



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. นายสถิต ตาคำ ตำแหน่ง ครู คศ. 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่
2. นายเสถียร การคนชื่อ ตำแหน่ง ครู คศ. 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่
3. นางสาวธนัชชา แสงจันทร์ ตำแหน่ง ครู คศ. 1
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสันป่าตองวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ข
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ที่เน้นการบูรณาการเนื้อหา กระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ผ่าน
กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ประจำโรงเรียนสันกำแพง อ.เมือง จ.เชียงใหม่

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

กิจกรรม เรื่อง บทนำกำหนดการเชิงเส้น

คาบที่ 1-2 / 8

เวลาสอน วันจันทร์ ที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559

เวลา 10:00 – 11:40 น.

ครูผู้สอน นายจักรพันธ์ คุณา

นักศึกษาปฏิบัติงานวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ครูผู้สังเกต

1) ผศ.ดร. ณัชชา

กมล

อาจารย์นิเทศก์

2) อ.ดร. ทิพย์รัตน์

นพฤทธิ์

อาจารย์นิเทศก์

3) อ.ดร. พรทิพย์

โรจน์ศิริพิศาล

อาจารย์นิเทศก์

4) อ. เสถียร

การคนชื่อ

ครูพี่เลี้ยง

เป้าหมายของหน่วยการเรียนรู้ (Goal of the Learning Unit)

ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming) ในระดับนี้เป็นการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการประยุกต์และประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง ซึ่งในเนื้อหาประกอบด้วยความรู้พื้นฐานเรื่อง สมการ อสมการ และกราฟ ในการแก้ปัญหาก็ใช้สถานการณ์ปัญหาที่สามารถนำมาเขียนสมการในรูปแบบสมการและอสมการสองตัวแปรเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อต้องการให้ผู้เรียนเห็นรูปแบบและแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไรก็ตามผู้เรียนควรจะต้องรับรู้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงจะมีความซับซ้อนและมีตัวแปรมากกว่าสองตัวแปร ซึ่งในการแก้ปัญหานั้นส่วนใหญ่จึงใช้คอมพิวเตอร์มาช่วยในการหาคำตอบ

มาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

มาตรฐาน

มาตรฐานที่ 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ตัวชี้วัด ค. 4.1

ม.4-6 / 3 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน เขียนแสดง

ความสัมพันธ์และ ฟังก์ชันในรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ

| | |
|---|---|
| มาตรฐาน | |
| มาตรฐานที่ 4.2 | ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญห |
| ตัวชี้วัด ค. 4.2 | |
| ม.4-6 / 3 | แก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง |
| ม.4-6 / 4 | สร้างความสัมพันธ์หรือฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือปัญหา และนำไปใช้ในการแก้ปัญห |
| ม.4-6 / 5 | ใช้กราฟของสมการ และอสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญห |
| มาตรฐาน | |
| มาตรฐานที่ 6.1 | มีความสามารถในการแก้ปัญห การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ |
| ตัวชี้วัด ค. 6.1 | |
| ม.4-6 / 2 | ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม |
| ม.4-6 / 3 | ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม |
| ม.4-6 / 4 | ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้องและชัดเจน |
| ม.4-6 / 5 | เชื่อมโยงความรู้ต่างๆในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ |
| ประเด็นวิจัย (Research Theme) | |
| ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในบทนำนี้ ต้องการให้ผู้เรียนได้แสดงเหตุผลในการอธิบายสถานการณ์ในชีวิตจริงที่สามารถนำความรู้เรื่องของการกำหนดการเชิงเส้น ไปช่วยในการแก้ปัญหได้ ผ่านการยกตัวอย่างสถานการณ์จริงร่วมกับการอ้างอิงเหตุผลจากตัวอย่างสถานการณ์ที่อยู่ในวิดีโอ อธิบายความเกี่ยวข้องระหว่างสถานการณ์ในวิดีโอกับสถานการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียนได้อย่างสมเหตุสมผล หรืออ้างอิงเหตุผลด้วยความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์ หรืออ้างอิงด้วยประสบการณ์ของนักเรียน | |

