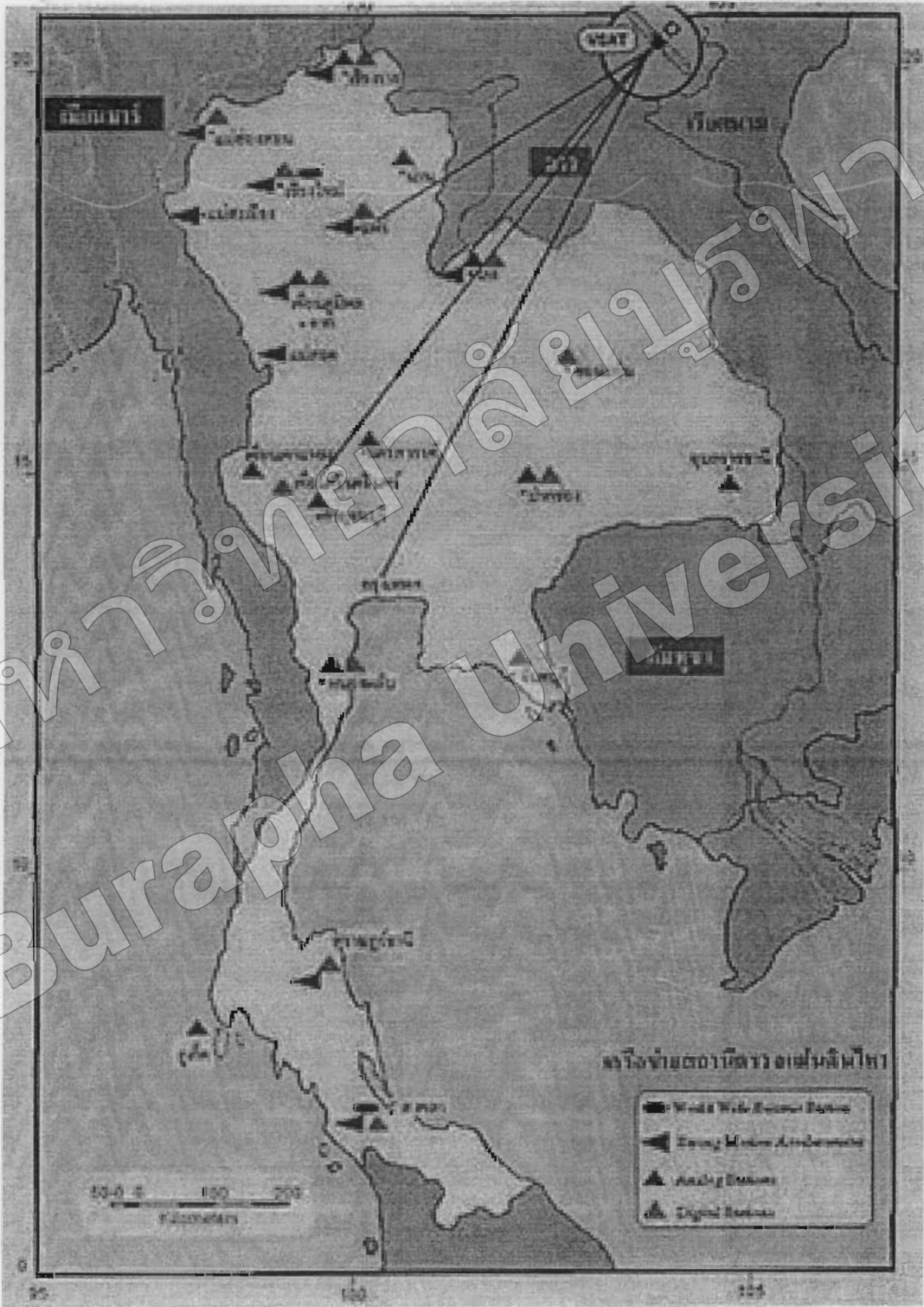


แผนที่เครือข่ายสถานีตรวจแผ่นดินไหว ในประเทศไทย



**แนวคิด / วิธีทำ**

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนส่งตัวแทนรายงานแนวคิดและวิธีการแก้ปัญหาน้ำขึ้นเรียน

## กิจกรรมที่ 5

### ปริศนาอัศจรรย์กรอปเซอร์เกิด (Crop circles)



ปรากฏการณ์หนึ่งที่เกิดขึ้นจริงในหลายๆประเทศทางแถบยุโรป และที่ต่างๆทั่วโลก ปัจจุบันนี้มีการรายงานการเกิด Crop circles ใน 29 ประเทศ เป็นปรากฏการณ์ที่ถือว่าไม่ธรรมดา มากๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านรูปแบบ วิธีการ ขนาด ระยะเวลาการเกิด และผู้สร้าง ล้วนเป็นความลับ ให้ บรรดานักวิทยาศาสตร์ และนักคาดเดาต่างต้องทำงานกันอย่างหนัก แต่ก็ดูเหมือนจะยังไม่ใกล้ความ เป็นจริง ที่จะเฉลยปริศนานี้ได้

Crop circles (กรอปเซอร์เกิด) เกิดเป็นรูปร่างโดยรัศมีพืชที่มีแปลงเพาะปลูกขนาดใหญ่ นั้น ได้ล้มลงเป็นจำนวนมาก เกิดลวดลายขึ้น ตัดกับส่วนที่ยังตั้งอยู่ จึงเห็นเป็นลวดลายชัดเจน โดยมี รูปทรงเรขาคณิตที่ซับซ้อน สวยงาม เป็นระเบียบ ส่วนใหญ่มีวงกลมเป็นหลัก และประกอบด้วย รูปทรงเรขาคณิตอีกหลากหลาย และมีขนาดใหญ่มาก ไม่สามารถมองดูได้จากพื้นดินธรรมดา แต่ เมื่อมองจากมุมสูงจึงจะเห็นเป็นลวดลายชัดเจน เป็นลักษณะของสัญลักษณ์ที่ไม่น่าจะเกิดขึ้นได้จาก ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยเฉพาะมันเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ภายในระยะเวลาสั้นๆเท่านั้น

การสร้างจึงต้องใช้เทคนิคและเทคโนโลยีขั้นสูงมากๆ จึงจะสามารถทำได้ ดังนั้นจึงมี คำถามว่า คือ ใครเป็นคนทำ ทำได้อย่างไร ใช้อะไรในการทำ และทำเพื่ออะไร

พระเจ้าหรือมนุษย์ต่างดาว กำลังจะบอกอะไรบางอย่างกับพวกเราชาวโลกผ่าน crop circle อย่างนั้นหรือ มีใครจะสามารถอ่านความหมายของเครื่องหมายเหล่านี้ได้ ปริศนาต่าง ๆ ยังคงดำมืดอยู่อย่างนั้นหรือ และพวกเราจะได้รู้ความลับนี้เมื่อไหร่ จะเกินอายุขัยเราหรือไม่ เพราะความลับในโลกนี้ยังมีอีกมากมาย ที่เราไม่สามารถแก้ไขได้ ได้แค่รอเวลาเท่านั้น

Crop circles ถูกพบครั้งแรกตั้งแต่ปี 1678 ที่เฮิร์ทฟอร์ดเชียร์ ในประเทศอังกฤษ แต่ไม่มีใครสามารถอธิบายได้ว่าใครหรืออะไรทำให้มันเกิดขึ้น ข้อสันนิษฐานที่เป็นทฤษฎีแรกคือเป็นร่องรอยการลงจอดของยานจากต่างดาว ตามมาด้วยทฤษฎีอุกบาตและทฤษฎีพายุทอร์นาโดขนาดเล็ก มีการรายงานมากกว่า 200 เหตุการณ์ในช่วงก่อนปี 1970 มีผู้เห็นเหตุการณ์กว่า 80 คน ในปี 1972

ณ ประเทศอังกฤษ นายอาเทอร์ ชัตเติลวูด กับ บริษัท บอนด์ ได้ซ่อมซ่อนตัวบริเวณเนินเขาสตาร์ฮิล ใกล้เวสต์มินสเตอร์ เพื่อเฝ้าดูปรากฏการณ์แสงประหลาด ซึ่งเกิดขึ้นในแถบนั้นมานานเกือบทศวรรษ โดยเชื่อกันว่ามันคือยูเอฟโอ คินนั้นทั้งสองคิดหวังเมื่อไม่พบแสงประหลาด แต่ได้รับการขัดขวางด้วยร่องรอยบางอย่างที่อาจเกี่ยวข้องกัน นั่นคือ พืชที่ล้มเป็นวงกลม สืบต่อมาในเดือนกันยายน 1976 เอควิน เฟอร์ ชาวนาแห่งแลงเกนเบิร์ก(Langenburg) อ้างว่า เห็นยานรูปโดมสีเงินหลายลำบินอยู่เหนือทุ่งนา หลังจากที่ยานเหล่านี้จากไปแล้ว เขาก็พบ Crop circles หลายแห่งในบริเวณนั้น นี่คือการเริ่มแรกของปรากฏการณ์วงกลมพืชบนท้องทุ่งของอังกฤษ ที่ผู้คนมากมายเชื่อว่าเป็นหนึ่งในปริศนาลึกลับของโลกอยู่ทุกวันนี้ ในปี 1980 ได้มีการค้นพบ Crop circles มากขึ้น โดยเฉพาะรอบๆเมืองวอร์มินสเตอร์ (Warminster) ในช่วงต้นของทศวรรษนี้รูปทรงของมันก็ยังคงเหมือนเดิม คือเป็นวงกลมหยาบๆ แต่ในกลางทศวรรษรูปทรงของมันซับซ้อนขึ้น คือมีวงแหวนแตกออกไป และมันเริ่มดึงดูดใจคนอังกฤษมากขึ้น

ในทศวรรษนี้เอง เทอร์เรนซ์ มีเดน ศาสตราจารย์ทางฟิสิกส์และนักอูคูนิยมวิทยาได้พยายามไขปริศนานี้ โดยทำการวิจัยครอปเซอร์เคิลมากกว่า 1,000 แห่ง มีเดนเสนอทฤษฎีว่า Crop circles เกิดจากความผิดปกติของอากาศที่เขาเรียกว่า Plasma Vortex ทำให้เกิดลมหมุนวนในระดับสูงแล้วเคลื่อนตัวลงสู่พื้นทำให้พืชแบนราบ (แต่ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ก็ไม่น่าจะทำให้เกิดลวดลายที่สลับซับซ้อนกว่าวงกลมๆธรรมดาได้ นอกจากวงกลมธรรมดาๆ ที่ไม่กลมดิก เหมือนใช้เครื่องมือทำ หรือถ้ามันเกิดโดยวิธีการคล้าย Plasma Vortex อย่างที่เขาวิจัย ก็ต้องมีคนที่มีเทคโนโลยีขั้นสูงที่สร้างเครื่องมือทำเข้าลม Plasma Vortex นี้ได้ แล้วจึงบังคับให้มันเป็นรูปทรงเรขาคณิต ซึ่งธรรมชาติจะทำลักษณะของ Crop Circles ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดในไร่ นาที่ปลูกธัญพืชต่าง ๆ ประเภทข้าว เช่น ข้าวสาลี ข้าวบาเลย์ ข้าวโพด ซึ่งจะเป็นการล้มของต้นธัญพืชมากมาย ออกมาเป็นรูปทรงต่างๆ ซึ่งถ้าสังเกตจากต้นพืชที่ล้มลง ก้านนั้นจะไม่หักเลยทีเดียวแต่จะงอไปทางขวา ซึ่งจะเกิดขึ้นบริเวณหนึ่งนี้จากพื้นดินก่อนที่จะถึงข้อแรกของลำต้น ในบางโอกาสนั้นการงอจะเกิดขึ้น หกนิ้ว

นับจากห้วเมล็ด ซึ่งตรงนี้เองที่ใช้เป็นข้อโต้แย้งเกี่ยวกับข่าวลือของการเกิด Crop Circles เพราะถ้ามีการใช้เครื่องมือทบดินไม้ มันจะต้องแบนราบไปกับพื้น และจะต้องมีความเสียหายเกิดขึ้นกับต้นพืช ในช่วงปี1980 จำนวน 90% ของการเกิด Crop Circles ในทางตอนใต้ของอังกฤษนั้น จะเป็นรูปทรงวงกลม วงกลมกึ่งวงแหวน และอื่น ๆ แต่ในช่วงปลายปี1980 นั้น Crop Circles ส่วนใหญ่จะมีรูปแบบออกมาในลักษณะเส้นตรง ซึ่งจะออกมาคล้ายๆกับสัญลักษณ์ และภายหลังจากปี 1990 รูปแบบของ Crop Circles จะซับซ้อนขึ้นมาก นอกจากความซับซ้อนจะเพิ่มขึ้น ขนาดก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ในบางแห่งนั้นกินวงกว้างถึง 200,000 ตารางฟุต จนถึงปัจจุบันนี้ได้มีรายงานการเกิด Crop Circles กว่า 10,000 ครั้ง มนุษย์ว่างงานคนไหน จะมีเวลาไปทำอะไรเล่น ๆ ได้มากมายขนาดนั้นไม่ได้

ปริศนาบางส่วนของคอร์ปเซอร์เคิลกำลังถูกถ่ายทอดในภาพยนตร์เรื่อง Signs ซึ่งคอลลิน แอนดริวส์เป็นหนึ่งในที่ปรึกษาของผู้สร้าง มันเป็นความลึกลับบนท้องทุ่งหรือไม่ นักเรียนสามารถติดตามชมภาพยนตร์เรื่องนี้กันได้

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนจำลองรูปแบบของ Crop Circles ให้สวยงาม โดยใช้เครื่องมือ หรือวิธีการตามความถนัด เช่น ใช้คอมพิวเตอร์กราฟิก, การวาดภาพ เป็นต้นพร้อมทั้งอธิบายวิธีการสร้างด้วยสมการของวงกลม

**เกณฑ์การให้คะแนน**

| ข้อที่ | เกณฑ์การให้คะแนน                       | คะแนนเต็ม | หมายเหตุ |
|--------|----------------------------------------|-----------|----------|
| 1      | ความสวยงาม                             | 5         |          |
| 2      | ความคิดสร้างสรรค์                      | 10        |          |
| 3      | การบูรณาความรู้ด้านต่าง ๆ มาใช้        | 5         |          |
| 4      | การอธิบายวิธีการสร้างด้วยสมการของวงกลม | 10        |          |
|        | รวมคะแนน                               | 30        |          |

**แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม**

<http://www.husonu.com/board/index.php?topic=628.0>

<http://darasart.netfirms.com/story/cropeircle/main.html>

## แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง การแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง เรื่อง พาราโบลา

จำนวน 2 คาบ

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคปลาย ปีการศึกษา 2553

### จุดประสงค์การเรียนรู้

**ด้านความรู้:** นักเรียนสามารถ

1. นำความรู้เกี่ยวกับพาราโบลามาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริงที่กำหนดให้ ได้

