

ด้านที่ 1 การจัดการเรียนการสอน

ตัวชี้วัดที่ 2

ข้อที่ 1.2 ด้านการจัดการเรียนรู้

1.2.1 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้

1.2 ด้านการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ คุณลักษณะตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้เรียนรู้ด้วยวิธีการปฏิบัติ ส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

1.2.1 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ หมายถึง การจัดทำและหรือพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ เหมาะสมกับผู้เรียน บริบทของสถานศึกษาและท้องถิ่น มีกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการปฏิบัติ (Active Learning) โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ สื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ และประเมินผลหน่วยการเรียนรู้

ตัวชี้วัด	รายละเอียดการปฏิบัติ	หลักฐาน/ร่องรอย (ระดับคุณภาพ)
ด้านที่ 1 ด้านการจัดการเรียนการสอน		
1.2 ด้านการจัดการเรียนรู้ 1.2.1 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้	<p>ข้าพเจ้าได้ดำเนินการ ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ โดยการปรับประยุกต์ให้สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา ท้องถิ่น และเหมาะสมกับผู้เรียน 2. มีกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการปฏิบัติที่สอดคล้องกับธรรมชาติของสาระการเรียนรู้อย่างหลากหลายและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง 3. ประเมินผลการใช้หน่วยการเรียนรู้และนำผลการประเมินมาปรับปรุงพัฒนาให้มีคุณภาพสูงขึ้น 4. เป็นแบบอย่างที่ดี เป็นพี่เลี้ยงและหรือเป็นที่ปรึกษา ด้านการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. หลักฐานการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ โดยประยุกต์ให้สอดคล้องกับบริบทสถานศึกษา ท้องถิ่น และเหมาะสมกับผู้เรียน (หน้า 65) 2. หน่วยการเรียนรู้รายวิชาที่สอน (หน้า 66-128) 3. เอกสารหน่วยการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการปฏิบัติที่สอดคล้องกับธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ ผังมโนทัศน์ (หน้า 70, 110) 4. เอกสารที่แสดงกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการปฏิบัติที่หลากหลายและสอดคล้องกับธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ตามสภาพจริง นำไปปฏิบัติได้จริง (หน้า 82, 115) 5. แบบประเมินผลการใช้หน่วยการเรียนรู้ และการนำผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้มาปรับปรุง (หน้า 105, 129) 6. หลักฐานที่แสดงถึงการเป็นผู้ดูแล ให้คำแนะนำช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกแก่ครูด้านการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (หน้า 135-139) 7. หลักฐานที่แสดงถึงการร่วมปรึกษาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ด้านการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (หน้า 135-139, 8. หลักฐานที่แสดงว่าได้รับการยอมรับ และยกย่องในวงวิชาชีพด้านการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (หน้า 135-141, 9. หลักฐานที่แสดงการให้คำปรึกษา แนะนำช่วยเหลือครู ด้านการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (หน้า 135-143,



066

หน่วยการเรียนรู้

ACTIVE LEARNING

ฟังกัซนเอกซโฟเบนเซียล
และฟังกัซนลอการิทัม

จักรกฤษ เลื่อนกวีบุ
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบวรละมู
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 18
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ



วิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าหมายของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิสัยทัศน์ (VISION)

มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม มีความรู้ความสามารถและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 เติบโตตามศักยภาพของแต่ละบุคคล สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีเหตุผล
 บนพื้นฐานของความเป็นไทยและปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

พันธกิจ (MISSION)

1. ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณธรรม จริยธรรม รักในความเป็นไทย
2. ส่งเสริมและพัฒนาความรู้ ความสามารถและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เติบโตตามศักยภาพ
 ของผู้เรียน เพื่อนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ศาสตร์ต่างๆ และเป็นพื้นฐานของการศึกษาต่อและ
 ประกอบอาชีพ
3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ต่อเนื่อง ตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน โดยให้
 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสุข
4. ส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้มีความรู้ความสามารถ และ
 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จนสามารถนำมวลประสบการณ์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้
 โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. จัดแหล่งเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เช่น มุมหนังสือความรู้ คลินิกวิชาการ ป้ายนิเทศ มุมสื่อนวัตกรรม
 อุปกรณ์และเกมทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียนอย่าง
 ต่อเนื่องและสม่ำเสมอ
6. นำแก่นหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มาใช้ในการบูรณาการเข้ากับเนื้อหาความรู้ในวิชา
 คณิตศาสตร์
7. ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ และช่วยเหลือ แก้อัปเดตผู้เรียนที่มี
 ปัญหาด้านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ให้มีความรู้ความสามารถเติบโตตามศักยภาพของผู้เรียน
8. พัฒนาการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง ด้วยวิธีที่หลากหลาย ครอบคลุมทุกด้านของผู้เรียน