| Teaching Objective | Learning Objectives/Outcomes (Concepts, skills, attitudes) |
|--|--|
| 1. นักเรียนรู้และเข้าใจที่มาและการใช้ ความรู้เรื่องกำหนดการเชิงเส้นในชีวิต จริง 2. นักเรียนสามารถอธิบายการใช้ กำหนดการเชิงเส้นในสถานการณ์ปัญหา ได้ 3. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ | 1. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์ จริงในชีวิตประจำวันที่สามารถใช้ความรู้ เรื่องกำหนดการเชิงเส้นในการแก้ปัญหา ได้ 2. นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการอธิบาย ตำแหน่งและวิธีการของกำหนดการเชิง เส้นในสถานการณ์ปัญหาได้ 3. นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นและ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น |
| สาระการเรียนรู้ (Content of the Lesson) | คำศัพท์ |
| <p>กำหนดการเชิงเส้น เป็นวิธีการหนึ่งทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ซึ่งได้ พัฒนาขึ้นตั้งแต่ก่อนปี พ.ศ. 2483 เพื่อช่วยแก้ปัญหาและตัดสินใจเกี่ยวกับการ ใช้ทรัพยากร (หมายถึง เครื่องจักร กำลังคน วัตถุดิบ เวลา หรือเงินลงทุน) ที่มี อยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นทำให้ ทราบว่าควรตัดสินใจเกี่ยวกับการลงทุนอย่างไรจึงจะได้กำไรสูงสุด ภายใต้ ข้อจำกัดและเงื่อนไขต่างๆที่มีอยู่</p> <p>ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้วิธีการของกำหนดการเชิงเส้นในหลาย วงการ ทั้งภาคธุรกิจ เทคโนโลยี สารสนเทศ การขนส่ง การสื่อสาร ภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรม เช่น ผู้จัดการโรงงานต้องการหาวิธีการที่ ประหยัดที่สุดในการขนส่งสินค้าจากโรงงานไปยังตลาด โรงพยาบาล ต้องการทำรายการอาหารที่มีต้นทุนวัตถุดิบต่ำที่สุดแต่ยังคงคุณค่าทาง โภชนาการครบถ้วน หรือผู้ผลิตต้องการหาสัดส่วนของการผสมวัตถุดิบที่อยู่ ภายใต้เงื่อนไข แต่ทำกำไรได้สูงขึ้น เป็นต้น</p> <p>ทั้งนี้กำหนดการเชิงเส้นจะเริ่มต้นด้วยการสร้างแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์ ใช้สมการและอสมการเชิงเส้นในการหาคำตอบ โดยการหา คำตอบนั้นจะใช้ความรู้พื้นฐานเรื่อง สมการ อสมการ และการเขียนกราฟของ ระบบสมการ ในระดับนี้จะใช้สมการและอสมการเชิงเส้น 2 ตัวแปรเท่านั้น</p> | <p>- Linear Programming</p> |

| Problem /Task | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนคิดว่าสถานการณ์ปัญหาใดในชีวิตจริงที่สอดคล้องกับสถานการณ์ในวิดีโอ ตัวอย่าง อย่างไร? 2. นักเรียนคิดว่าสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงข้างต้น สามารถนำความรู้เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ในการแก้ไขปัญหาได้หรือไม่? อย่างไร? | |
| กระบวนการจัดการเรียนรู้ (Process of the Lesson) | |
| กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities) | Important Point for Instruction |
| <p>ขั้นนำ (15 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้สอนจัดโต๊ะอยู่ตรงกลางห้องด้านหน้าห้อง แล้วให้โต๊ะนักเรียนเรียงที่นั่งต่อเป็นรูปตัว U 2. ผู้สอนร่วมกับนักเรียนพูดคุยโต้ตอบกันในชั้นเรียนเกี่ยวกับเรื่องราวในชีวิตประจำวัน เช่น กิจกรรมทำวันหยุด อาชีพของพ่อแม่ อาชีพที่ใฝ่ฝัน สิ่งของที่อยากได้ เงินเก็บของนักเรียน เป็นต้น 3. ผู้สอนตั้งคำถามกับนักเรียนได้คิดพิจารณา เช่น ทำอย่างไรให้พ่อกับแม่มีรายได้มากขึ้น หากพ่อกับแม่ต้องทำงานมากขึ้นเวลาที่ต้องพักผ่อนจะเป็นอย่างไร(เพิ่มขึ้นหรือน้อยลง) นักเรียนต้องออมเงินวันละเท่าไรถึงจะพอที่จะซื้อของที่ต้องการ เป็นต้น <p>ขั้นสอน (40 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. ผู้สอนให้นักเรียนรับชมวิดีโอที่มาของความรู้เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ความยาวประมาณ 10 นาที <p>ภาพตัวอย่างวิดีโอ</p> | <p>ขั้นนำ (15 นาที)</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนอยากประกอบอาชีพอะไร? เพราะ? - นักเรียนมีของสะสมบ้างหรือไม่? อะไร? - นักเรียนคิดว่าต้องทำอะไรบ้างจึงจะสำเร็จตามที่คาดหวัง <p>ขั้นสอน (40 นาที)</p> <ul style="list-style-type: none"> - จากวิดีโอความรู้ทางด้านกำหนดการเชิงเส้นถูกพัฒนาขึ้นช่วงไหน? เพื่ออะไร? |