**ด้านทักษะและกระบวนการ:** นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
2. ในการให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล
3. ในการแก้ปัญหา
4. ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง
5. ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

**ด้านคุณลักษณะ:** นักเรียน

1. มีความกระตือรือร้น และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
3. กล้าคิดกล้าแสดงความคิดเห็น
4. รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

### สาระการเรียนรู้

ตัวอย่างในธรรมชาติหรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับพาราโบลา

1. การเคลื่อนที่ของวัตถุ
2. การออกแบบเป็นเครื่องใช้ เช่น อาคาร สัญลักษณ์ต่างๆ
3. สะพานแขวน
4. จานดาวเทียม

ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง เกี่ยวกับพาราโบลา นั้น นักเรียนจะต้องรู้จักประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมการพาราโบลามาใช้

กระบวนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง ทำตามขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1** ขั้นนำเสนอปัญหาจากสถานการณ์จริง มีขั้นตอน ดังนี้

1. ครูสร้างความสนใจสถานการณ์ในชีวิตจริงเกี่ยวกับภาคตัดกรวย โดยยกตัวอย่างของภาคตัดกรวยที่พบในชีวิตจริง เพื่อให้ นักเรียนตระหนักเห็นความสำคัญและความเชื่อมโยงของภาคตัดกรวยกับโลกจริง

2. ครูนำเสนอปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง ที่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับภาคตัดกรวยมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาแนวทางในการแก้ปัญหา

**ขั้นที่ 2** ขั้นทำความเข้าใจปัญหาจากสถานการณ์จริง เป็นการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อย โดยมีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3 – 4 คน แล้วให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยวิเคราะห์สิ่งที่ต้องการศึกษา สิ่งที่ถูกกำหนดขึ้นในสถานการณ์ และวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแสดงถึงความเข้าใจจากการศึกษาปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด และวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์เพื่อนำมาอภิปรายหาข้อสรุปถึงวิธีการแก้ปัญหายภายในกลุ่ม

3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและประเมินนักเรียนระหว่างนักเรียนปฏิบัติกิจกรรม โดยคอยสังเกตการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นตามกลุ่มต่างๆ เพื่อให้เกิดการอภิปรายด้วยเหตุผล

**ขั้นที่ 3** ขั้นการเชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ มีขั้นตอน ดังนี้

1. นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายร่วมกันมาหาวิธีการแก้ปัญหา โดยสร้างสมมติฐานจากข้อมูลที่ได้ แล้วเปลี่ยนสมมติฐานให้อยู่ในรูปของตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของฟังก์ชัน สมการ หรือ กราฟ

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นและช่วยกันตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและประเมินนักเรียนระหว่างนักเรียนปฏิบัติกิจกรรม โดยคอยสังเกตการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นตามกลุ่มต่างๆ เพื่อให้เกิดการอภิปรายด้วยเหตุผล

**ขั้นที่ 4** ขั้นการเชื่อมโยงข้อสรุปเชิงคณิตศาสตร์เชิงคณิตศาสตร์ไปสู่สถานการณ์จริง มีขั้นตอน ดังนี้

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความหมายของผลลัพธ์เชิงคณิตศาสตร์ที่ได้ในสถานการณ์จริงคืออะไร คำตอบที่ได้บอกอะไรบ้างเกี่ยวกับสถานการณ์จริง แล้วสรุปคำตอบจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์
2. นักเรียนร่วมกันนำคำตอบที่ได้มาอธิบายสถานการณ์จริง ที่กำหนดให้ ว่าคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้สัมพันธ์กับปัญหาจริงอย่างไร
3. ครูเป็นผู้คอยสังเกตการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นตามกลุ่มต่างๆ เพื่อให้เกิดการอภิปรายด้วยเหตุผล

**ขั้นที่ 5** ขั้นสรุปแนวคิดและเชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง เป็นการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มใหญ่ โดยมีขั้นตอนต่างๆดังนี้

1. นักเรียนในกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ของกลุ่มตนเอง ครั้งละ 2-3 กลุ่ม โดยครูคอยจดประเด็นที่นักเรียนนำเสนอ เพื่อเป็นข้อมูลในการสนทนาหลังจบการนำเสนอ
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จากนั้นครูและเพื่อนร่วมกันถามให้นักเรียนได้แสดงความคิดหรือเหตุผลที่ใช้ เพื่อให้เกิดการแสดงเหตุผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด รวมทั้งเป็นการประเมินการคิดของนักเรียน
3. ครูนำสนทนาเพื่อให้นักเรียนช่วยกันขยายแนวคิดเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงโดยใช้ความรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย และสรุปเป็นประเด็นให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
4. ครูมอบหมายงานเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและติดตามผลการเรียนรู้

**สื่อการเรียนรู้**

1. ใบงานที่ 3 สถานการณ์ปัญหา “การหาตำแหน่งโฟกัสของจานดาวเทียม”
2. ใบงานที่ 4 สถานการณ์ปัญหา “บุญบังไฟ”
3. ใบกิจกรรมที่ 8 ลุงเหลือ ยอดนักประดิษฐ์สติเฟื่อง
4. ใบความรู้ที่ 4 พลังงานแสงอาทิตย์ : พลังงานทางเลือกสำหรับโลกอนาคต
5. เอกสารฝึกหัดที่ 6

## กิจกรรมการเรียนรู้

### คาบที่ 1

1. ครูนำเสนอถึงประโยชน์และความสำคัญของพาราโบลาในชีวิตจริง จากนั้นให้นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมที่ 8 ลุงเหลื๋ยอดคนักประดิษฐ์สติเฟื่อง แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ทำไมกระทะซึ่งเป็นอุปกรณ์การทำกับข้าว ถึงกลายมาเป็นอุปกรณ์ชิ้นสำคัญในการสร้างจานรับสัญญาณดาวเทียมของลุงเหลื๋ยได้ โดยครูคอยกระตุ้นและถามนำเพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย เพื่อสรุปสมบัติการสะท้อนของพาราโบลา

2. จากกิจกรรมครูพุดสรุปเพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักเห็นถึงความสำคัญและประโยชน์ของพาราโบลาในสถานการณ์จริง แล้วแจกใบงานที่ 3 สถานการณ์ปัญหาจริง “การหาตำแหน่งโฟกัสของจานดาวเทียม” โดยดำเนินการตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง

3. จากนั้นครูให้นักเรียนออกมานำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

4. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 6 เป็นการบ้าน

### คาบที่ 2

1. ครูทบทวนขั้นตอนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง และเฉลยการบ้านเป็นบางข้อ

2. ครูนักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 4 เพื่อสรุปความสำคัญของสมบัติการสะท้อนของวงรี แล้วให้นักเรียนจับคู่และทำใบงานที่ 4 สถานการณ์ปัญหา “บุญบังไฟ” โดยดำเนินการตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง

3. จากนั้นครูให้นักเรียนออกมานำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

4. ครูนำเสนอเพื่อให้นักเรียนช่วยกันขยายแนวคิดเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงโดยใช้ความรู้เรื่อง พาราโบลา และสรุปความสำคัญของวงกลมในชีวิตจริง

5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 6 ข้อที่เหลือ เป็นการบ้าน

## การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

| สิ่งที่ต้องการวัด                                                                                                                                                                                                                 | วิธีการวัด                                                | เครื่องมือ                                                         | เกณฑ์                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ด้านความรู้</b><br>1. นำความรู้เกี่ยวกับสมการพาราโบลาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริงที่กำหนดให้ได้                                                                                                                       | - การสังเกตพฤติกรรม<br>- การถาม – ตอบ<br>- การทำแบบฝึกหัด | - แบบสังเกตพฤติกรรม<br>- แบบบันทึกผลการทำแบบฝึกหัดและผลงานนักเรียน | นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 80 ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง                                       |
| <b>ด้านทักษะและกระบวนการ</b><br>1. ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์<br>2. ในการให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล<br>3. ในการแก้ปัญหา<br>4. ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง<br>5. ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ | - การสังเกตพฤติกรรม<br>- การถาม – ตอบ                     | - แบบสังเกตพฤติกรรม                                                | นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามและร่วมอภิปรายในชั้นเรียนได้ดี                                  |
| <b>ด้านคุณลักษณะ</b><br>1. มีความกระตือรือร้นและรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย<br>2. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้<br>3. กล้าคิดกล้าแสดงความคิดเห็น<br>4. รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน                                                  | - การสังเกตพฤติกรรม<br>- การถาม – ตอบ                     | - แบบสังเกตพฤติกรรม<br>- แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม             | - นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจร่วมมือในการทำกิจกรรม<br>- นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบ |

**บันทึกหลังการสอน****1. จากการสังเกตและบันทึกของครู**

.....

.....

.....

.....

.....

**2. จากการบันทึกของนักเรียน**

.....

.....

.....

.....

.....

**3. ประมวลจากการบันทึกของครูและบันทึกของนักเรียน**

.....

.....

.....

.....

**4. การบันทึกติดตามผลของครู**

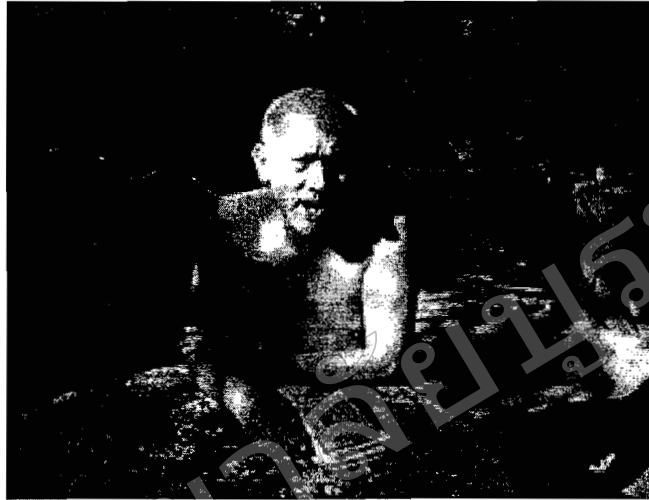
.....

.....

.....

## ใบกิจกรรมที่ 8

### ลุงเหลื่อ ยอดนักประดิษฐ์สติเฟื่อง



ถ้าพูดถึงงานอดิเรกในช่วงบั้นปลายชีวิตของคนชราทั่วไปส่วนใหญ่ คงจะหนีไม่พ้นการปลูกต้นไม้ นั่งเล่นหมากรุก อยู่กับบ้านเลี้ยงลูกเลี้ยงหลาน หรือเข้าวัดฟังเทศน์ฟังธรรม หากแต่มีชายชราคนหนึ่งทุกวัน ๆ หนึ่งเกือบตลอด 24 ชั่วโมงใช้วันเวลาหมดไปกับการนั่งคิด สร้างสรรค์ ประดิษฐ์คิดค้นสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ตามหัวคิดแบบชาวบ้าน ๆ นักประดิษฐ์ชาวบ้าน นักวิทยาศาสตร์ ป.4 หรือใครจะให้นิยามอะไรก็ตาม แต่คนในแถบอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ จะคุ้นตากันดีกับชายชราร่างสูงใหญ่วัยเกือบ 80 ปี ที่ผมเผ้ามีแต่จะลดน้อยถอยลง ฟันฟางก็หักหมดปาก ที่วัน ๆ ง่วนอยู่กับกองเศษวัสดุเหลือใช้มากมายที่คนนำไปทิ้งขว้าง เศษขยะต่าง ๆ เหล่านี้ ชายชราคนเดียวก็ถวิลมองว่าของทุกอย่างล้วนมีประโยชน์ทุกชิ้นไม่ควรจะทิ้งอย่างไร้ค่า ฉะนั้นบ้านไม้สองชั้นทั้งหลังจึงเต็มไปด้วยเศษวัสดุสิ่งของมากมายหลากหลายชนิดที่แออัดยัดเยียดอยู่ในทุกพื้นที่ของบริเวณบ้าน

ชายชราที่กำลังเฝ้าถึงคนนี้มีชื่อว่า **ลุงเหลื่อ เปรมปราดิน** อดีตลูกจ้างประจำของกรมชลประทาน ที่เริ่มต้นทำงานตั้งแต่อายุ 22 ปี จนกระทั่งถึงวัยปลดเกษียณ “ตอนเด็ก ๆ ผมชอบแกะหุ่นแกะนี้ ชอบสงสัยว่าเครื่องยนต์กลไกมันเป็นอย่างไร และผมก็เรียนรู้ทุกอย่างด้วยตัวเองตลอด ตั้งแต่เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด คอมพิวเตอร์ เครื่องยกลดไก การออกแบบ โครงสร้างต่าง ๆ รีโมตคอนโทรล เครื่องไฮโดรริก ช่างเชื่อม ช่างไฟฟ้า ช่างก่อสร้าง และอื่นๆ อีกทุกชนิด ทุกวันนี้ผมก็ยังศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่ผมยังไม่รู้อีกมากมาย ผมว่าการเรียนรู้ไม่มีที่สิ้นสุด トラบใดที่เรายังมีลมหายใจอยู่”

สิ่งประดิษฐ์มากมายหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็น หมวกกันน็อกที่สามารถฟังเพลงได้ เครื่องตัดหญ้าแบบใช้รีโมทคอนโทรล เครื่องใช้ไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องบินบังคับวิทยุ แม้กระทั่งเครื่องบินเล็กที่ใช้ขับได้จริง สิ่งประดิษฐ์เหล่านี้ล้วนเกิดจากเศษวัสดุเหลือใช้ทั้งนั้น แต่ในจำนวนสิ่งประดิษฐ์มากมายหลากหลายที่ผ่านมันสมอง ผ่านหัวคิดสร้างสรรค์ จินตนาการของนักประดิษฐ์ชาวบ้าน ๆ แบบลุงเหลือ ก็คงไม่มีสิ่งประดิษฐ์ชิ้นไหนน่าทึ่งเท่ากับสิ่งประดิษฐ์ชิ้นนี้ นั่นก็คือ จานดาวเทียมกระทะเหล็ก ของลุงเหลือนั่นเอง



“ช่วงที่มีจานดาวเทียมเข้ามาเมืองไทยใหม่ๆ ที่สร้างขึ้นมาที่สถานีจานดาวเทียมที่ศรีราชา กว้าง 29 เมตร หนัก 200 กว่าตัน ลงทุนไปทั้งหมด 141 ล้านบาท ผมก็สนใจและพยายามศึกษาค้นคว้ามาตลอด โดยหาความรู้จากหนังสือทั่วไปทั้งอเมริกาและอังกฤษ ภาษาอังกฤษผมอ่านไม่ออกหรอก แต่เราก็ใช้ตัวช่วยให้คอมพิวเตอร์ทำการแปลให้ ผมก็ศึกษาค้นคว้ามาเรื่อย ๆ จนจานดาวเทียมเป็นที่แพร่หลายมากขึ้นราคาก็เริ่มลดลงประมาณ 38,000 บาท แต่เงินเดือนของผมไม่กี่บาท ผมจึงรวบรวมเงินเก็บเท่าที่มีไปขอซื้อจานดาวเทียม แต่ขอซื้อเฉพาะจานอย่างเดียวเขาไม่ให้ ผมก็เลยคิดค้นทำเองเลย โดยทดลองเอาสิ่งของใกล้ตัว อย่างเช่น เหล็กอะลูมิเนียมดัดกับข้าว กระทะที่เราใช้ทำกับข้าว โดยคิดว่าอะไรที่มันสะท้อนคลื่นได้นั้นก็สามารถทำได้หมด”