เป้าประสงค์ (OBJECTION)

1. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านตามเกณฑ์ มีสมรรถนะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์เป็นไป
 ตามเป้าหมายที่หลักสูตรสถานศึกษากำหนด
2. ครูมีความรู้ความสามารถ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ รวมไปถึงสมรรถนะที่เหมาะสมกับ
 การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานไปสู่มาตรฐานสากล มีการพัฒนาตนเองและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง
 ของโลกยุคปัจจุบันอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีขั้นตอนในการบริหารงานอย่างเป็นระบบ เพื่อมุ่งส่งเสริมและ
 พัฒนาการจัดการเรียนการสอนสู่มาตรฐานสากล และบริหารจัดการโดยยึดหลักธรรมาภิบาล
4. นักเรียน ผู้ปกครอง ครูและบุคลากรทางการศึกษา และชุมชน มีส่วนร่วม มีความเชื่อมั่นและ
 ยอมรับในการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ตามหลักสูตรฉบับนี้มุ่งเน้นเพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้มีสมรรถนะหรือความสามารถด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1) **ความสามารถในการสื่อสาร** มีความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา สามารถถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ มีความสามารถในการเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะมีต่อตนเองและสังคม

2) **ความสามารถในการคิด** มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) **ความสามารถในการแก้ปัญหา** มีความสามารถในการแก้ปัญหาและเผชิญปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของหลักเหตุผล หลักคุณธรรม บนข้อมูลสารสนเทศต่างๆ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม สามารถแสวงหาความรู้ และประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา มีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4) **ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต** มีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีทักษะในการดำรงชีวิต ทักษะการทำงาน และทักษะในการอยู่ร่วมกันในสังคม ทักษะการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล สามารถจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และสภาพแวดล้อม และรู้จักหลีกเลี่ยงการแสดงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่จะส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) **ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี** มีความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ อย่างเหมาะสม ทั้งเพื่อการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

โรงเรียนบางละมุงได้กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนของโรงเรียนไว้ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้
- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย
- 8) มีจิตสาธารณะ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

- | | |
|---------------|---|
| มาตรฐาน ค 1.1 | เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง |
| มาตรฐาน ค 1.2 | เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา |
| มาตรฐาน ค 1.3 | ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา |
| มาตรฐาน ค 1.4 | เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ |

สาระที่ 2 การวัด

- | | |
|---------------|--|
| มาตรฐาน ค 2.1 | เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด |
| มาตรฐาน ค 2.2 | แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด |

สาระที่ 3 เรขาคณิต

- | | |
|---------------|---|
| มาตรฐาน ค 3.1 | อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ |
| มาตรฐาน ค 3.2 | ใช้การนิยาม (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา |

สาระที่ 4 พีชคณิต

- | | |
|---------------|--|
| มาตรฐาน ค 4.1 | เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน |
| มาตรฐาน ค 4.2 | ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา |

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

- | | |
|---------------|---|
| มาตรฐาน ค 5.1 | เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล |
| มาตรฐาน ค 5.2 | ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล |
| มาตรฐาน ค 5.3 | ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา |

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

- | | |
|---------------|--|
| มาตรฐาน ค 6.1 | มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ |
|---------------|--|

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้

คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ

เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยามแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

พีชคณิต แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้
2. นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหเกี่ยวกับ การวัดได้
3. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพ เวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญห และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล
4. เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหในสถานการณ์ต่างๆ ได้

6. เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจน์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้

7. รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

8. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด หน่วยการเรียนรู้ Active Learning

ภาคเรียนที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ Active Learning ที่ 1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม

สาระที่ 4 พิชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ตัวชี้วัด ค 4.1 ม.4-6/3 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เขียน แสดงความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ในรูปต่าง ๆ เช่น ตาราง กราฟ และสมการ

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์

(mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจน

แปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ค 4.2 ม.4-6/4 สร้างความสัมพันธ์หรือ ฟังก์ชันจากสถานการณ์หรือ ปัญหา และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

ค 4.2 ม.4-6/5 ใช้กราฟของสมการ อสมการ ฟังก์ชัน ในการแก้ปัญหา

ภาคเรียนที่ 2

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.2

ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

รหัสตัวชี้วัด ค 5.2 ม.4-6/2

อธิบายการทดลองสุ่มเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และนำผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้