- นักเรียนคิดว่า
เรื่องราวใดบ้าง?
ใน
ชีวิตประจำวันที่
เคยพบเจอที่
คล้ายกับ
เรื่องราวใน
วิดีโอ

5. ผู้สอนพูดคุยร่วมกับนักเรียนเกี่ยวกับวิดีโอข้างต้น โดยร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับต้นกำเนิดของการศึกษาเรื่องกำหนดการเชิงเส้นและการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านกำหนดการเชิงเส้น (ซึ่งในวิดีโอมีการนำไปใช้ในเรื่องการสงคราม เช่น การหาจำนวนที่เหมาะสมในการส่งกองกำลังทหาร เป็นต้น)
6. ผู้สอนสุ่มแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ให้นักเรียนร่วมกันพูดคุยเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงของนักเรียนที่สามารถนำความรู้เรื่องของการกำหนดการเชิงเส้นไปช่วยในการแก้ปัญหาได้
7. ผู้สอนแจกกระดาษรูปให้แก่นักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันเลือกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงมา 1 สถานการณ์ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าตำแหน่งและวิธีการใดที่นำความรู้เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ไปใช้ในการแก้ปัญหา โดยเขียนแสดงแผนภาพโครงสร้างของสถานการณ์ปัญหาลงในกระดาษที่แจกให้
(ตัวอย่างเช่น ช่างตัดเสื้อมีผ้าสีพื้น 16 เมตร ผ้าลายดอก 15 เมตร และผ้าลูกไม้ 11 เมตร ถ้าหากช่างต้องการตัดชุดกลางวันและชุดราตรี โดยชุดกลางวันใช้ผ้าสีพื้น 2 เมตร ผ้าลายดอก 1 เมตร และผ้าลูกไม้ 1 เมตร เมื่อขายจะได้กำไรชุดละ 300 บาท ส่วนชุดราตรี

ใช้ผ้าสีพื้น 1 เมตร ผ้าลายดอก 3 เมตร และผ้าลูกไม้ 2 เมตร เมื่อขายจะได้กำไรชดละ 500 บาท ช่างตัดเสื้อควรจะตัดชุดชนิดละกี่ชุด เพื่อให้ได้กำไรมากที่สุด และเป็นจำนวนเงินเท่าไร หากเป็นสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนควรจะแยกข้อมูลออกเป็นตาราง เช่น

| | ผ้าสีพื้น (เมตร) | ผ้าลายดอก (เมตร) | ผ้าลูกไม้ (เมตร) | กำไร (บาท) | จำนวน (ชุด) |
|------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------|----------------|
| ชุดกลางวัน | 2 | 1 | 1 | 300 | x |
| ชุดราตรี | 1 | 3 | 2 | 500 | y |
| วัตถุดิบ | 16 | 15 | 11 | | |

และนักเรียนควรจะประมาณได้ว่า

- หากเลือกตัดเพียงชุดกลางวัน ก็จะได้สูงสุด 8 ชุด เป็นเงิน 2,400 บาท
- หากเลือกตัดเพียงชุดราตรี ก็จะได้สูงสุด 5 ชุด เป็นเงิน 2,500 บาท
- หากเลือกตัดชุดกลางวันและชุดราตรี จำนวน 7 และ 2 ชุดตามลำดับก็จะได้เงินสูงสุดที่ 3,100 บาท

ทั้งนี้ นักเรียนอาจใช้การสร้างตาราง เรียงลำดับจำนวนชุด แล้วลองแทนค่าตัวเลขเพื่อหารายได้ที่สูงที่สุด เป็นต้น)

ขั้นสรุป (20 นาที)