จานดาวเทียมกระทะเหล็กของลุงเหลือจึงถูกนำไปติดตั้งตามโรงเรียนต่าง ๆ ทั้งใกล้และไกล เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ระบบการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมจากจานกระทะเหล็กของลุงเหลือ ด้วยความคิดที่ว่าความรู้ไม่ควรถูกปิดกั้น แต่ควรกระจายไปทุกที่ทุกตำบล เพราะเป็นคนที่ไม่เรียนรู้ทุกอย่างอยู่ตลอดเวลา ในบั้นปลายชีวิตของลุงเหลือจึงคิดว่าทำอย่างไรจึงจะให้ทำงานมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ และเวลาที่เหลืออยู่ก็มีแต่ถดถอยลงไปทุกขณะ ลุงเหลือจึงใช้เวลาอย่างคุ้มค่าและเป็นประโยชน์มากที่สุด วันเวลาในช่วงกลางวันในแต่ละวัน ถ้าไม่หมดไปกับการประดิษฐ์

คิดค้นสิ่งต่าง ๆ ก็จะมีคนที่สนใจเรื่องงานดาวเทียมทั้งใกล้และไกลเดินทางมาขอคำแนะนำบ้าง หรือบางวันลุงเหลือก็จะเดินทางไปตามโรงเรียนต่าง ๆ ที่เชิญมา ให้ไปสอนให้กับครู อาจารย์ นักเรียน ไม่เว้นแม้แต่สอนนักการภารโรงเกี่ยวกับการบำรุงรักษา

ส่วนในช่วงกลางคืนลุงเหลือก็ไม่ได้ทิ้งเวลาให้เปล่าประโยชน์ ศึกษาค้นคว้าในอินเทอร์เน็ต บางทีก็เขียนโปรแกรมออโต้แวร์ เพื่อนำมาสร้างสื่อการเรียนการสอนบันทึกลงแผ่นซีดีแจกจ่ายไปตามโรงเรียนต่าง ๆ อีกด้วย “ผมไม่คิดที่จะทำขาย หรือจดลิขสิทธิ์ ผมอยากให้ความรู้กระจายไปในทุกพื้นที่ ดังนั้นผมถือว่ามันเป็นกุศลที่ผมได้มอบให้กับคนอื่น อันดับแรกคือร่างกายผมไม่ป่วยยังแข็งแรงดี สองผมความจำยังดียังทำประโยชน์ได้ และสามคือผมพออยู่พอกินไม่ได้อยากร่ำรวยอะไร เพราะฉะนั้นเรื่องเงินเรื่องเล็ก ถ้าตัวเราอยู่สุขสบายแล้วละก็ วิธีคิดเหล่านี้ผมได้มาจากพระราชดำรัสของในหลวง คือคิดอะไรให้มันง่าย ๆ เข้าไว้อย่าสลับซับซ้อน คนอื่นเขาจะได้ทำตามได้”

เพราะเหตุใดชายชราวัยใกล้ 80 ปี และเป็นนักประดิษฐ์ฝีมือชาวบ้าน จึงสามารถเรียนรู้สร้างสรรค์ คิดค้นสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ไว้อย่างมากมาย ถ้าหากไม่มีความเชื่อเกี่ยวกับเรื่องของ การเรียนรู้ตลอดเวลา ที่สำคัญก็คือว่าเมื่อเรียนรู้แล้วลุงเหลือเอาความรู้ของตนเองไปทำคุณประโยชน์ให้กับสังคมต่อไปอีก ในยุคสมัยที่คนส่วนใหญ่มักจะเป็นผู้รับมากกว่าการเป็นผู้ให้ ลุงเหลืออาจจะมีความหมายต่อการเป็นผู้รับอย่างแน่นอน

ที่มา <http://www.tvburabha.com/tvb/home/pr...ist.asp?cate=1> (รายการ คนค้นคน)

จากข่าวนักเรียนจงให้เหตุผลว่า ทำไมกระทะซึ่งเป็นอุปกรณ์การทำกับข้าว ถึงกลายมาเป็นอุปกรณ์ชิ้นสำคัญในการสร้างงานรับสัญญาณดาวเทียมของลุงเหลือได้ ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

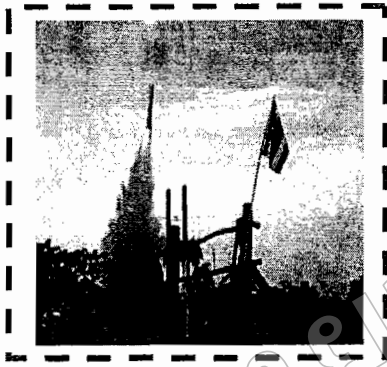
.....



ใบงานที่ 4

สถานการณ์ปัญหา “บุญบังไฟ”

ตอนที่ 1     ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา แสดงวิธีทำ และหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้



บุญบังไฟ เป็นหนึ่งในฮีตสิบสองเดือนของชาวอีสาน นิยมทำกันในเดือน 6 หรือเดือน 7 อันเป็นช่วงฤดูฝนเข้าสู่การทำนา ตกกล้า หว่าน ไร่ เพื่อเป็นการบูชาแถนขอฝนให้ตกต้องตามฤดูกาล เหมือนกับการแห่นางแมวของคนภาคกลางนั่นเอง

ในงานบังไฟจะมีการแข่งขันบังไฟที่ขึ้นสูงที่สุด เรียกว่า บังไฟแสน

- ถ้าในการยิงบังไฟแสน ลำหนึ่ง กำหนดด้วยสมการ  $h = 16 - t^2$
- เมื่อ    h   แทน    ความสูงที่อยู่เหนือพื้นดินเป็นเมตร
- t   แทน    เวลาที่ผ่านไปเป็นวินาที
- จงหา    2.1) สมการที่อยู่ในรูป  $y = a(x - h)^2 + k$
- 2.2) เมื่อบังไฟขึ้นไปได้สูงสุดเมื่อเวลา 8 วินาที จะได้ระยะความสูงเท่าใด
- 2.3) เมื่อบังไฟอยู่เหนือพื้นดิน 40 เมตร จะใช้เวลาเท่าใด

แนวคิด / วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ใบความรู้ที่ 4

### พลังงานแสงอาทิตย์ : พลังงานทางเลือกสำหรับโลกอนาคต

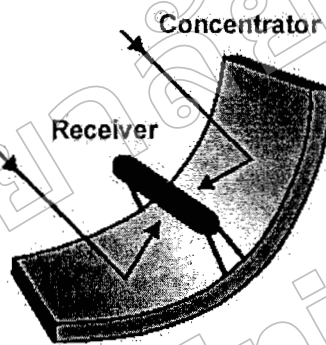
การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ อาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ การใช้ประโยชน์ในรูปของพลังงานความร้อน (solar thermal) และการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า (photovoltaic) โดยแต่ละกลุ่มมีการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ให้ได้มากที่สุด ซึ่งจะเป็นการช่วยลดการใช้พลังงานจากซากดึกดำบรรพ์และไม่ทำให้เกิดปัญหาต่อสภาวะแวดล้อม

เทคโนโลยีที่ใช้พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ มีทั้งประเภทที่ต้องใช้พลังงานความร้อนไม่สูงมากนักไปจนถึงประเภทที่ต้องใช้พลังงานความร้อนสูง ประเภทที่ใช้พลังงานความร้อนไม่สูงมากได้แก่ เครื่องอบแห้ง เครื่องทำน้ำร้อน เครื่องกลั่นน้ำ เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น เทคโนโลยีเหล่านี้โดยทั่วไปใช้พลังงานความร้อนที่ไม่เกิน 100 องศาเซลเซียส เรียกเทคโนโลยีกลุ่มนี้ว่าเทคโนโลยีความร้อนอุณหภูมิต่ำ (low temperature technology) ส่วนประเภทที่ต้องใช้พลังงานความร้อนสูง มักเป็นเทคโนโลยีที่มีการนำเอาพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ในการผลิตไฟฟ้า โดยการนำเอาพลังงานความร้อนไปต้มน้ำและใช้แรงดันของไอน้ำไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า เทคโนโลยีเหล่านี้ต้องใช้ความร้อนสูงซึ่งอาจสูงได้ตั้งแต่หลักร้อยถึงหลายร้อยหรือพันองศาเซลเซียส เรียกเทคโนโลยีกลุ่มนี้ว่าเทคโนโลยีความร้อนอุณหภูมิสูง (high temperature technology) ได้แก่ ระบบรางพาราโบลา ระบบหอคอยพลังงาน เป็นต้น

ส่วนเทคโนโลยีที่ใช้ในการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง คือ เซลล์แสงอาทิตย์ (solar cell) ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้กันมากขึ้น เพราะการติดตั้งและการดูแลรักษาค่อนข้างสะดวก อีกทั้งอายุการใช้งานค่อนข้างยาวนานคือประมาณ 20 ปี ระบบเซลล์แสงอาทิตย์มีอยู่ด้วยกันหลัก ๆ มี 2 แบบ คือ ระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (standalone) กับระบบเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับสายส่ง (grid connected) ซึ่งแต่ละแบบก็จะมีชุดอุปกรณ์ประกอบเป็นระบบเช่น เครื่องแปลงสัญญาณไฟ (inverter) เครื่องควบคุมประจุ (charge controller) แบตเตอรี่ (battery) เป็นต้น ในปัจจุบันการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ มีอยู่มากมาย เช่น เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ การผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์

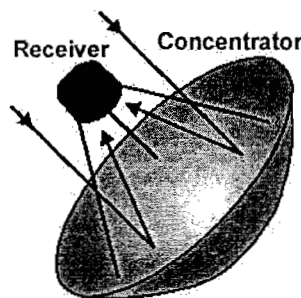
ในการนำเอาพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์นั้น จำเป็นจะต้องมีเทคโนโลยีและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ และได้มีการประยุกต์ใช้สมบัติการสะท้อนของพาราโบลาโดยใช้ประดิษฐ์อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้รับพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น

ตัวรับรังสีแสงอาทิตย์ของโรงไฟฟ้าแบบรางพาราโบลา เรียกว่าตัวรับรังสีแบบรางพาราโบลา (Parabolic trough) มีลักษณะเป็นรางโค้งยาว ผิวด้านในของรางโค้งทำด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงได้ดี แสงสะท้อนที่เกิดจากรางพาราโบลาทุกตำแหน่งตามความยาวของรางจะไปรวมกันที่ท่อรับแสงสะท้อน ลักษณะการรวมแสงแบบนี้เรียกว่าการรวมแสงแบบเส้น (line concentrating) ดังแสดงในภาพ



ภาพแสดงการรับและสะท้อนแสงของรางพาราโบลา ที่มา (Walker. (2004). Online)

ตัวรับรังสีแสงอาทิตย์ของระบบจานพาราโบลา ซึ่งเรียกว่าตัวรับรังสีแบบจานพาราโบลา (Dish concentrator) ผิวภายในทำด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงได้ดี แสงสะท้อนที่เกิดจากผิวในของจานพาราโบลาทุกตำแหน่งจะไปรวมกันที่ตัวรับแสงสะท้อน ซึ่งมีการรวมแสงเป็นแบบจุดเหมือนกับกรณีของหอคอยพลังงาน ดังแสดงในภาพ



ภาพ แสดงการรับและสะท้อนแสงของจานพาราโบลา ที่มา (Walker. (2004). Online)

## แผนการจัดการเรียนรู้

เรื่อง การแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง เรื่อง วงรี

จำนวน 2 คาบ

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคปลาย ปีการศึกษา 2553

### จุดประสงค์การเรียนรู้

**ด้านความรู้:** นักเรียนสามารถ

1. นำความรู้เกี่ยวกับสมการวงรีมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริงที่กำหนดให้ได้

**ด้านทักษะและกระบวนการ:** นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
2. ในการให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล
3. ในการแก้ปัญหา
4. ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง

**ด้านคุณลักษณะ:** นักเรียน

1. มีความกระตือรือร้น และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
3. กล้าคิดกล้าแสดงความคิดเห็น
4. รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

### สาระการเรียนรู้

ตัวอย่าง ในธรรมชาติหรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับวงรี

1. เครื่องสลายนิว
2. เครื่องสแกนสมอง
3. การโคจรของดาวเคราะห์, ดาวหาง ,ดาวเทียม
4. การออกแบบเป็นเครื่องใช้ก็ได้ เช่น จานเพล ถังเพล นาฬิกา อาคาร
5. รถบรรทุกน้ำมันมักจะมีตัวถังเป็นรูปทรงกระบอก ซึ่งมีหน้าตัดเป็นรูปวงรี
6. สนามกีฬาที่มีลู่อู่แข่งขันกันก็มีลักษณะเกือบเป็นวงรี

ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง เกี่ยวกับวงรีนั้น นักเรียนจะต้องรู้จักประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมการวงรีมาใช้

กระบวนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง ทำตามขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1** ขั้นนำเสนอปัญหาจากสถานการณ์จริง มีขั้นตอน ดังนี้

1. ครูสร้างความสนใจสถานการณ์ในชีวิตจริงเกี่ยวกับภาคตัดกรวย โดยยกตัวอย่างของภาคตัดกรวยที่พบในชีวิตจริง เพื่อให้นักเรียนตระหนักเห็นความสำคัญและความเชื่อมโยงของภาคตัดกรวยกับโลกจริง

2. ครูนำเสนอปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง ที่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับภาคตัดกรวยมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาแนวทางในการแก้ปัญหา

**ขั้นที่ 2** ขั้นทำความเข้าใจปัญหาจากสถานการณ์จริง เป็นการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อย โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3 – 4 คน แล้วให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยวิเคราะห์สิ่งที่ต้องการศึกษา สิ่งที่ถูกกำหนดขึ้นในสถานการณ์ และวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแสดงถึงความเข้าใจจากการศึกษาปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด และวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์เพื่อนำมาอภิปรายหาข้อสรุปถึงวิธีการแก้ปัญหายภายในกลุ่ม

3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและประเมินนักเรียนระหว่างนักเรียนปฏิบัติกิจกรรม โดยคอยสังเกตการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นตามกลุ่มต่างๆ เพื่อให้เกิดการอภิปรายด้วยเหตุผล