มาตรฐาน ค 5.3

ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

รหัสตัวชี้วัด ค5.3 ม.4-6/2

ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค6.1

มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

รหัสตัวชี้วัด ค6.1 ม.4-6/1-6

1. ใช้วิธีหลากหลายแก้ปัญหา
2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน
5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ
6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

รหัสวิชา ค32201 รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เวลาเรียน 80 คาบ (4 คาบ/สัปดาห์) จำนวน 2.0 หน่วยกิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561
ครูผู้สอน นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน

ศึกษาและฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อันได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในสาระ ต่อไปนี้

ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่ n ในระบบจำนวนจริงและจำนวนจริงในรูปกรณฑ์ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม การหาค่าลอการิทึม การเปลี่ยนฐานของลอการิทึม สมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการลอการิทึม การประยุกต์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และฟังก์ชันลอการิทึม

ฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ ฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ ค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ ฟังก์ชันตรีโกณมิติอื่นๆ ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม การใช้ตารางค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติ กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันตรีโกณมิติของผลบวกและผลต่างของจำนวนจริงหรือมุม ตัวผกผันของฟังก์ชันตรีโกณมิติ เอกลักษณ์และสมการตรีโกณมิติ กฎของโคไซน์และไซน์ การหาระยะทางและความสูง

โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และให้นักเรียนสามารถศึกษาและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

ผลการเรียนรู้ เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

1. มีความคิดรอบคอบเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และฟังก์ชันลอการิทึม และเขียนกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
2. นำความรู้เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และฟังก์ชันลอการิทึมไปใช้แก้ปัญหาได้
3. มีความคิดรอบคอบเกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติและเขียนกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
4. นำความรู้เรื่องฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์ไปใช้แก้ปัญหาได้

รวมทั้งหมด 4 ผลการเรียนรู้

โครงสร้าง รายวิชา

รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3

รหัสวิชา ค32201

จำนวน 2.0 หน่วยกิต รวมเวลา 80 ชั่วโมง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด/ สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ฟังก์ชันเอกซ์โพ- เนนเชียล และ ฟังก์ชันลอการิทึม	1. บอกนิยามของเลขยกกำลังได้ 2. บอกสมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้ กำลังเป็นจำนวนเต็มได้ 3. เขียนเลขยกกำลังให้มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็มบวกในรูปอย่างง่ายได้ 4. ใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้ กำลังเป็นจำนวนเต็มแก้โจทย์เกี่ยวกับ เลขยกกำลังได้ 5. เขียนนิยามของรากที่สองของจำนวน จริงได้ 6. ใช้สมบัติแก้ปัญหารากที่สองที่ไม่เป็น ลบได้ 7. เขียนนิยามของรากที่ n ของจำนวน จริงได้ 8. บอกค่าหลักของรากที่ n และใช้ สมบัติแก้ปัญหารากที่ n ของจำนวนจริง ได้ 9. หาผลบวกและผลต่างของจำนวนจริง ในรูปกรณ์ได้ 10. หาผลคูณและผลหารของจำนวนจริง ในรูปกรณ์ได้ 11. เขียนนิยามและสมบัติของเลขยก กำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ได้ 12. เขียนจำนวนจริงในรูปกรณ์เป็น เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวน ตรรกยะได้ 13. หาค่าผลบวก ผลลบ ผลคูณและ ผลหารของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนตรรกยะได้ 14. แก่สมการที่มีเครื่องหมายกรณฑ์ อันดับสองได้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้ 1. เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม 2. รากที่ n ในระบบจำนวนจริงและ จำนวนจริง ในรูปกรณ์ 3. เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนตรรกยะ 4. ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล 5. ฟังก์ชันลอการิทึมและการหาค่า ลอการิทึม 6. การเปลี่ยนฐานลอการิทึม 7. สมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการ ลอการิทึม 8. การประยุกต์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเน นเชียล และฟังก์ชันลอการิทึม	30	20