8. ผู้สอนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาของแต่ละกลุ่มที่สามารถใช้ความรู้เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นในการแก้ปัญหาได้ โดยเปิดโอกาสให้กลุ่มนักเรียนที่รับฟังได้ตั้งคำถามถามกลุ่มที่นำเสนอ
9. ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกคนวิพากษ์วิจารณ์ร่วมกันเพื่อเลือกสถานการณ์ปัญหา 1 สถานการณ์ที่คิดว่ามีรูปแบบหรือวิธีการที่นำความรู้เรื่องกำหนดการเชิงเส้นไปใช้ในการแก้ปัญหาได้เหมาะสมที่สุด โดยให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นในเชิงว่าหากไม่ใช้วิธีการแก้ปัญหาในลักษณะดังกล่าวแล้ว สามารถใช้วิธีใดในการแก้ปัญหาได้บ้าง

ขั้นสรุป

(20 นาที)

- นักเรียนเห็นว่าเพื่อนใช้วิธีการแก้ไขปัญหานั้นอย่างไรบ้าง?
- นักเรียนเห็นว่านอกเหนือจากวิธีการที่เพื่อนใช้แล้วสามารถใช้

| | |
|---|---|
| <p>10. ผู้สอนอธิบายสรุปหลักการสำคัญของกำหนดการเชิงเส้น คือ การนำคณิตศาสตร์ใช้ในการตัดสินใจว่า ในการตัดสินใจกระทำอย่างหนึ่งภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ เช่น วัตถุดิบ กำลังคน เวลา เงินลงทุน ฯลฯ กำหนดการเชิงเส้นจะช่วยหาคำตอบได้ว่า เราจะทำอย่างไรถึงจะได้ผลตอบแทนหรือผลลัพธ์ที่มีประสิทธิผลมากที่สุด ภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดที่มี ซึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจะใช้ความรู้เรื่องของสมการ อสมการ และการเขียนกราฟของระบบอสมการมาช่วยในการหาคำตอบ</p> | <p>วิธีการอื่นได้อีกหรือไม่? อย่างไร? - นักเรียนคิดว่า กำหนดการเชิงเส้น มีประโยชน์อย่างไรบ้าง? เหตุใดต้องมีการศึกษาเรื่องกำหนดการเชิงเส้นนี้?</p> |
| <p>สื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Instructional Materials)</p> | |
| <p>สื่อหลัก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วีดิโอการประยุกต์ใช้ความรู้เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น ในการแก้ไขปัญหา 2. จอโปรเจกเตอร์ 3. กระดาษบรูฟ <p>สื่อรอง</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. กระดานไวท์บอร์ด | |
| <p>การประเมินผลการเรียนรู้ (Evaluation and Assessment)</p> | |
| <p>สิ่งที่ประเมิน</p> | <p>วิธีการประเมิน</p> |
| <p>1. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันที่สามารถใช้ความรู้เรื่องกำหนดการเชิงเส้น ในการแก้ปัญหาได้</p> | <p>1. ประเมินจากการนำเสนอตัวอย่างสถานการณ์ของนักเรียนในกลุ่ม และจากการนำเสนอตัวอย่างสถานการณ์ของนักเรียนหน้าชั้นเรียน (เครื่องมือ : บันทึกหลังการสอน)</p> |

| | |
|---|--|
| <p>2. นักเรียนสามารถให้เหตุผลในการอธิบายตำแหน่งและวิธีการของกำหนดการเชิงเส้นในสถานการณ์ปัญหาได้</p> <p>3. นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น</p> | <p>2. ประเมินจากการนำเสนอตัวอย่างสถานการณ์ของนักเรียนหน้าชั้นเรียนของนักเรียน และจากการถามคำถามและตอบคำถามระหว่างนักเรียนที่นำเสนอและนักเรียนที่รับฟัง (เครื่องมือ : แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม)</p> <p>3. ประเมินจากการที่นักเรียนเลือกตัวอย่างสถานการณ์ที่นำมาเสนอในแต่ละกลุ่ม และจากการที่นักเรียนร่วมกันตัดสินใจเลือกสถานการณ์ที่เห็นว่าเหมาะสมที่สุด (เครื่องมือ : บันทึกหลังการสอนและแบบบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้)</p> |
|---|--|

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาคผนวก ง

ผลการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ผลการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

จากแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

| นักเรียน | ด้านที่ 1 | ด้านที่ 2 | ด้านที่ 3 |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| คนที่ 1 | 4 | 4 | 3 |
| คนที่ 2 | 3 | 2 | 2 |
| คนที่ 3 | 4 | 3 | 3 |
| คนที่ 4 | 4 | 4 | 4 |
| คนที่ 5 | 4 | 3 | 3 |
| คนที่ 6 | 4 | 3 | 3 |
| คนที่ 7 | 2 | 1 | 1 |
| คนที่ 8 | 3 | 2 | 1 |
| คนที่ 9 | 4 | 3 | 2 |
| คนที่ 10 | 3 | 2 | 3 |
| คนที่ 11 | 4 | 3 | 2 |
| คนที่ 12 | 4 | 3 | 3 |
| คนที่ 13 | 4 | 2 | 3 |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- หมายเหตุ
- ด้านที่ 1 การสร้างหรือการวิเคราะห์เชิงตัวเลขหรือการแสดงแทนข้อมูลด้วยกราฟ
 - ด้านที่ 2 การจัดให้อยู่ในรูปอย่างง่าย การประเมินค่า และการแก้สมการหรือหลักการ
 - ด้านที่ 3 หลักการและการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของหลักการทางคณิตศาสตร์
 - หมายเลข 4 แทน ระดับดีมาก
 - หมายเลข 3 แทน ระดับดี
 - หมายเลข 2 แทน ระดับพอใช้
 - หมายเลข 1 แทน ระดับปรับปรุง



ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรม

ชื่อกิจกรรม.....

วันที่.....เวลา.....

ผู้บันทึก.....

| ช่วงการจัดกิจกรรม | ลักษณะการนำเสนอเหตุผล / ข้อคิดเห็นของนักเรียน | ชื่อนักเรียน |
|---|---|---|
| ขั้นนำ 1. การเริ่มต้นเข้าชั้นเรียน (พูดคุยเกี่ยวกับเรื่องทั่วไป/ทบทวนความรู้เดิม) | | |
| ขั้นนำ 2. การนำเข้าสู่บทเรียน (พูดคุยเกี่ยวกับเนื้อหาในกิจกรรมชั้นเรียนวันนี้) | | |
| ขั้นสอน 3. การทำกิจกรรมกลุ่ม (ร่วมกันทำกิจกรรม/ใบงาน) | | |

| ช่วงการจัดกิจกรรม | ลักษณะการนำเสนอเหตุผล / ข้อคิดเห็นของนักเรียน | ชื่อนักเรียน |
|--|--|--|
| <p>ชั้นสอน</p> <p>4. การนำเสนอผลงาน (นักเรียนออกมา นำเสนอผลงาน/ถาม ตอบเกี่ยวกับผลงาน)</p> | <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> | <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
| <p>ชั้นสรุป</p> <p>5. การวิพากษ์วิจารณ์ (นักเรียนแสดง ข้อคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะใน ผลงาน ของเพื่อนร่วมชั้น)</p> | <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> | <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |
| <p>ชั้นสรุป</p> <p>6. การอภิปรายรวม (นักเรียนร่วมกัน อภิปรายหาคำตอบ ร่วมกันทั้งชั้นเรียน)</p> | <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> | <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |

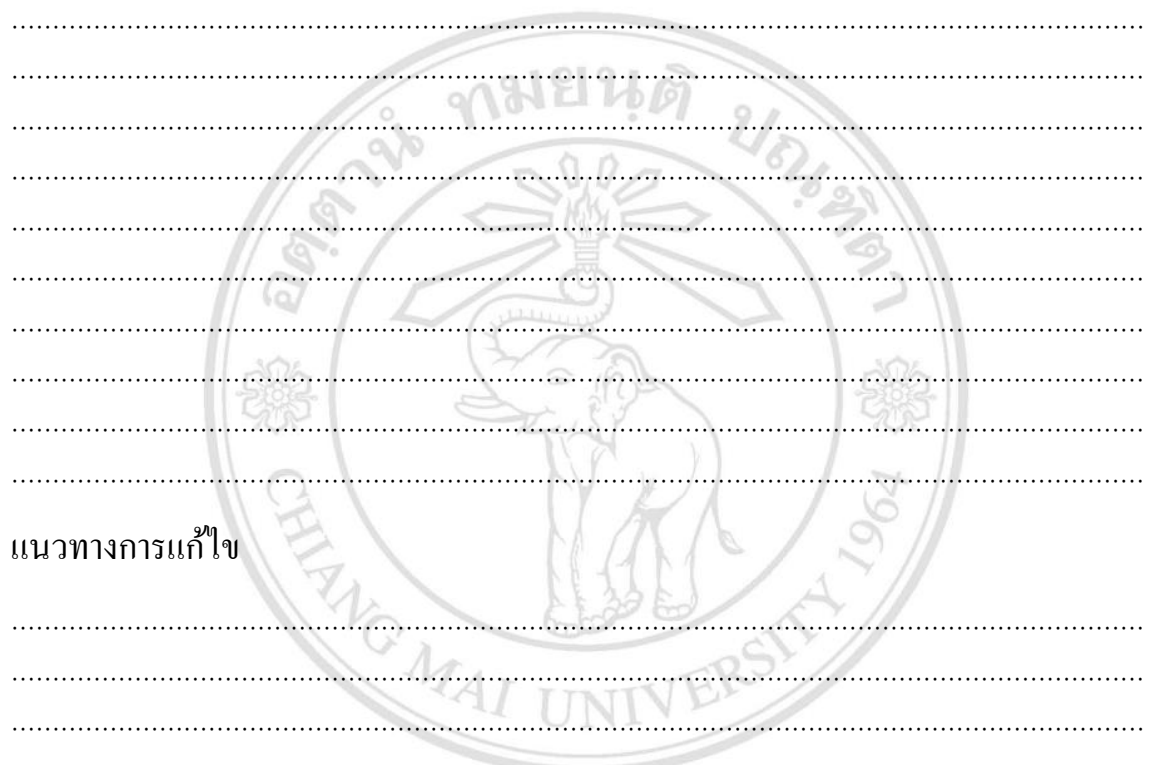


ภาคผนวก ฉ
ตัวอย่างแบบบันทึกหลังการสอน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

.....
.....
.....
.....



แนวทางการแก้ไข

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาคผนวก ข
ตัวอย่างแบบบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แบบบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้

กิจกรรม เรื่อง..... วันที่.....

ชื่อ-นามสกุล..... เลขที่.....

วันนี้มีความรู้สึกว่าตัวเองได้เรียนรู้เรื่องใดเพิ่มขึ้นบ้าง..?

.....

.....

.....

.....



ปัญหาและข้อสงสัยที่อยากจะถามว่า..?

.....

.....

.....

มีบางสิ่งที่คุณอยากบอกครูผู้สอนว่า..?

.....

.....

.....

ประเมินตนเองวันนี้ รู้สึก..?



ภาคผนวก ซ

ตัวอย่างแบบบันทึกการอภิปรายกลุ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

แบบบันทึกการอภิปรายกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม..... วันที่.....

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม

1. เลขที่.....
2. เลขที่.....
3. เลขที่.....
4. เลขที่.....

| ประเด็นที่ | สิ่งที่นำเสนอ / ข้อคิดเห็น | ผู้นำเสนอ |
|------------|----------------------------|-----------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



ภาคผนวก ณ
ตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 2.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใบกิจกรรมที่ 2.1

ชื่อกลุ่ม.....

รายชื่อสมาชิกกลุ่ม

1. เลขที่.....
2. เลขที่.....
3. เลขที่.....

ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างจุดบนกราฟ จุดทดสอบ และอาณาบริเวณในตัวอย่างอสมการเงื่อนไข

| อสมการเงื่อนไข | กราฟ | ตัวอย่าง |
|-----------------|------|---|
| $x < 2$ | | จุดบนกราฟ เช่น จุด (1,0) จุดทดสอบ เช่น จุด (0,0) อาณาบริเวณ ช่วง $x \in (-\infty, 2)$ |
| $y > 3$ | | จุดบนกราฟ เช่น จุด (2,4) จุดทดสอบ เช่น จุด (0,0) อาณาบริเวณ ช่วง $y \in (3, \infty)$ |
| $x \geq -1$ | | จุดบนกราฟ เช่น จุด (-1,2) จุดทดสอบ เช่น จุด (0,0) อาณาบริเวณ ช่วง $x \in [-1, \infty)$ |
| $2x + 2y < 4$ | | จุดบนกราฟ เช่น จุด (0,0) จุดทดสอบ เช่น จุด (2,2) อาณาบริเวณ คือ พื้นที่ใต้กราฟ $2x + 2y = 4$ |
| $x \leq 2y - 2$ | | จุดบนกราฟ เช่น จุด (-2,0) จุดทดสอบ เช่น จุด (-2,-2) อาณาบริเวณ คือ พื้นที่เหนือกราฟ $x - 2y = -2$ |