**ขั้นที่ 3** ขั้นการเชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ มีขั้นตอน ดังนี้

1. นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายร่วมกันมาหาวิธีการแก้ปัญหา โดยสร้างสมมติฐานจากข้อมูลที่ได้ แล้วเปลี่ยนสมมติฐานให้อยู่ในรูปของตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของฟังก์ชัน สมการ หรือ กราฟ

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นและช่วยกันตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและประเมินนักเรียนระหว่างนักเรียนปฏิบัติกิจกรรม โดยคอยสังเกตการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นตามกลุ่มต่างๆ เพื่อให้เกิดการอภิปรายด้วยเหตุผล

**ขั้นที่ 4** ขั้นการเชื่อมโยงข้อสรุปเชิงคณิตศาสตร์เชิงคณิตศาสตร์ไปสู่สถานการณ์จริง มีขั้นตอน ดังนี้

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความหมายของผลลัพธ์เชิงคณิตศาสตร์ที่ได้ในสถานการณ์จริงคืออะไร คำตอบที่ได้บอกอะไรบ้างเกี่ยวกับสถานการณ์จริง แล้วสรุปคำตอบจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์

2. นักเรียนร่วมกันนำคำตอบที่ได้มาอธิบายสถานการณ์จริง ที่กำหนดให้ ว่าคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้สัมพันธ์กับปัญหาจริงอย่างไร

3. ครูเป็นผู้คอยสังเกตการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นตามกลุ่มต่างๆ เพื่อให้เกิดการอภิปรายด้วยเหตุผล

**ขั้นที่ 5** ขั้นสรุปแนวคิดและเชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง เป็นการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มใหญ่ โดยมีขั้นตอนต่างๆดังนี้

1. นักเรียนในกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ของกลุ่มตนเอง ครึ่งละ 2-3 กลุ่ม โดยครูคอยจดประเด็นที่นักเรียนนำเสนอ เพื่อเป็นข้อมูลในการสนทนาหลังจบการนำเสนอ

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จากนั้นครูและเพื่อนร่วมกันถามให้นักเรียนได้แสดงความคิดหรือเหตุผลที่ใช้ เพื่อให้เกิดการแสดงเหตุผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด รวมทั้งเป็นการประเมินการคิดของนักเรียน

3. ครูนำสนทนาเพื่อให้นักเรียนช่วยกันขยายแนวคิดเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงโดยใช้ความรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย และสรุปเป็นประเด็นให้ชัดเจน

ยิ่งขึ้น

4. ครูมอบหมายงานเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและติดตามผลการเรียนรู้  
สื่อการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 5 สถานการณ์ปัญหา “สนามหญ้าหลังทำเนียบขาว”
2. ใบงานที่ 6 สถานการณ์ปัญหา “วงโคจรของดาวพลูโต”
3. เอกสารฝึกหัดที่ 9

## กิจกรรมการเรียนรู้

### คาบที่ 1

1. ครูนำเสนอเพื่อนำเข้าสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริงจากนั้นให้นักเรียนทำใบงานที่ 5 สถานการณ์ปัญหา “สนามหญ้าหลังทำเนียบ” โดยครูคอยตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

2. ครูให้นักเรียนออกมานำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3. ครูนำเสนอเพื่อนำให้นักเรียนช่วยกันขยายแนวคิดเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงโดยใช้ความรู้เรื่อง วงรี

4. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 9 โดยครูคอยสังเกตพฤติกรรมและให้คำแนะนำ

### คาบที่ 2

1. ครูทบทวนขั้นตอนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง และเฉลยการบ้านเป็นบางข้อ

2. ครูนำเสนอถึงความสำคัญของสมบัติการสะท้อนของวงรีแล้วให้นักเรียนจับคู่และทำใบงานที่ 6 สถานการณ์ปัญหา “วงโคจรของดาวพลูโต” โดยดำเนินการตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง

3. จากนั้นครูให้นักเรียนออกมานำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

4. ครูนำเสนอเพื่อนำให้นักเรียนช่วยกันขยายแนวคิดเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงโดยใช้ความรู้เรื่อง วงรี และสรุปความสำคัญของวงรีในชีวิตจริง

5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 9 ข้อที่เหลือ เป็นการบ้าน

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

| สิ่งที่ต้องการวัด                                                                     | วิธีการวัด                                                    | เครื่องมือ                                                                     | เกณฑ์                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ด้านความรู้                                                                           |                                                               |                                                                                |                                                               |
| 1. นำความรู้เกี่ยวกับสมการพาราโบลาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริงที่กำหนดให้ได้ | - การสังเกต<br>พฤติกรรม<br>- การถาม – ตอบ<br>- การทำแบบฝึกหัด | - แบบสังเกต<br>พฤติกรรม<br>- แบบบันทึกผลการ<br>ทำแบบฝึกหัดและ<br>ผลงานนักเรียน | นักเรียนส่วนใหญ่<br>ร้อยละ 80 ตอบ<br>คำถามได้อย่าง<br>ถูกต้อง |

| สิ่งที่ต้องการวัด                                                                                                                                                                                                                 | วิธีการวัด                            | เครื่องมือ                                             | เกณฑ์                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ด้านทักษะและกระบวนการ</b><br>1. ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์<br>2. ในการให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล<br>3. ในการแก้ปัญหา<br>4. ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง<br>5. ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ | - การสังเกตพฤติกรรม<br>- การถาม – ตอบ | - แบบสังเกตพฤติกรรม                                    | นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามและร่วมอภิปรายในชั้นเรียนได้ดี                                                                           |
| <b>ด้านคุณลักษณะ</b><br>1. มีความกระตือรือร้นและรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย<br>2. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้<br>3. ถ้าคิดกล้าแสดงความคิดเห็น<br>4. รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน                                                   | - การสังเกตพฤติกรรม<br>- การถาม – ตอบ | - แบบสังเกตพฤติกรรม<br>- แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม | - นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจร่วมมือในการทำกิจกรรม<br>- นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบ<br>- นักเรียนส่วนใหญ่กล้าแสดงความคิดเห็น |

**บันทึกหลังการสอน**

1. จากการสังเกตและบันทึกของครู

.....

.....

.....

.....

.....

2. จากการบันทึกของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

3. ประมวลจากการบันทึกของครูและบันทึกของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

4. การบันทึกติดตามผลของครู

.....

.....

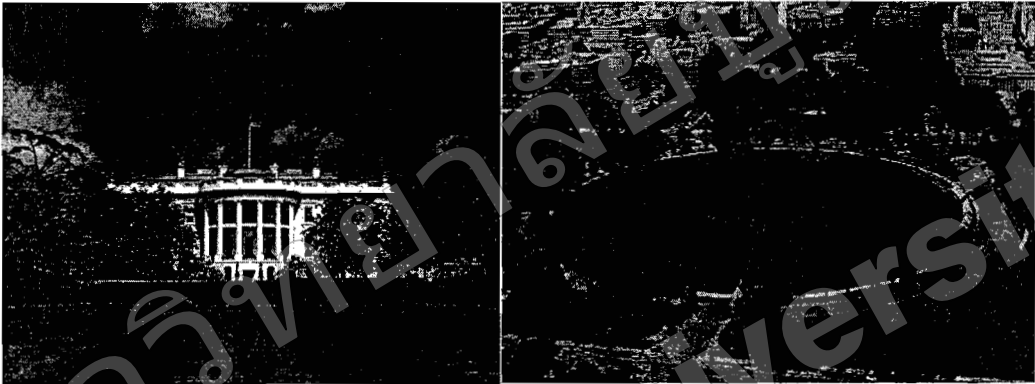
.....

ใบงานที่ 5

สถานการณ์ปัญหา “สนามหญ้าหลังทำเนียบขาว”

ตอนที่ 1     ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา แสดงวิธีทำ และหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

ทำเนียบขาว



สนามหญ้าด้านหลังทำเนียบขาว ในกรุงวอชิงตัน ดี ซี ของสหรัฐอเมริกา เป็นรูปวงรี มีความยาว 616 ฟุต กว้าง 528 ฟุต ครอบๆ บริเวณนั้นเป็นที่ตั้งของสวนธุรกิจ และที่ทำการไปรษณีย์เก่าแก่ของเมือง ซึ่งสามารถมองเห็นได้จากบนเขาอชิงตัน ดังรูป จงเขียนสมการวงรีของสนาม

แนวคิด / วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 6

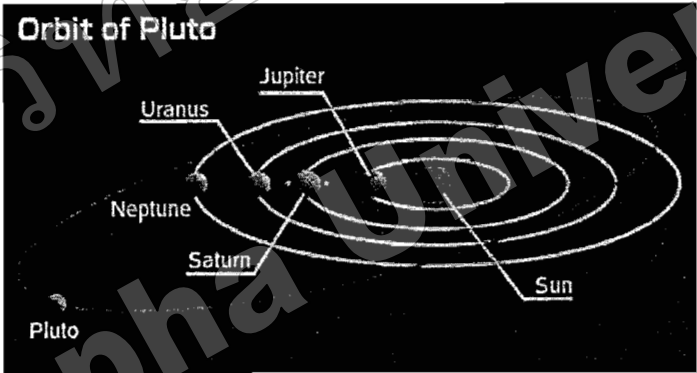
สถานการณ์ปัญหา “วงโคจรของดาวพลูโต”

ตอนที่ 1     ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา แสดงวิธีทำ และหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

ดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์ซึ่งอยู่ที่โฟกัสจุดหนึ่ง จุดที่ดาวเคราะห์อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด เรียกว่า perihelion และจุดที่ดาวเคราะห์อยู่ไกลดวงอาทิตย์มากที่สุด เรียกว่า aphelion จุดทั้งสองนี้เป็นจุดยอดของวงโคจร

วงโคจรของดาวพลูโตรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรีที่มีความเยื้องศูนย์กลางมากที่สุด คือ 0.25 ความยาวของแกนโทของวงโคจรเท่ากับ 10,000,000,000 กิโลเมตร จงหาระยะทางระหว่างดาวพลูโตกับดวงอาทิตย์ที่ perihelion และที่ aphelion

Orbit of Pluto



รูปแสดงวงโคจรของดาวพลูโต

แนวคิด / วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ใบความรู้ที่ 5

### ความเยื้องศูนย์กลางของวงรี กับ การโคจรของดาวเคราะห์



โยฮันเนส เคปเลอร์

โยฮันเนส เคปเลอร์ (27 ธันวาคม ค.ศ. 1571 - 15 พฤศจิกายน ค.ศ. 1630) นักดาราศาสตร์ นักโหราศาสตร์และนักคณิตศาสตร์ชาวเยอรมัน ผู้มีส่วนสำคัญในการปฏิวัติวงการวิทยาศาสตร์ เขาค้นพบกฎการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ในงาน *Astronomia nova, Harmonice Mundi* ของเขา และได้แต่งหนังสือชื่อ *Epitome of Copernican Astronomy*

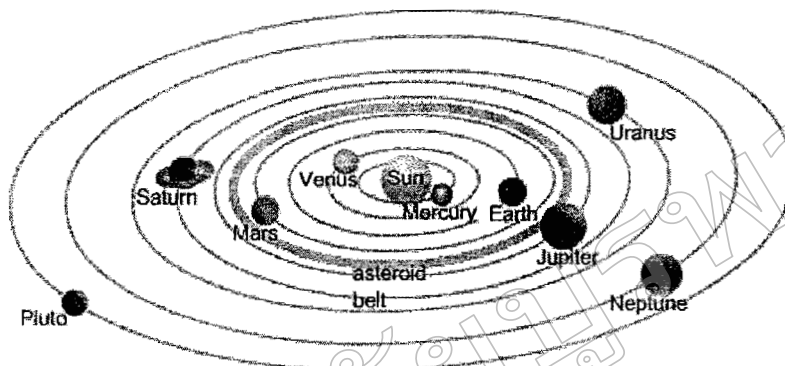
โยฮันเนส เคปเลอร์ เป็นครูสอนคณิตศาสตร์ที่โรงเรียน Graz (ภายหลังเปลี่ยนเป็นมหาวิทยาลัย Graz) และเป็นผู้ช่วยของ ไทโค บราเฮ นักคณิตศาสตร์ในความอุปถัมภ์ของจักรพรรดิรูดอล์ฟที่ 2 ผู้ซึ่งรวบรวมรวมข้อมูลของดาวเคราะห์มาตลอดชีวิต และปูทางให้เคปเลอร์ค้นพบกฎการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ในเวลาต่อมา เขาทำงานด้านทัศนศาสตร์ และช่วยสนับสนุนการค้นพบกล้องโทรทรรศน์ของกาลิเลโอ กาลิเลอี

เขาได้รับการยกย่องว่าเป็น "นักฟิสิกส์ดาราศาสตร์ทฤษฎีคนแรก" แต่คาร์ล ซาแกน ยกย่องเขาในฐานะ นักโหราศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์คนสุดท้าย

เคปเลอร์ ได้ค้นพบกฎ 3 ข้อ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกตดาวเคราะห์ของไทโค บราเฮ กฎ 3 ข้อของเคปเลอร์ ได้แก่

1. กฎแห่งวงรี: ดาวเคราะห์โคจรเป็นรูปวงรีรอบดวงอาทิตย์ โดยมีดวงอาทิตย์อยู่ที่จุดโฟกัสจุดหนึ่ง
2. กฎแห่งการกวาดพื้นที่: ในเวลาที่เท่ากันดาวเคราะห์จะมีพื้นที่ที่เส้นรัศมีจากดวงอาทิตย์ถึงดาวเคราะห์กวาดไปเท่ากัน หรือ  $dA/dt$  มีค่าคงที่

3. กฎแห่งคาบ: คาบในการโคจรรอบดวงอาทิตย์กำลังสองแปรผันตรงกับระยะครึ่งแกนเอกของวงโคจรกำลังสาม



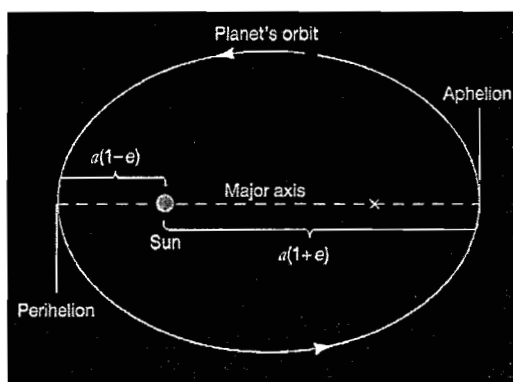
ภาพแสดงการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์เป็นรูปวงรี

