัวเผื่อน	ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ เซนต์ แอนดรูวส์ กรุงเทพฯ
	ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

## ที่ปรึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

นางสาวสุพัตรา ผาติวิสันต์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวสุพรรณณี ชาญประเสริฐ	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นายศรเทพ วรณรัตน์	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวอลงกรณ์ ตั้งสงวนธรรม	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## คณะผู้จัดทำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

- |     |                              |  |
|-----|------------------------------|--|
| ๑.  | นายถนอมเกียรติ งานสกุล       | ข้าราชการบำนาญ   |
| ๒.  | นางชนิสรา เมธภัทรทิรัญ       | อาจารย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต  |
| ๓.  | นางสาววัฒนิตา นำแสงวานิช     | อาจารย์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม                               |
| ๔.  | นายรัฐพล กัลพล               | อาจารย์ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ”<br>มหาวิทยาลัยบูรพา                            |
| ๕.  | นายจักรพงษ์ ผิวนวนล          | อาจารย์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์<br>ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา      |
| ๖.  | นางสาวดนิตา ชื่นอารมณ        | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๗.  | นางสาววรรณารถ อยู่สุข        | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๘.  | นายอลงกต ใหม่ดวง             | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๙.  | นางสาวจันทร์นภา อุตตะมะ      | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๐. | นางสาวศศิวรรณ เมลืองนนท์     | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๑. | นางสาวสิริวรรณ จันทร์กุล     | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๒. | นายจิระเมศร์ รุจิกรทิรัญ     | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๓. | นางสาวเสาวลักษณ์ สุวรรณชัยรบ | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |
| ๑๔. | นางสาวใบอ้อ สามะกิจ          | ครู โรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา<br>สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน           |
| ๑๕. | นางสาวสุวรรรัตน์ ทองพันซัง   | ครู โรงเรียนปัญญาาวรคุณ<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต ๑ |
| ๑๖. | นางสาวอภิตา ทั่นเส้ง         | ครู โรงเรียนวิสุทธิรังษี<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาญจนบุรี          |
| ๑๗. | นางอรทัย ย่อมสรระน้อย        | ครู โรงเรียนร่องคำ<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์                |
| ๑๘. | นางสาวแพรไหม สามารถ          | ครู โรงเรียนอนุกุลนารี<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากาฬสินธุ์            |
| ๑๙. | นายนาคิน สัจจะเขตต์          | ครู โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น          |
| ๒๐. | นายพจนวัฒน์ จารย์พรมมา       | ครู โรงเรียนชลบุรี “สุขบท”<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง     |

๒๑. นางปาจรีย์ ชัยเพชร  
ครู โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาตรัง กระบี่
๒๒. นางสาวรัตน์ รามแก้ว  
ครู โรงเรียนทุ่งสง  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครศรีธรรมราช
๒๓. นางสาวมิตา จันพูน  
ครู โรงเรียนทุ่งช้าง  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา น่าน
๒๔. นางจริยา จันท์เรือง  
ครู โรงเรียนประจวบวิทยาลัย  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาประจวบคีรีขันธ์
๒๕. นางสาวเกศินี เพ็ชรรุ่ง  
ครู โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร”  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปราจีนบุรี นครนายก
๒๖. นายภาณุวัฒน์ เกียรติินฤมล  
ครู โรงเรียนบรบือ  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม
๒๗. นางสาวอัจฉรา วันฤกษ์  
ครู โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา มุกดาหาร
๒๘. นายศราวดี คล่องดี  
ครู โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา มุกดาหาร
๒๙. นางสาวพรปวีณ์ ตาลจรุง  
ครู โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา มุกดาหาร
๓๐. นายวีรยุทธ สร้อยเพชร  
ครู โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์ ในพระบรมราชานุเคราะห์  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรปราการ
๓๑. นายสุทธิรักษ์ สุขศิริสวัสดิกุล  
ครู โรงเรียนวัดทรงธรรม  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรปราการ
๓๒. นางสาวศศิภา อ่อนจร  
ครู โรงเรียนวัดทรงธรรม  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรปราการ
๓๓. นางมานิตา เจริญองอาจ  
ครู โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรปราการ
๓๔. นางสาวธิดารัตน์ นิมนุช  
ครู โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธีประมุข”  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุพรรณบุรี
๓๕. นางสาวขวัญหทัย พิกุลทอง  
ครู โรงเรียนสวนแตงวิทยา  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุพรรณบุรี

๓๖. นายภานุพงษ์ วิยะบุญ

ครู โรงเรียนกุมภวาปี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี

๓๗. นายธนกร ชันตรีสกุล

ครู โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุดรธานี

## คณะบรรณาธิการ

- |  |   |
|--|---|
| ๑. รองศาสตราจารย์สิริพร ทิพย์คง            | ข้าราชการบำนาญ  |
| ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลัดดาวัลย์ เพ็ญสุภา   | ข้าราชการบำนาญ  |
| ๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์มาลินท์ อธิธิรส       | ข้าราชการบำนาญ  |
| ๔. นางสุวรรณา คล้ายกระแสด                  | ข้าราชการบำนาญ  |
| ๕. นายถนอมเกียรติ งานสกุล                  | ข้าราชการบำนาญ  |
| ๖. นางสาวจำเริญู เจียวหวาน                 | ข้าราชการบำนาญ  |
| ๗. นายदनัย ยังก                            | นักวิชาการอิสระ   |
| ๘. นายสมนึก บุญพาไสว                       | นักวิชาการอิสระ   |
| ๙. ผู้ช่วยศาสตราจารย์จินดิษฐ์ ละออบปักขิณ  | อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย   |
| ๑๐. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรจน์ น่วมน่วม     | อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย   |
| ๑๑. ศาสตราจารย์วิเชียร เลาทโกศล            | อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  |
| ๑๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์  | อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  |
| ๑๓. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันดี เกษมสุขพิพัฒน์ | อาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  |
| ๑๔. รองศาสตราจารย์เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร   | อาจารย์ มหาวิทยาลัยบูรพา  |
| ๑๕. นางนงนุช ผลทวี                         | ครู โรงเรียนทับปุดวิทยา<br>สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพังงา ภูเก็ต ระนอง |
| ๑๖. นางสาวสุพัตรา ผาติวิสันต์              | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี                                       |
| ๑๗. นางสาวอลงกรณ์ ตั้งสงวนธรรม             | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี                                       |
| ๑๘. ว่าที่ร้อยเอกภรณ์ฐ ก้วยเจริญพานิชก์    | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี                                       |
| ๑๙. นางสาววรรณารด อยู่สุข                  | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี                                       |

## ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางพาณิต ทวีศักดิ์

นางสาวพรทิพย์ ดินดี

นางสาวภัทรา ต่านวิวัฒน์

นางสาวอริฐาน คงช่วยสถิตย์

นายอภิศักดิ์ สิทธิเวช

นางสาวอัจฉราพร เทียงภักดิ์

นางสาวปรมาพร เรืองเจริญ

นางสาววศินี เขียวเขิน

รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

ข้าราชการบำนาญ

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

พนักงานธุรการ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

นักวิชาการศึกษา

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา





โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