ตัวอย่างของกราฟอสมการ

ให้นักเรียนลองยกตัวอย่างจุดบนกราฟ จุดทดสอบ และอาณาบริเวณ ลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

| อสมการเงื่อนไข | กราฟ | ตัวอย่าง |
|-----------------|------|---|
| $y \leq 3$ | | จุดบนกราฟ เช่น..... จุดทดสอบ เช่น..... อาณาบริเวณ ช่วง..... |
| $y + 2x > 2$ | | จุดบนกราฟ เช่น..... จุดทดสอบ เช่น..... อาณาบริเวณ ช่วง..... |
| $3y - x \leq 6$ | | จุดบนกราฟ เช่น..... จุดทดสอบ เช่น..... อาณาบริเวณ ช่วง..... |

ตัวอย่างกราฟของระบบอสมการ

ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างจุดบนกราฟ จุดทดสอบ และอาณาบริเวณในตัวอย่างอสมการเงื่อนไข แล้วเติมข้อความในช่องว่างให้ตารางสมบูรณ์

| อสมการเงื่อนไข | กราฟ | ตัวอย่าง |
|-------------------------------|------|---|
| $x \geq -1$ และ $x \leq 1$ | | จุดบนกราฟ เช่น จุด (1,1) จุดทดสอบ เช่น จุด (0,0) อาณาบริเวณ ช่วง $x \in (-1,1)$ |
| $0 \leq y \leq 2$ | | จุดบนกราฟ เช่น..... จุดทดสอบ เช่น..... อาณาบริเวณ ช่วง..... |

| อสมการเงื่อนไข | กราฟ | ตัวอย่าง |
|---|------|--|
| $y - 2x \leq 1$ และ $y - 2x \leq 4$ | | จุดบนกราฟ เช่น จุด $(-1, 0)$ จุดทดสอบ เช่น จุด $(0, 0)$ อาณาบริเวณ คือ พื้นที่เหนือ กราฟ $y - 2x = 4$ |
| $y \geq -2$ และ $x + y \leq 1$ | | จุดบนกราฟ เช่น..... จุดทดสอบ เช่น..... อาณาบริเวณ ช่วง..... |

จากตัวอย่างทั้งหมดข้างต้น

1. จุดบนกราฟ หมายถึง

.....

.....

.....

.....

2. จุดทดสอบ หมายถึง

.....

.....

.....

.....

3. อาณาบริเวณ หมายถึง

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ญ
ตัวอย่างใบงานที่ 3.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ใบงานที่ 3.1

สถานการณ์ปัญหา เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น

สถานการณ์ปัญหาที่ 1

โรงงานแห่งหนึ่งผลิตอาหารสัตว์สองชนิด คือ ชนิด A และชนิด B และมีเครื่องจักรในการผลิต 2 เครื่อง โดยมีข้อจำกัดเรื่องเวลาที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้และเวลาที่ใช้ในการผลิตอาหารสัตว์แต่ละชนิด ดังนี้

| | เวลาที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้ (ชั่วโมง/วัน) | เวลาที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้ (ชั่วโมง/วัน) | เวลาที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้ (ชั่วโมง/วัน) |
|---------------|--|--|--|
| เครื่องจักร 1 | 18 | 2 | 3 |
| เครื่องจักร 2 | 11 | 1 | 2 |

ถ้าบริษัทได้กำไรจากการขายอาหารสัตว์ชนิด A และชนิด B ต้นละ 3,000 และ 4,000 บาทตามลำดับ โรงงานแห่งนี้ต้องผลิตอาหารสัตว์แต่ละชนิดวันละเท่าไร เพื่อขายให้ได้กำไรสูงสุด