ที่มาของภาพ <http://www.skoolthai.net/id733.htm>

กฎนี้ใช้อธิบายการเคลื่อนที่ของดวงดาวในสุริยจักรวาลได้เป็นอย่างดี ต่อมาไม่นานเซอร์ไอแซกนิวตัน นักวิทยาศาสตร์ผู้ยิ่งใหญ่ ได้ใช้กฎทางกลศาสตร์ พิสูจน์กฎของเคปเลอร์ว่ามีความถูกต้องแม่นยำ ทำให้ชื่อเสียงของเคปเลอร์และกฎ 3 ข้อนี้ยังคงดำรงคงอยู่มาจนถึงปัจจุบัน

#### วิถีโคจรและความเยื้องศูนย์กลาง

จากกฎข้อที่ 1 ของเคปเลอร์ แรงดึงดูดระหว่างดาวเคราะห์กับดวงอาทิตย์ ทำให้วงโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์เป็นรูปวงรี โดยมีดวงอาทิตย์อยู่ที่โฟกัสจุดหนึ่ง จุดที่ดาวเคราะห์อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด เรียกว่า perihelion และจุดที่ดาวเคราะห์อยู่ไกลดวงอาทิตย์มากที่สุด เรียกว่า aphelion จุดทั้งสองนี้เป็นจุดยอดของวงโคจร ดังรูป



Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

ที่มาของภาพ <http://addins.kwwl.com/blogs/weatherwhys/2010/01/what-is-perihelion>

ทฤษฎีการโคจรของดาวที่เคลื่อนที่รอบดาวอื่นที่เป็นศูนย์กลาง ย่อมอาศัยหลักความสมดุลของแรงดึงดูดระหว่างมวลและแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่เกิดจากการเคลื่อนที่เป็นวงกลม แต่โดยปรากฏการณ์ความเป็นจริงของมวลวัตถุที่เกี่ยวข้องกันนั้น ดาวศูนย์กลางก็ต้องถูกแรงเนื่องจากมวลของดาวบริวารกระทำให้ตัวเองถูกเหวี่ยงให้เคลื่อนตำแหน่งไปมา ไม่อาจเป็นศูนย์กลางอยู่กับที่จุดเดียวเช่นศูนย์กลางของวงกลมได้ จึงทำให้วงโคจรรอบศูนย์กลางของระบบมวลวัตถุต้องมีรูปร่างเป็นวงรีเสมอโดยที่ดาวศูนย์กลางย่อมเคลื่อนไปมาระหว่างจุดโฟกัสของวงโคจรดาวบริวาร

และยังเป็นสมดุลโคจรรวมที่มีระยะห่างระหว่างจุดโฟกัสมาก ศูนย์กลางก็ย่อมเคลื่อนไปมาระหว่างจุดโฟกัสเป็นระยะทางมาก ส่งผลให้รูปร่างวงโคจรมีความรีมาก และเมื่อศูนย์กลางต้องใช้ระยะทางหรือระยะเวลามากกว่าจะเดินทางครบรอบการไปกลับ ก็ย่อมส่งผลต่อระบบความเร็วโคจรของดาวบริวารที่ต้องใช้ระยะทางหรือระยะเวลามากกว่าจะโคจรครบรอบเป็นวงรีด้วยเช่นกัน

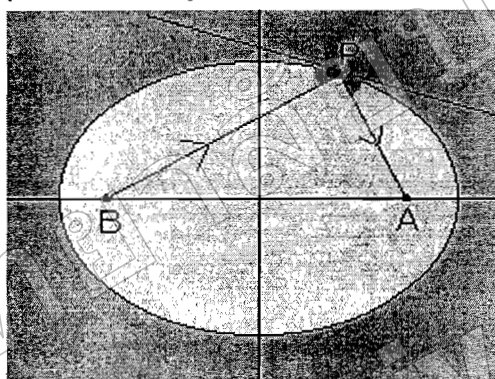
ดังนั้น ลักษณะของวงโคจรของดาวเคราะห์จะมีความรีมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนระหว่างระยะห่างจากจุดศูนย์กลางถึงจุดโฟกัส และความยาวแกนเอกของวงรี ซึ่งเราเรียกอัตราส่วนนี้ว่า “ความเยื้องศูนย์กลาง” (Eccentricity) ดาวเคราะห์ส่วนมากมีวงโคจรเกือบกลม ดังตารางแสดง

| ดาวเคราะห์  | ความเยื้องศูนย์กลาง |
|-------------|---------------------|
| ดาวพุธ      | 0.194               |
| ดาวศุกร์    | 0.007               |
| โลก         | 0.017               |
| ดาวอังคาร   | 0.093               |
| ดาวพฤหัสบดี | 0.048               |
| ดาวเสาร์    | 0.056               |
| ดาวยูเรนัส  | 0.047               |
| ดาวเนปจูน   | 0.009               |
| ดาวพลูโต    | 0.249               |

## ใบความรู้ที่ 6

### สมบัติการสะท้อนที่น่าสนใจของวงรี

วงรีบางลักษณะนำมาใช้เป็นตัวสะท้อนของเสียง แสง และคลื่นอื่น ๆ ได้ ซึ่งถ้านำวงรีมาหมุนในระนาบสามมิติ จะได้รูปที่มีลักษณะที่เรียกว่า ทรงรี (Ellipsoid) และถ้านำตัวส่งสัญญาณวางไว้ที่โฟกัสจุดหนึ่งของรูป แล้วส่งสัญญาณออกไป สัญญาณจะไปกระทบกับพื้นผิวของวงรีแล้วสะท้อนกลับไปโฟกัสอีกจุดหนึ่งเสมอ ดังรูป



ที่มา [http://www.ies.co.jp/math/java/conics/focus\\_ellipse/focus\\_ellipse.html](http://www.ies.co.jp/math/java/conics/focus_ellipse/focus_ellipse.html)

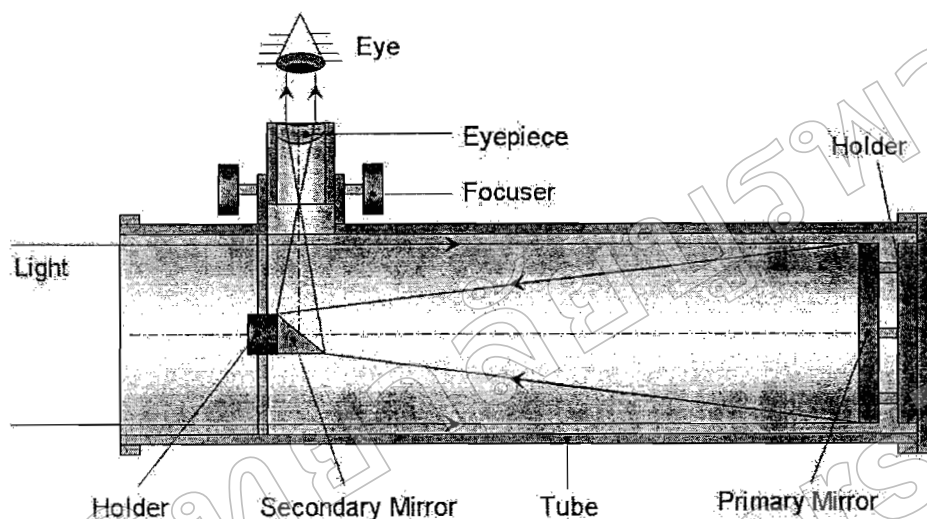
สมบัตินี้ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากมาย เช่น

- นำมาใช้สร้างกล้องดูดาวชนิดสะท้อนแสง

กล้องแบบสะท้อนแสง ซึ่งถูกคิดค้นโดย เซอร์ไอแซค นิวตัน กล้องประเภทนี้จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Newtonian ในกล้องต้นแบบใช้กระจกเว้าขนาด 6 นิ้วเป็นกระจกหลัก (Primary Mirror) โดยใช้ร่วมกับกระจกรอง (Secondary Mirror) รูปวงรี



หลักการโดยคร่าวๆ ของกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงคือแสงจากวัตถุ (ที่อยู่ไกลมาก เช่น ดวงดาว ทำให้ปรากฏเป็นลำแสงขนาน) จะผ่านเข้ามาทางปากกล้องที่เปิดโล่งไว้ไปยังกระจกหลัก (เป็นกระจกเงา และเว้าแบบพาราโบลา) ที่อยู่ทางด้านท้ายของกล้อง



กระจกเว้าจะสะท้อนและโฟกัสลำแสงดังกล่าวกลับไปยังด้านหน้ากระจกโดยที่ระยะก่อนถึงระยะโฟกัสของกระจกเว้านั้นจะมีกระจกเงารูปวงรีซึ่งวางเอียง 45 องศา เพื่อเปลี่ยนทิศทางของลำแสงไปยังรูที่อยู่ด้านข้างของกล้องไปยังเลนส์ตา (Eyepiece) โดยมีโฟกัสเซอร์ (Focuser) เป็นตัวปรับระยะ โฟกัสให้ภาพที่มองเห็นคมชัด

ที่มา <http://www.darasart.com/>

#### - แหล่งพลังงานในการปล่อยคลื่นแสงเลเซอร์ชนิดต่าง

ในการปั๊มพลังงานเพื่อให้เกิดเลเซอร์แสง สีต่าง ๆ จะต้องใช้วิธีการทางแสงคือใช้หลอดไฟซีนอนหรือหลอดไฟทั้งสแตนด์บาย โดยมีตัวสะท้อนแสงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการปั๊มพลังงาน ตัวสะท้อนแสงนี้มีลักษณะเป็นกระบอกที่มีพื้นทึบหน้าตัดเป็นรูปวงรี และมีการวางหลอดไฟและตัวกลางเลเซอร์ไว้ที่ตำแหน่งของจุดโฟกัสของวงรี

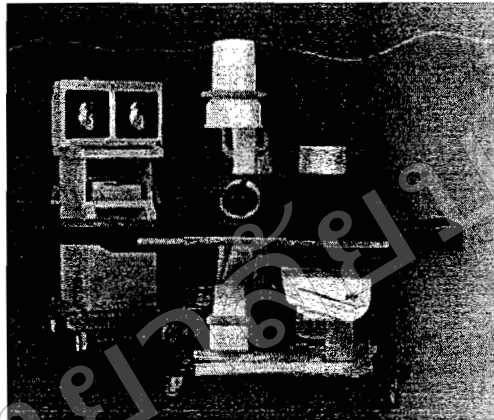
#### - เครื่องสลายนิ้ว

โรคนิ้วเป็นโรคที่พบบ่อย โดยเฉพาะโรค นิ้วของทางเดินปัสสาวะ ในอดีตนั้นการรักษาโรคนิ้วใช้วิธีการผ่าตัดเป็นส่วนใหญ่ แต่ในปัจจุบันนี้ได้มีเครื่องที่ออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับ สลายนิ้ว ดังนั้น การรักษาโรคนิ้วในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จึงสามารถใช้เครื่องสลายนิ้วได้

เครื่องสลายนิ้วแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ เครื่องที่สอดใส่เครื่องมือผ่านผิวหนังเข้าไปในร่างกายเพื่อเข้าไปสลายนิ้ว ที่เรียกวิธีนี้ว่า เพอร์ - กูเทเนียส เนโพรลิโทโทมิ (percutaneous

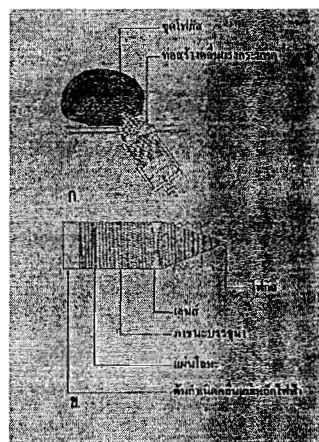
nephrolitotomy) ส่วนอีกประเภทหนึ่งคือการสลายนิ่ว โดยการปล่อยพลังงานของแรงกระแทกจากภายนอกเข้าไป ที่เรียกว่า เอกซตราคอร์โพเรียล ช็อก เวฟ ลิโธริปซึ : อี.เอส.ดับเบิลยู.แอล. (extracorporeal shock wave lithotripsy : ESWL)

**สลายนิ่วโดยการปล่อยพลังงานของ แรงกระแทกจากภายนอกในร่างกายเครื่องสปาร์ก แกลป ลิโธริปเตอร์**



เครื่องสลายนิ่วประเภทนี้ทำงานโดยการ ปล่อยไฟฟ้าแรงสูงให้เกิดแรงกระแทกผ่านตัวกลางซึ่งเป็นน้ำเข้าไปกระทบก้อนนิ่ว โดยอาศัย อิเล็กโทรดซึ่งวางอยู่บริเวณกึ่งกลางของตัว สะท้อนที่เป็นรูปรี (Semi ellipsoid reflector) เมื่ออิเล็กโทรดปล่อยไฟฟ้าที่มีศักย์ไฟฟ้าประมาณ 16–30 กิโลโวลต์ ทำให้มีสปาร์กเกิดขึ้น ระหว่างอิเล็กโทรด 2 อัน อยู่นานประมาณ 1 มิลลิวินาที ทำให้เกิดความร้อนขึ้นมาก เป็นผล ให้ความดันซึ่งอยู่โดยรอบระเหยเป็นไอ จึงทำให้ เกิดคลื่นของความดันไปกระทบกับก้อนนิ่ว ทำให้ก้อนนิ่วซึ่งอยู่ทางด้านหน้าได้รับแรงกด (compressive force) มากกว่าที่อยู่ด้านหลัง และ เมื่อทำการปล่อยแรงกระแทกซ้ำ ๆ กันหลายครั้ง จึงทำให้นิ่วแตกสลายได้

**ผังแสดงการทำงานของเครื่อง spark gap lithotripter**



ที่มาของภาพ <http://guru.sanook.com>

วิธีนี้ทำให้เกิดคลื่นของ แรงกระแทกที่มีความดันสูงได้มากถึง 1,000 บรรยากาศที่บริเวณ จุดโฟกัสซึ่งมีขนาดประมาณ 1.5 ซม. ขนาดของจุดโฟกัสสามารถ เปลี่ยนแปลงได้โดยการเปลี่ยน ความโค้งของตัว สะท้อน คือเมื่อทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางของตัวสะท้อน (Ellipsoid) เพิ่มขึ้น ก็จะทำให้ขนาด ของจุดโฟกัสลดลง การศึกษาพบว่าเมื่อให้คลื่นกระแทกซ้ำ ๆ กันหลายร้อยครั้ง จะต้องใช้ ความดันประมาณ 700 - 900 บาร์ จึงสามารถ ทำให้นิวเคลเป็นชิ้นเล็ก ๆ ได้ดี ดังรูป



#### เอกสารอ้างอิง

- สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ 19
- กิตติณัฐ กิจวิทย์, คำถามที่ท่านควรรู้ในเวชปฏิบัติทั่วไป,วารสารคลินิก, ฉบับที่ 260 เดือนสิงหาคม 254

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

เรื่อง การแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง เรื่อง ไฮเพอร์โบล่า

จำนวน 2 คาบ

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคปลาย ปีการศึกษา 2553

### จุดประสงค์การเรียนรู้

**ด้านความรู้:** นักเรียนสามารถ

1. นำความรู้เกี่ยวกับสมการไฮเพอร์โบลามาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์จริงที่กำหนดให้ได้

**ด้านทักษะและกระบวนการ:** นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
2. ในการให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล
3. ในการแก้ปัญหา
4. ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง
5. ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

**ด้านคุณลักษณะ:** นักเรียน

1. มีความกระตือรือร้น และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
3. กล้าคิดกล้าแสดงความคิดเห็น
4. รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

### สาระการเรียนรู้

ตัวอย่างในธรรมชาติหรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับไฮเพอร์โบล่า

1. การโคจรของดาวหาง
2. เตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์
3. การออกแบบเป็นเครื่องใช้
4. การหาตำแหน่งของพายุ
5. กล้องจุลทรรศน์

ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง เกี่ยวกับไฮเพอร์โบล่า นั้น นักเรียนจะต้องรู้จักประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมการไฮเพอร์โบลามาใช้

กระบวนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง ทำตามขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1** ขั้นนำเสนอปัญหาจากสถานการณ์จริง มีขั้นตอน ดังนี้

1. ครูสร้างความสนใจสถานการณ์ในชีวิตจริงเกี่ยวกับภาคตัดกรวย โดยยกตัวอย่างของภาคตัดกรวยที่พบในชีวิตจริง เพื่อให้ นักเรียนตระหนักเห็นความสำคัญและความเชื่อมโยงของภาคตัดกรวยกับโลกจริง

2. ครูนำเสนอปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง ที่ต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับภาคตัดกรวยมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาแนวทางในการแก้ปัญหา

**ขั้นที่ 2** ขั้นทำความเข้าใจปัญหาจากสถานการณ์จริง เป็นการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อย โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3 – 4 คน แล้วให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบของปัญหา โดยวิเคราะห์สิ่งที่ต้องการศึกษา สิ่งที่ถูกกำหนดขึ้นในสถานการณ์ และวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อแสดงถึงความเข้าใจจากการศึกษาปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด และวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์เพื่อนำมาอภิปรายหาข้อสรุปถึงวิธีการแก้ปัญหายภายในกลุ่ม

3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและประเมิณนักเรียนระหว่างนักเรียนปฏิบัติกิจกรรม โดยคอยสังเกตการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นตามกลุ่มต่างๆ เพื่อให้เกิดการอภิปรายด้วยเหตุผล

**ขั้นที่ 3** ขั้นการเชื่อมโยงปัญหาจากสถานการณ์จริงสู่ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ มีขั้นตอน ดังนี้

1. นักเรียนนำข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายร่วมกันมาหาวิธีการแก้ปัญหา โดยสร้างสมมติฐานจากข้อมูลที่ได้ แล้วเปลี่ยนสมมติฐานให้อยู่ในรูปของตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของฟังก์ชัน สมการ หรือ กราฟ

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นและช่วยกันตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและประเมิณนักเรียนระหว่างนักเรียนปฏิบัติกิจกรรม โดยคอยสังเกตการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นตามกลุ่มต่างๆ เพื่อให้เกิดการอภิปรายด้วยเหตุผล

**ขั้นที่ 4 ขั้นการเชื่อมโยงข้อสรุปเชิงคณิตศาสตร์เชิงคณิตศาสตร์ไปสู่สถานการณ์จริง มีขั้นตอน ดังนี้**

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความหมายของผลลัพธ์เชิงคณิตศาสตร์ที่ได้ในสถานการณ์จริงคืออะไร คำตอบที่ได้บอกอะไรบ้างเกี่ยวกับสถานการณ์จริง แล้วสรุปคำตอบจากตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์

2. นักเรียนร่วมกันนำคำตอบที่ได้มาอธิบายสถานการณ์จริงที่กำหนดให้ ว่าคำตอบเชิงคณิตศาสตร์ที่ได้สัมพันธ์กับปัญหาจริงอย่างไร

3. ครูเป็นผู้คอยสังเกตการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่ม ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือเท่าที่จำเป็น พร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นตามกลุ่มต่างๆ เพื่อให้เกิดการอภิปรายด้วยเหตุผล

**ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปแนวคิดและเชื่อมโยงสู่ชีวิตจริง** เป็นการปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มใหญ่ โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. นักเรียนในกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งเหตุผลที่ใช้ของกลุ่มตนเอง ครึ่งละ 2-3 กลุ่ม โดยครูคอยจดประเด็นที่นักเรียนนำเสนอ เพื่อเป็นข้อมูลในการสนทนาหลังจบการนำเสนอ

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จากนั้นครูและเพื่อนร่วมกันถามให้นักเรียนได้แสดงความคิดหรือเหตุผลที่ใช้ เพื่อให้เกิดการแสดงผลที่ครอบคลุมและสมบูรณ์ที่สุด รวมทั้งเป็นการประเมินการคิดของนักเรียน

3. ครูนำสนทนาเพื่อให้นักเรียนช่วยกันขยายแนวคิดเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาสถานการณ์ในชีวิตจริงโดยใช้ความรู้เรื่อง ภาคตัดกรวย และสรุปเป็นประเด็นให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

4. ครูมอบหมายงานเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและติดตามผลการเรียนรู้

**สื่อการเรียนรู้**

1. ใบงานที่ 7 สถานการณ์ปัญหา “วิถีโคจรของดาวหาง”
2. เอกสารฝึกหัดที่ 12

## กิจกรรมการเรียนรู้

### คาบที่ 1

1. ครูนำเสนอเพื่อนำเข้าสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง จากใบความรู้ที่ศึกษาก่อนหน้านั้น พบว่าไฮเพอร์โบลานำไปใช้ในการอธิบายวงโคจรของดาวหางบางประเภทได้

2. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 7 สถานการณ์ปัญหา “การ โคจรของดาวหาง”

3. ครูให้นักเรียนออกมานำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

4. ครูนำเสนอเพื่อให้ นักเรียนช่วยกันขยายแนวคิดเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหา สถานการณ์ในชีวิตจริง โดยใช้ความรู้เรื่องไฮเพอร์โบล่า

5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 12 โดยครูคอยสังเกตพฤติกรรมและให้คำแนะนำ

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

| สิ่งที่ต้องการวัด                                                                                                                      | วิธีการวัด                                                | เครื่องมือ                                                         | เกณฑ์                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>ด้านความรู้</b><br>1. นำความรู้เกี่ยวกับสมการไฮเพอร์โบลามาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้                           | - การสังเกตพฤติกรรม<br>- การถาม – ตอบ<br>- การทำแบบฝึกหัด | - แบบสังเกตพฤติกรรม<br>- แบบบันทึกผลการทำแบบฝึกหัดและผลงานนักเรียน | นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 80 ตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง      |
| <b>ด้านทักษะและกระบวนการ</b><br>1. ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์<br>2. ในการให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล<br>3. ในการแก้ปัญหา | - การสังเกตพฤติกรรม<br>- การถาม – ตอบ                     | - แบบสังเกตพฤติกรรม                                                | นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามและร่วมอภิปรายในชั้นเรียนได้ดี |

| สิ่งที่ต้องการวัด                                                                                                                                                         | วิธีการวัด                            | เครื่องมือ                                             | เกณฑ์                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ด้านทักษะและกระบวนการ<br>(ต่อ)<br>4. ในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์จริง<br>5. ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้                                                 |                                       |                                                        |                                                                                                                                  |
| ด้านคุณลักษณะ<br>1. มีความกระตือรือร้นและรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย<br>2. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้<br>3. กล้าคิดกล้าแสดงความคิดเห็น<br>4. รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน | - การสังเกตพฤติกรรม<br>- การถาม – ตอบ | - แบบสังเกตพฤติกรรม<br>- แบบประเมินกระบวนการทำงานกลุ่ม | - นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจร่วมมือในการทำกิจกรรม<br>- นักเรียนมีการทำงานอย่างเป็นระบบ<br>- นักเรียนส่วนใหญ่กล้าแสดงความคิดเห็น |

บันทึกหลังการสอน

1. จากการสังเกตและบันทึกของครู

.....

.....

.....

.....

2. จากการบันทึกของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

3. ประมวลจากการบันทึกของครูและบันทึกของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

4. การบันทึกติดตามผลของครู

.....

.....

.....

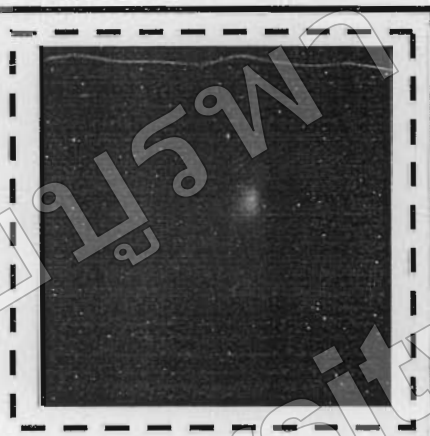
.....

## ใบงานที่ 7

## สถานการณ์ปัญหาจากสถานการณ์จริง “วิถีโคจรของดาวหาง”

ตอนที่ 1      ให้นักเรียนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา แสดงวิธีทำ และหาคำตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

ดาวหางลูตินมีวงโคจรเป็นรูปไฮเพอร์โบลาที่มีดวงอาทิตย์อยู่ที่โฟกัสจุดหนึ่ง และจะผ่านเข้ามาในระบบสุริยะจักรวาลเพียงครั้งเดียวเท่านั้น ถ้าสมมติว่าดาวหางลูตินโคจรเข้าใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด และอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์  $2 \times 10^9$  ไมล์ แล้ววงหาสมการของเส้นทางโคจร



**แนวคิด / วิธีทำ**

[illegible]

## ใบความรู้ที่ 7

### วิถีโคจรของดาวหาง

ดาวหางคือ วัตถุขนาดเล็กที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ดาวหางมี "นิวเคลียส" หรือใจกลาง รู้จักกันว่าเป็น "ก้อนหิมะสกปรก"

นักดาราศาสตร์เชื่อว่า ดาวหางเป็นซากวัตถุที่เหลือจากการก่อตัวของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ มีอายุมากกว่า 4,500 ล้านปี เดินทางมาจากห้วงอวกาศแสนไกลและเย็นจัด อาจประกอบด้วยอินทรีย์สารที่จำเป็นต่อการกำเนิดของสิ่งมีชีวิตและบางทีดาวหางอาจเป็นตัวนำน้ำมายังโลก ในยุคแรกเริ่มที่โลกก่อกำเนิดขึ้นก็เป็นได้

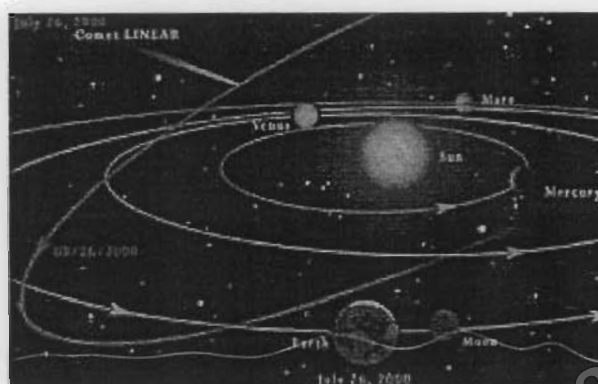


รูปดาวหาง 2000WM1 ถ่ายโดย Martin George ประเทศออสเตรเลีย

#### วงโคจรของดาวหาง

วงโคจรของดาวหางมีรูปทรงกรวย มีดวงอาทิตย์เป็นจุดศูนย์กลาง ชนิดของรูปทรงกรวยขึ้นอยู่กับลักษณะ การโคจรของดาวหางขึ้นอยู่กับความเร็วของดาวหาง ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ใกล้ที่สุดคือระยะทาง เส้นทางโคจรของดาวหางมีความซับซ้อนมาก เพราะว่าดาวหางจะถูกรบกวน

ขณะเดินทางจากแรงดึงดูด ของดาวเคราะห์ บางครั้งมีผลกระทบต่อเส้นทางโคจรเพียงเล็กน้อย แต่บางครั้งก็จะมีผลกระทบต่อเส้นทางเดินของดาวหาง ดวงนั้นเป็นอย่างมาก ดาวหางยังเดินทางผ่านดาวเคราะห์มากเท่าใด ดาวหางดวงนั้นย่อมได้รับอิทธิพลจากแรงดึงดูดของดาวเคราะห์ ดวงนั้นมากเท่านั้น โดยเฉพาะดาวพฤหัสบดี



รูปแสดงวิถีโคจรของดาวหางลิเนียร์

ดาวหางส่วนใหญ่มีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรีสูงและวงโคจรใหญ่มาก ดาวหางบางดวงมีวงโคจรไม่ใหญ่มากนัก ส่วนดาวหางที่มีคาบโคจรน้อยกว่า 200 ปี จัดให้เป็น ดาวหางคาบโคจรยาว ดาวหางบางดวงมีวงโคจรไม่ใหญ่มากนัก เราจึงเห็นดาวหางโคจรกลับมาอีก จัดว่าเป็น ดาวหางคาบโคจรสั้น

วงทางโคจรดาวหางต่างๆกันปรากฏว่าอาจแบ่งพวกได้ดังนี้

- เป็นวงทาง โคจรชนิดคาบสั้น 55 ดวง ปรากฏ 327 ครั้ง
- เป็นวงทาง โคจรวงรีชนิดคาบสั้น ปรากฏเพียง 39 วงโคจร
- เป็นวงทาง โคจรคาบยาว มี 121 วงทางโคจร
- เป็นวงทาง โคจรไฮเพอร์โบลา 67 วงโคจร

การเฝ้าสังเกตการณ์ในยุคแรกไม่ค่อยพบดาวหางที่มีวงโคจรแบบไฮเพอร์โบลา (หรือดาวหางแบบไม่มีคาบ) แต่ไม่มีดาวหางดวงใดจะรอดพ้นแรงโน้มถ่วงรบกวนจากดาวพฤหัสบดีไปได้ หากดาวหางเคลื่อนไปในห้วงอวกาศระหว่างดาว มันจะต้องเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วในระดับเดียวกับความเร็วสัมพัทธ์ของดาว ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ (ระดับหลายสิบกิโลเมตรต่อวินาที) เมื่อวัตถุเหล่านั้นเข้ามาในระบบสุริยะก็มักจะมียุติโคจรเป็นแบบไฮเพอร์โบลา จากการคำนวณอย่างหยาบ ๆ พบว่าจะมีดาวหางที่มีวงโคจรแบบไฮเพอร์โบลาเกิดขึ้นประมาณศตวรรษละสี่ดวง