สถานการณ์ปัญหาที่ 2

การผลิตขนมขบเคี้ยวชนิดหนึ่ง ในแต่ละวัน โรงงานต้องใช้มันฝรั่งเป็นวัตถุดิบไม่ต่ำกว่า 500 กิโลกรัม โดยนำมาจากแหล่งปลูกที่จังหวัดเชียงรายและจังหวัดชลบุรี มันฝรั่งจากเชียงรายให้ปริมาณแป้ง 4 หน่วยต่อกิโลกรัม ในขณะที่มันฝรั่งจากชลบุรีให้ปริมาณแป้ง 3 หน่วยต่อกิโลกรัม ทั้งนี้ปริมาณแป้งที่ต้องการจากมันฝรั่งทั้งหมดไม่น้อยกว่า 1,600 หน่วย หากราคาของมันฝรั่งจากเชียงรายและชลบุรีเท่ากับกิโลกรัมละ 10 บาทและ 8 บาทตามลำดับ ในแต่ละวัน โรงงานต้องจ่ายค่ามันฝรั่งต่ำสุดเท่าใด

สถานการณ์ปัญหาที่ 3

ชายคนหนึ่งต้องการทาแปลงดอกไม้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากแปลงหนึ่ง โดยมีเงื่อนไขคือ สองเท่าของความยาวของด้านกว้างน้อยกว่าหรือเท่ากับความยาวของด้านยาว และความยาวรอบรูปของแปลงดอกไม้ไม่น้อยกว่า 550 ถึง 700 เมตร ถ้าค่าวัสดุในการล้อมรั้วด้านกว้างราคาเมตรละ 20 บาท และค่าวัสดุในการล้อมรั้วด้านยาวราคาเมตรละ 35 บาท เขาจะต้องกั้นรั้วแบบใดจึงจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

สถานการณ์ปัญหาที่ 4

บริษัทผลิตโทรศัพท์แห่งหนึ่งได้ผลิตโทรศัพท์รุ่นใหม่ออกมา 2 รุ่น คือ รุ่น A และ รุ่น B โดยที่รุ่น A ขายเครื่องละ 12,000 บาท และ รุ่น B ขายเครื่องละ 15,000 บาท ในแต่ละวันบริษัทตั้งใจจะผลิตโทรศัพท์รุ่น A ไม่น้อยกว่า 60 เครื่อง และผลิตรุ่น B ตั้งแต่ 50 ถึง 100 เครื่อง ถ้าบริษัทมีความสามารถในการผลิตโทรศัพท์ทั้งสองรุ่นรวมกันในแต่ละวันไม่เกิน 150 เครื่อง แล้วในแต่ละวันบริษัทควรจะผลิตโทรศัพท์รุ่นละกี่เครื่อง เพื่อให้ขายได้ รายได้สูงสุด

สถานการณ์ปัญหาที่ 5

เกษตรกรคนหนึ่งบรรจุส้มในกล่องขนาดเท่ากันทุกกล่องและจ้างบริษัทรับส่งของให้นำส้มไปส่งให้ลูกค้าโดยต้องการใช้เวลาในการขนกล่องส้มทั้งหมดขึ้นรถไม่เกิน 1 ชั่วโมงครึ่ง บริษัทรับส่งของมีรถบรรทุกขนาดเล็กและขนาดใหญ่ให้เลือก รถบรรทุกขนาดเล็กสามารถบรรจุส้มได้ 40 กล่อง รถบรรทุกขนาดใหญ่สามารถบรรจุส้มได้ 60 กล่อง และขณะนั้นมีคนขับรถที่ว่างอยู่ 10 คน ถ้าเกษตรกรต้องการให้ขนกล่องส้มขึ้นรถทีละคันเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้วยตนเอง เขาจะต้องใช้เวลาในการขนกล่องขึ้นรถบรรทุกขนาดเล็ก 5 นาทีต่อคันและใช้เวลาในการขนกล่องขึ้นรถบรรทุกขนาดใหญ่ 15 นาทีต่อคัน เกษตรกรจะต้องจ้างรถบรรทุกขนาดละกี่คัน เพื่อจะส่งส้มไปให้ลูกค้าได้มากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ-นามสกุล** นายจักรพันธ์ คุณา
- วัน เดือน ปี เกิด** 10 กันยายน พ.ศ. 2534
- ประวัติการศึกษา** ปีการศึกษา 2556 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- ทุนการศึกษา** ระหว่างปีการศึกษา 2553 ถึง 2556 ได้รับทุนการศึกษาโครงการเพชรทองกวาว
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตลอดเวลาการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์
- ระหว่างปีการศึกษา 2557 ถึง 2558 ได้รับทุนการศึกษาตามโครงการส่งเสริมการ
ผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สกว.
ระยะที่ 3
- อื่นๆ** พ.ศ. 2555-2556 นายกสโมสรณ์ศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
rights reserved