ปัจจุบัน ดาวหางรายคาบที่ค้นพบในศตวรรษที่แล้วจำนวนหนึ่งได้ "สูญหายไป" แต่วงโคจรของมันเท่าที่ตรวจวัดยังไม่ละเอียดดีพอสำหรับทำนายการปรากฏตัวในอนาคต อย่างไรก็ดี มีการค้นพบ "ดาวหางใหม่" บางดวง และเมื่อคำนวณวงโคจรของมันแล้ว อาจเป็นไปได้ว่ามันคือดาวหางเก่าที่ "สูญหายไป" นั่นเอง ตัวอย่างเช่น ดาวหาง 11P/Tempel-Swift-LINEAR ซึ่งค้นพบในปี พ.ศ. 2412 (ค.ศ. 1869) แต่ไม่สามารถสังเกตการณ์ได้อีกหลังจากปี พ.ศ. 2451 เนื่องจากการรบกวนวงโคจรของดาวพฤหัสบดี กลับมาปรากฏตัวอีกครั้ง โดยบังเอิญ โดยโครงการลิเนียร์ (LINEAR;

Lincoln Laboratory Near-Earth Asteroid Research project: โครงการความร่วมมือระหว่าง กองทัพอากาศสหรัฐฯ, นาซา และเอ็มไอที) ในปี พ.ศ. 2544

ตัวอย่างดาวหางที่มีวิถีโคจรเป็นรูปไฮเพอร์โบลา



รูปแสดงวิถีโคจร ดาวหางลูลิน (Comet Lulin)



รูปแสดงวิถีโคจรของ C/2009 R1 McNaught

แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

<http://web1.dara.ac.th/daraastro/data/SolarSystem/comet/comet.htm>

<http://www.seds.org/nineplanets/nineplanets/nineplanets.html>

<http://solarviews.com/eng/homepage.htm>

<http://www.planetscapes.com/solar/eng/history.htm>

<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/chronology.html>

<http://www.oknation.net/blog/comet>

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย**  
**สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคปลาย ปีการศึกษา 2553**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน
2. แบบทดสอบฉบับนี้ใช้เวลาในการทำทั้งหมด 60 นาที

**คำสั่ง** จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยเขียนเครื่องหมาย  $\times$  ในช่องที่ตรงกับตัวเลือกในแต่ละข้อของกระดาษคำตอบ

1. สมการในข้อใดเป็นสมการที่มีกราฟเป็นวงกลม

ก.  $x^2 + y^2 + x = 0$

ข.  $x^2 - y^2 = 25$

ค.  $2x^2 + 3y^2 + 4x - 6y - 9 = 0$

ง.  $2x^2 - 3y^2 - 6x + 9y - 15 = 0$

2. ข้อใดกล่าวถึงจุดศูนย์กลางและรัศมีของวงกลม  $x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1 = 0$  ได้ถูกต้อง

ก.  $(-1, 2), r = 2$

ข.  $(1, -2), r = 2$

ค.  $(-1, 2), r = 4$

ง.  $(1, -2), r = 4$

3. สมการของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด  $(-4, 2)$  และสัมผัสกับเส้นตรง  $3x - 4y + 40 = 0$  คือสมการในข้อใด

ก.  $x^2 + y^2 + 4x + 8y + 4 = 0$

ข.  $x^2 + y^2 + 4x - 8y + 4 = 0$

ค.  $x^2 + y^2 + 8x - 4y + 4 = 0$

ง.  $x^2 + y^2 + 8x - 4y - 4 = 0$

4. สมการในข้อใดเป็นสมการของพาราโบลาซึ่งมีไคเรตริกซ์ คือ เส้นตรง  $x = -4$  และโฟกัสอยู่ที่จุด  $(4, 0)$

ก.  $y^2 = 4x$

ข.  $y^2 = 8x$

ค.  $y^2 = 12x$

ง.  $y^2 = 16x$

5. สมการของพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่จุด  $(0, 0)$  และโฟกัสอยู่บนเส้นตรง  $x + y - 4 = 0$  แกน Y เป็นแกนสมมาตร มีสมการตรงกับข้อใด

ก.  $x^2 = 8y$

ข.  $x^2 = 16y$

ค.  $x^2 = -16y$

ง.  $x^2 = -18y$

6. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- (1) สมการพาราโบลา  $2y^2 - 8y - 4x - 12 = 0$  มีจุดยอดอยู่ที่  $(-3, 2)$  และเส้นไคเรตริกซ์

คือ  $x = -\frac{1}{2}$

- (2) พาราโบลาที่มีโฟกัส  $(3, -3)$  และเส้นไคเรตริกซ์  $y = 5$  แล้วสมการพาราโบลา คือ

$x^2 - 6x + 16y - 7 = 0$

ข้อใดถูกต้อง

ก. ถูกทั้ง 2 ข้อ

ข. ข้อ 1 ถูก ข้อ 2 ผิด

ค. ข้อ 1 ผิด ข้อ 2 ถูก

ง. ผิดทั้ง 2 ข้อ

7. กำหนดสมการ  $\frac{y^2}{144} + \frac{x^2}{25} = 1$  ข้อใดสรุปถูกต้อง

ก. จุด  $(13, 0)$  เป็นจุดศูนย์กลาง

ข. แกนโทยาว 10 หน่วย

ค. จุดปลายแกนโทอยู่ที่จุด  $(0, 5)$  และ  $(0, -5)$

ง. แกนเอกอยู่บนแกน X

8. กำหนดสมการวงรี  $9x^2 + 25y^2 + 72x - 50y - 56 = 0$  จงพิจารณาว่าข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. จุดศูนย์กลางของวงรี คือ จุด  $(-4, 1)$

ข. วงรีมีจุดยอดอยู่ที่  $(1, 1)$  และ  $(-9, 1)$

ค. วงรีมีโฟกัสอยู่ที่  $(0, 1)$  และ  $(-8, 1)$

ง. ความยาวแกนโทเท่ากับ 8 หน่วย

9. ไฮเพอร์โบลาซึ่งมีโฟกัสอยู่ที่  $(5, 0)$  และ  $(-5, 0)$  มีแกนตามขวางยาว 8 หน่วย มีสมการตรงกับข้อใด

ก.  $25x^2 - 16y^2 = 400$

ข.  $16y^2 - 9x^2 = 144$

ค.  $16x^2 - 9y^2 = 144$

ง.  $9x^2 - 16y^2 = 144$

10. ไฮเพอร์โบลามีแกนตามขวางอยู่บน  $Y$  มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด  $(0, 0)$  และกราฟนี้ผ่านจุด  $(9, 3)$  และ  $(16, -4)$

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูกต้อง

ก. แกนตามขวางของไฮเพอร์โบลายาว 24 หน่วย

ข. แกนสัจยุคของไฮเพอร์โบลายาว  $\frac{24}{5}$  หน่วย

ค. ลาดัสเรกตัมยาว  $\frac{24}{25}$  หน่วย

ง. สมการเส้นกำกับ คือ  $y = \pm \frac{1}{5}x$

11. ไฮเพอร์โบลามีจุดยอดที่  $(3, 2)$  และ  $(3, -4)$  โฟกัสที่  $(3, -6)$  มีสมการตรงกับข้อใดต่อไปนี้

ก.  $\frac{(y+1)^2}{16} - \frac{(x-3)^2}{9} = 1$

ข.  $\frac{(y-1)^2}{16} - \frac{(x+3)^2}{9} = 1$

ค.  $\frac{(y-1)^2}{9} - \frac{(x+3)^2}{16} = 1$

ง.  $\frac{(y+1)^2}{9} - \frac{(x-3)^2}{16} = 1$

12. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. วงกลม  $4x^2 + 4y^2 + 20x + 12y + 9 = 0$  สัมผัสกับแกน  $Y$  และมีจุดศูนย์กลาง

อยู่ที่  $\left(-\frac{5}{2}, -\frac{3}{2}\right)$

ข. วงรี  $25x^2 + 9y^2 + 50x - 36y - 164 = 0$  มีโฟกัสอยู่ที่  $(-1, 6)$  และ  $(-1, -2)$

ค. พาราโบลา  $x^2 = \frac{20}{3}y$  มีโฟกัสอยู่ที่  $\left(0, \frac{5}{3}\right)$  เส้นไคเรกตริกซ์ คือ  $y = -\frac{5}{3}$

ง.  $x^2 + y^2 - 4x - 6y + 20 = 0$  เป็นวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่  $(2, 3)$  รัศมียาว 7 หน่วย

13. สมการของกราฟวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุดโฟกัสของพาราโบลา  $x^2 - 12y = 0$

และวงกลมนี้ผ่านจุดยอดของพาราโบลานี้ มีสมการตรงกับข้อใด

ก.  $x^2 + y^2 - 6x = 0$

ข.  $x^2 + y^2 - 8x + 17 = 0$

ค.  $x^2 + y^2 - 8y + 7 = 0$

ง.  $x^2 + y^2 - 6y = 0$

14. กำหนดให้  $A$  และ  $B$  เป็นจุดโฟกัสของวงรี  $x^2 + 2y^2 + 4x - 4y + 2 = 0$  และวงรีนี้ตัดแกน  $X$  ที่จุด  $C$  และ  $D$  โดยทำให้เกิด  $ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยม

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- (1)  $ABCD$  เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า  
(2) พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม  $ABCD$  เท่ากับ 42 ตารางหน่วย

ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

ก. (1) ถูก และ (2) ถูก

ข. (1) ถูก และ (2) ผิด

ค. (1) ผิด และ (2) ถูก

ง. (1) ผิด และ (2) ผิด

15. สมการของพาราโบลาที่มีแกนอยู่บนแกน  $X$  มีจุดยอดอยู่ที่จุดกำเนิด และผ่านจุดโฟกัสทั้งสองของวงรี  $4x^2 + 3y^2 - 16x + 4 = 0$  คือสมการในข้อใดต่อไปนี้

ก.  $y^2 = x$

ข.  $y^2 = 4x$

ค.  $2y^2 = x$

ง.  $8y^2 = x$

16. ถ้าไฮเพอร์โบลา  $H$  มีสมการเป็น  $16x^2 - 64x - 9y^2 - 80 = 0$

แล้ววงรีที่มีจุดยอดที่จุดโฟกัสทั้งสองของ  $H$  และมีแกนโทคือ แกนตั้งของ  $H$  มีสมการเป็นข้อใดต่อไปนี้

ก.  $16x^2 - 64x + 25y^2 - 464 = 0$

ข.  $16x^2 - 64x + 25y^2 - 336 = 0$

ค.  $25x^2 - 100x + 16y^2 - 464 = 0$

ง.  $25x^2 - 100x + 16y^2 - 336 = 0$

17. ถ้าต้องการสร้างสะพานข้ามเกาะสองเกาะให้มีระยะทางสั้นที่สุด สมมติให้เกาะทั้งสองมีสมการเป็น  $x^2 + y^2 - 4x - 2y - 4 = 0$  และ  $x^2 + y^2 - 20x - 14y + 133 = 0$  สะพานข้ามเกาะจะมีความยาวอย่างน้อยที่สุดเท่าไร

ก. 1 หน่วย

ข. 3 หน่วย

ค. 7 หน่วย

ง. 25 หน่วย

18. งานประจำปีของโรงเรียนแห่งหนึ่ง มีติดไฟราวประดับสำหรับเปิดตอนกลางคืน ซึ่งเสาไฟสูง 2 เมตร อยู่ห่างกัน 100 เมตร ถ้าชิงสายไฟที่ปลายเสาสองข้างแล้วปล่อยสายไฟให้ย้อยลงมา เป็นรูปพาราโบลา และส่วนที่ย้อยลงมาต่ำสุดอยู่สูงจากพื้น 5 เมตร แล้วหลอดไฟตำแหน่งที่อยู่ห่างจากเสาไฟ 25 เมตรจะอยู่สูงจากพื้นกี่เมตร

ก. 5 เมตร

ข. 10 เมตร

ค. 15 เมตร

ง. 20 เมตร

19. สะพานโค้งในสนามเด็กเล่นแห่งหนึ่งมีลักษณะเป็นรูปครึ่งวงรี ปลายสะพานทั้งสองอยู่ห่างกัน เป็นระยะ 4 เมตร จุดสูงสุดของสะพานโค้งนี้อยู่ห่างจากพื้นดินเป็นระยะ 1 เมตร เด็กคนหนึ่งกำลังปีนข้ามสะพานขณะที่เขาอยู่ห่างจากปลายสะพานข้างหนึ่งโดยวัดระยะ ในแนวราบได้ 80 เซนติเมตร อยากทราบว่าเด็กคนนี้อยู่สูงจากพื้นดินเป็นระยะทางเท่าใด

ก. 30 เซนติเมตร

ค. 60 เซนติเมตร

ข. 80 เซนติเมตร

ง. 91 เซนติเมตร

20. นักบินผาดโผน ขับเครื่องบินเป็นวิถีแบบไฮเพอร์โบลา ที่มีแกนสมมาตรขนานกับพื้น สมมติว่า วิถีการบินแสดงได้ด้วยสมการ  $25y^2 - 1,600x^2 = 40,000$  จงหาว่าระยะที่เครื่องบินบินโฉบ ลงมาใกล้พื้นมากที่สุดจะอยู่สูงจากพื้นเป็นระยะทางเท่าไร (สมมติให้ระยะทางมีหน่วย เป็นเมตร)

ก. 25 เมตร

ข. 50 เมตร

ค. 200 เมตร

ง. 400 เมตร







4. ครูสอนคณิตศาสตร์คนหนึ่งตัดสินใจสร้างสวนรูปวงรีขึ้น เพื่อฉลองงานเกษียณอายุราชการ โดยสวนดังกล่าวมีความยาว 8 เมตรและกว้าง 5 เมตร และเขาได้สร้างน้ำพุไว้ตรงตำแหน่งโฟกัสทั้งสองของวงรี วันหนึ่งมีลูกศิษย์มีเยี่ยม ครูจึงให้เขาช่วยคำนวณว่าน้ำพุอยู่ห่างกันเท่าใด ถ้านักเรียนเป็นศิษย์ของครูท่านนี้จะตอบคำถามนี้อย่างไร พร้อมให้เหตุผลประกอบ

Surapha University

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง เรื่อง ภาคตัดกรวย

| คะแนน | การแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา โดยระบุประเด็นปัญหากำหนดตัวแปรและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้อย่างชัดเจน</li> <li>- เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา</li> <li>- แสดงวิธีการหาคำตอบจากวิธีที่เลือก ได้อย่างครบถ้วน</li> <li>- สามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง</li> <li>- สามารถอธิบายคำตอบที่ได้กับสถานการณ์จริง ได้อย่างถูกต้อง</li> </ul>                                                                                                          |
| 4     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเนินการแก้ปัญหา และได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหามองส่วนผิดไป หรือ ระบุประเด็นปัญหาไม่ชัดเจน</li> <li>- หรือ เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา หาคำตอบถูกต้อง แต่ดำเนินการตามวิธีที่เลือกไม่ครบถ้วน</li> <li>- หรือ เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม และแสดงวิธีการหาคำตอบจากวิธีอื่นได้คำตอบของปัญหา แต่ไม่ อธิบายคำตอบที่ได้กับสถานการณ์จริง</li> </ul>                                                                  |
| 3     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน</li> <li>- เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา แต่ไม่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาจนกระทั่งได้คำตอบที่ถูกต้อง</li> <li>- หรือ เลือกวิธีการที่เหมาะสม แต่ดำเนินการ ไม่ถูกต้อง และนำไปสู่คำตอบที่ผิดพลาด หรือ หาคำตอบไม่ได้ หรือ ได้คำตอบของปัญหาย่อย ๆ ที่เป็นส่วนหนึ่งของปัญหาที่กำหนด แต่ดำเนินการต่อไปไม่ได้</li> <li>- หรือ ได้คำตอบที่ถูกต้อง แต่ไม่แสดงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหา</li> </ul> |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แสดงวิธีการหาคำตอบของปัญหาที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในสถานการณ์ปัญหาบางประการ และพยายามแสดงวิธีการแก้ปัญห แต่ไม่สามารถนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง</li> <li>- หรือ มีสิ่งบ่งชี้ว่าพยายามหาเป้าหมายย่อย ๆ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของปัญหาที่กำหนด แต่ไม่สามารถดำเนินการต่อจนเสร็จสิ้น</li> </ul> |
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีสิ่งบ่งชี้ว่าสามารถทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา โดยระบุประเด็นปัญหา กำหนดตัวแปรและความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้บางส่วน</li> <li>- หรือ มีสิ่งบ่งชี้ว่าทำความเข้าใจปัญหาได้ แต่เลือกวิธีการแก้ปัญหที่ไม่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา</li> </ul>                                            |
| 0 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่แสดงการแก้ปัญห คัดลอกข้อมูลจากปัญหาแต่ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดความเข้าใจปัญหาได้</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |

แบบสอบถามความคิดเห็น

เกี่ยวกับเจตคติด้านการตระหนักเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับเจตคติด้านการตระหนักเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง ซึ่งแบ่งระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับตามเกณฑ์ ดังนี้
- 5 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมาก
- 3 หมายถึง เห็นด้วยในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง เห็นด้วยในระดับน้อย
- 1 หมายถึง เห็นด้วยในระดับน้อยที่สุด
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความให้เข้าใจแล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนที่สุดเพียงช่องเดียว ซึ่งจะแสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อข้อความนั้น ๆ เกี่ยวกับเจตคติด้านการตระหนักเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง

| ข้อ | ข้อความ                                     | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|-----|---------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|     |                                             | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 0   | วิชาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นสำหรับการศึกษาคือ |                  | ✓ |   |   |   |

| ข้อ | ข้อความ                                                                    | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|     |                                                                            | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1   | คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างเป็นระบบ                                         |                  |   |   |   |   |
| 2   | ฉันสนุกกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์                                            |                  |   |   |   |   |
| 3   | ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาที่ต้องท่องจำ                          |                  |   |   |   |   |
| 4   | คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยาก ถ้าใช้ความพยายาม                               |                  |   |   |   |   |
| 5   | วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ                                          |                  |   |   |   |   |
| 6   | คณิตศาสตร์ฝึกให้คนตัดสินใจอย่างมีเหตุผล                                    |                  |   |   |   |   |
| 7   | คณิตศาสตร์ช่วยให้ฉันเรียนรู้และเข้าใจเรื่องต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น              |                  |   |   |   |   |
| 8   | ฉันรู้สึกรำคาญเมื่อมีคนถามปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์                         |                  |   |   |   |   |
| 9   | ฉันมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อยู่เสมอ            |                  |   |   |   |   |
| 10  | ฉันชอบคิดถึงสิ่งต่าง ๆ รอบตัวให้เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เสมอ                |                  |   |   |   |   |
| 11  | คนที่เก่งคณิตศาสตร์ มักเป็นคนที่ไม่มีความยืดหยุ่น                          |                  |   |   |   |   |
| 12  | ในชีวิตประจำวันของเราจำเป็นต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เสมอ เช่น การซื้อของ |                  |   |   |   |   |
| 13  | ฉันรู้สึกสนุกเมื่อได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์                                   |                  |   |   |   |   |
| 14  | คณิตศาสตร์ช่วยฝึกการทำงานอย่างมีระเบียบ และเป็นขั้นตอน                     |                  |   |   |   |   |
| 15  | ฉันคิดว่าควรลดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเพิ่มการเรียนวิชาอื่นแทน            |                  |   |   |   |   |
| 16  | คณิตศาสตร์ ช่วยให้ฉันรู้จักแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดีขึ้น                      |                  |   |   |   |   |
| 17  | การเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้ฉันมีความรอบคอบมากขึ้น                             |                  |   |   |   |   |
| 18  | คณิตศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการประกอบอาชีพในอนาคต                        |                  |   |   |   |   |
| 19  | การเรียนคณิตศาสตร์ไม่ได้ช่วยให้ฉันเข้าใจอะไร ได้ดีขึ้นเลย                  |                  |   |   |   |   |
| 20  | ยิ่งเรียนคณิตศาสตร์ ยิ่งทำให้ฉันรู้สึกว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจ      |                  |   |   |   |   |
| 21  | ฉันสามารถดำรงชีพอยู่ได้โดยไม่ต้องอาศัยคณิตศาสตร์                           |                  |   |   |   |   |

| ข้อ | ข้อความ                                                            | ระดับความคิดเห็น |   |   |   |   |
|-----|--------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|     |                                                                    | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 22  | คณิตศาสตร์ไม่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้                           |                  |   |   |   |   |
| 23  | คณิตศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญต่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |                  |   |   |   |   |
| 24  | คณิตศาสตร์ไม่ได้มีส่วนช่วยส่งเสริมแนวคิดในการแก้ปัญหาของฉัน        |                  |   |   |   |   |
| 25  | ฉันชอบเชื่อมโยงถึงรอบตัวให้เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์เสมอ             |                  |   |   |   |   |
| 26  | เราสามารถนำความรู้ที่ใช้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้                |                  |   |   |   |   |
| 27  | ฉันรู้สึกท้อในการเรียนคณิตศาสตร์                                   |                  |   |   |   |   |
| 28  | การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้คนฉลาดและมีไหวพริบ                     |                  |   |   |   |   |
| 29  | กิจกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันรู้สึกสนุก                        |                  |   |   |   |   |
| 30  | ฉันจะบอกคนอื่นถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์                            |                  |   |   |   |   |

## แบบสังเกตพฤติกรรม

เพื่อศึกษาเจตคติด้านการตระหนักเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง

กิจกรรมที่ ..... ชื่อกิจกรรม .....

กลุ่มที่ถูกสังเกต.....ครั้งที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2553 เวลา.....น.

### คำชี้แจง

1. เกณฑ์ในการให้คะแนนพฤติกรรมที่แสดงเจตคติด้านการตระหนักเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับตามเกณฑ์ ดังนี้

3 หมายถึง แสดงพฤติกรรมทุกครั้ง

2 หมายถึง แสดงพฤติกรรมบ่อย

1 หมายถึง แสดงพฤติกรรมบ้างเป็นส่วนใหญ่

0 หมายถึง ไม่แสดงพฤติกรรม

เลย

2. ในช่องหมายเหตุผู้วิจัยจะบันทึกพฤติกรรมเพิ่มเติมของนักเรียนที่สังเกตได้

| ข้อ | พฤติกรรมที่ต้องการสังเกต                                                                                                             | 3 | 2 | 1 | 0 | หมายเหตุ |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----------|
| 1   | นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรม                                                                                           |   |   |   |   |          |
| 2   | นักเรียนให้ความร่วมมือในการวิเคราะห์ปัญหา/สถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยความสนใจ                                                               |   |   |   |   |          |
| 3   | นักเรียนชวนขวยที่จะหาคำตอบกับเพื่อน ๆ หรือ อาจารย์เมื่อมีข้อสงสัย                                                                    |   |   |   |   |          |
| 4   | นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ และอาจารย์ผู้สอนในประเด็นที่เรียน                                                      |   |   |   |   |          |
| 5   | นักเรียนศึกษาการประยุกต์นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงอย่างตั้งใจ                                                            |   |   |   |   |          |
| 6   | นักเรียนมีการค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตจริงเพื่ออภิปรายแลกเปลี่ยนกับเพื่อน ๆ ในกลุ่มย่อย |   |   |   |   |          |
| 7   | นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของคณิตศาสตร์ต่อชีวิตจริง                                                         |   |   |   |   |          |

## แบบสังเกตพฤติกรรม

### เพื่อศึกษากระบวนการทำงานและการแก้ปัญหาของนักเรียน

กิจกรรมที่ ..... ชื่อกิจกรรม .....

กลุ่มที่ถูกสังเกต.....ครั้งที่.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2553 เวลา.....น.

#### คำชี้แจง

1. เกณฑ์ในการให้คะแนนพฤติกรรมที่แสดงถึงกระบวนการทำงานและการแก้ปัญหาของนักเรียน  
ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับตามเกณฑ์ ดังนี้

3 หมายถึง แสดงพฤติกรรมทุกครั้ง

2 หมายถึง แสดงพฤติกรรมบ่อย

1 หมายถึง แสดงพฤติกรรมบ้างเป็นส่วนใหญ่

0 หมายถึง ไม่แสดงพฤติกรรมเลย

2. ในช่องหมายเหตุผู้วิจัยจะบันทึกพฤติกรรมเพิ่มเติมของนักเรียนที่สังเกตได้

| ข้อ | พฤติกรรมที่ต้องการสังเกต                                         | 3 | 2 | 1 | 0 | หมายเหตุ |
|-----|------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----------|
| 1   | มีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบกันในกลุ่ม                          |   |   |   |   |          |
| 2   | มีความกระตือรือร้น และสนใจต่อสถานการณ์ที่ได้รับ                  |   |   |   |   |          |
| 3   | มีความรับผิดชอบและตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย                    |   |   |   |   |          |
| 4   | มีการแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน<br>อย่างหลากหลาย |   |   |   |   |          |
| 5   | มีการอภิปรายเพื่อจำแนกประเด็นที่ต้องการศึกษา                     |   |   |   |   |          |
| 6   | มีการวางแผนร่วมกันอย่างเป็นระบบ                                  |   |   |   |   |          |
| 7   | มีการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากการศึกษามาใช้                      |   |   |   |   |          |
| 8   | มีการประเมินแนวคิด หรือ แนวทางในการแก้ปัญหา                      |   |   |   |   |          |
| 9   | มีการสรุปแนวคิดในการแก้ปัญหา เพื่ออธิบายสถานการณ์<br>ที่ได้รับ   |   |   |   |   |          |
| 10  | ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความเต็มใจ และเต็มความสามารถ                   |   |   |   |   |          |

### แบบบันทึกผลการทำแบบฝึกหัดและผลงานนักเรียน

ชื่อ – นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

| ครั้งที่ | แบบฝึกหัด / ผลงาน   | 3 | 2 | 1 | 0 | หมายเหตุ |
|----------|---------------------|---|---|---|---|----------|
| 1        | เอกสารฝึกหัดที่ 1   |   |   |   |   |          |
| 2        | เอกสารฝึกหัดที่ 2   |   |   |   |   |          |
| 3        | เอกสารฝึกหัดที่ 3   |   |   |   |   |          |
| 4        | เอกสารฝึกหัดที่ 4   |   |   |   |   |          |
| 5        | เอกสารฝึกหัดที่ 5   |   |   |   |   |          |
| 6        | เอกสารฝึกหัดที่ 6   |   |   |   |   |          |
| 7        | เอกสารฝึกหัดที่ 7   |   |   |   |   |          |
| 8        | เอกสารฝึกหัดที่ 8   |   |   |   |   |          |
| 9        | เอกสารฝึกหัดที่ 9   |   |   |   |   |          |
| 10       | เอกสารฝึกหัดที่ 10  |   |   |   |   |          |
| 11       | เอกสารฝึกหัดที่ 11  |   |   |   |   |          |
| 12       | เอกสารฝึกหัดที่ 12  |   |   |   |   |          |
| 13       | สถานการณ์ปัญหาที่ 1 |   |   |   |   |          |
| 14       | สถานการณ์ปัญหาที่ 2 |   |   |   |   |          |
| 15       | สถานการณ์ปัญหาที่ 3 |   |   |   |   |          |
| 16       | สถานการณ์ปัญหาที่ 4 |   |   |   |   |          |
| 17       | สถานการณ์ปัญหาที่ 5 |   |   |   |   |          |
| 18       | สถานการณ์ปัญหาที่ 6 |   |   |   |   |          |
| 19       | สถานการณ์ปัญหาที่ 7 |   |   |   |   |          |
| 20       | สถานการณ์ปัญหาที่ 8 |   |   |   |   |          |
| 21       | กิจกรรมที่ 1        |   |   |   |   |          |
| 22       | กิจกรรมที่ 2        |   |   |   |   |          |
| 23       | กิจกรรมที่ 3        |   |   |   |   |          |
| 24       | กิจกรรมที่ 4        |   |   |   |   |          |
| 25       | กิจกรรมที่ 5        |   |   |   |   |          |
| 26       | กิจกรรมที่ 6        |   |   |   |   |          |

เกณฑ์ในการให้คะแนนคุณภาพแบบฝึกหัดและผลงานนักเรียน

- 3 หมายถึง - นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป
  - แก้สถานการณ์ปัญหา หาคำตอบของสถานการณ์ได้
  - มีเหตุผลประกอบหรือสนับสนุนแนวคิดได้อย่างสมบูรณ์
  - ให้ความสนใจในการร่วมกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ
- 2 หมายถึง - นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องร้อยละ 60 ขึ้นไป
  - แต่ไม่ถึงร้อยละ 80
  - แก้สถานการณ์ปัญหา หาคำตอบของสถานการณ์ได้
  - มีเหตุผลประกอบหรือสนับสนุนแนวคิดได้บางส่วน
  - ให้ความสนใจในการร่วมกิจกรรมอย่างบ้าง
- 1 หมายถึง - นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องร้อยละ 40 ขึ้นไป
  - แต่ไม่ถึงร้อยละ 60
  - แก้สถานการณ์ปัญหาได้บางส่วน หาคำตอบของสถานการณ์ไม่ได้
  - มีเหตุผลประกอบหรือสนับสนุนแนวคิดได้เล็กน้อย
  - ให้ความสนใจในการร่วมกิจกรรมเมื่อได้รับการกระตุ้น
- 0 หมายถึง - นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องไม่ถึงร้อยละ 40
  - แก้สถานการณ์ปัญหาไม่ได้ หาคำตอบของสถานการณ์ไม่ได้
  - ไม่มีเหตุผลประกอบ หรือ สนับสนุนแนวคิด
  - ไม่ให้ความสนใจในการทำกิจกรรม