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด/ สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		15. เขียนนิยามของฟังก์ชันเอกซโพเนนเชียลได้ 16. บอกได้ว่า ฟังก์ชันที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันเอกซโพเนนเชียลหรือไม่ 17. ระบุได้ว่า ฟังก์ชันเอกซโพเนนเชียลที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันเพิ่มหรือฟังก์ชันลด 18. เขียนกราฟของฟังก์ชันเอกซโพเนนเชียลได้ 19. ใช้สมบัติฟังก์ชัน 1-1 ของฟังก์ชันเอกซโพเนนเชียลแก้สมการและอสมการอย่างง่ายได้ 20. เขียนนิยามของฟังก์ชันลอการิทึมได้ 21. เขียนเลขยกกำลังในรูปลอการิทึมได้ 22. ระบุได้ว่า ฟังก์ชันลอการิทึมที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันเพิ่มหรือฟังก์ชันลด 23. เขียนกราฟของฟังก์ชันลอการิทึมได้ 24. ใช้สมบัติของฟังก์ชันลอการิทึมแก้ปัญหาลอการิทึมได้ 25. บอกความหมายของลอการิทึมสามัญได้ 26. หาค่าของลอการิทึมของจำนวนจริงจากค่าลอการิทึมที่กำหนดให้ได้ 27. หาค่าแอนติลอการิทึม เมื่อกำหนดค่าลอการิทึมของจำนวนจริงให้ได้ 28. ใช้การเปลี่ยนฐานของลอการิทึมหาค่าของลอการิทึมได้ 29. ใช้ลอการิทึมธรรมชาติหาค่าของลอการิทึมที่กำหนดให้ได้ 30. แก้สมการเอกซโพเนนเชียลได้ 31. แก้สมการลอการิทึมได้ 32. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ฟังก์ชันเอกซโพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึมได้			
สอบกลางภาค				1.5	20
2	ฟังก์ชันตรีโกณมิติและการประยุกต์	1. บอกความยาวส่วนโค้ง(θ) บนวงกลมหนึ่งหน่วย 2. เขียนส่วนโค้งของวงกลมหนึ่งหน่วยเมื่อกำหนดความยาวส่วนโค้ง(θ) ได้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้ 1. ฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ 2. ค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ 3. ฟังก์ชันตรีโกณมิติอื่นๆ 4. ฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม	47	30

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด/ สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		3. บอกพิกัดหรือตำแหน่งในระบบพิกัด ฉากของจุดปลายส่วนโค้งของวงกลมหนึ่ง หน่วยเมื่อกำหนดความยาวส่วนโค้งได้ 4. หาค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์บน วงกลมหนึ่งหน่วยได้ 5. ระบุเครื่องหมายบวกหรือลบของค่า ฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ในแต่ละจุดภาคได้ 6. หาค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของ จำนวนจริง $\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}$ ได้ 7. หาค่าของฟังก์ชันไซน์และโคไซน์ของ จำนวนจริงใดๆ ได้ 8. บอกนิยามของฟังก์ชันตรีโกณมิติอื่นๆ 9. หาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติอื่นๆ ได้ 10. เขียนความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชัน ตรีโกณมิติต่างๆ ได้ 11. เปลี่ยนหน่วยการวัดมุมระหว่างมุม ในหน่วยเรเดียนและมุมในหน่วยองศาได้ 12. คำนวณค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของมุมที่มีหน่วยเป็นองศาได้ 13. หาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติของมุม ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ 14. หาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติโดยใช้ ตารางของค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติได้ 15. บอกคาบและแอมพลิจูดของกราฟ ฟังก์ชันตรีโกณมิติที่กำหนดให้ได้ 16. เขียนกราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติได้ 17. เขียนสูตรฟังก์ชันตรีโกณมิติของ ผลบวกและผลต่างของจำนวนจริงหรือ มุมได้ 18. หาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติ โดยใช้ ความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติของ ผลบวกและผลต่างของจำนวนจริงหรือ มุมได้ 19. เปลี่ยนฟังก์ชันในรูปผลคูณให้อยู่ใน รูปผลบวกหรือผลต่างได้ 20. เปลี่ยนฟังก์ชันในรูปผลบวกหรือ ผลต่างให้อยู่ในรูปผลคูณได้ 21. หาค่าของฟังก์ชันตรีโกณมิติของ จำนวนจริงหรือมุมสองเท่า หรือครึ่งหนึ่ง ได้	5. การใช้ตารางค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติ 6. กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ 7. ฟังก์ชันตรีโกณมิติของผลบวกและ ผลต่างของจำนวนจริงหรือมุม 8. ตัวผกผันของฟังก์ชันตรีโกณมิติ 9. เอกลักษณ์และสมการตรีโกณมิติ 10. กฎของโคไซน์และไซน์ 11. การหาระยะทางและความสูง		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/ ผลการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด/ สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		22. เขียนนิยามของตัวผกผันของฟังก์ชัน ตรีโกณมิติได้ 23. หาค่าตัวผกผันของฟังก์ชัน ตรีโกณมิติได้ 24. ใช้ความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติ พิสูจน์เอกลักษณ์ตรีโกณมิติได้ 25. แก้สมการตรีโกณมิติได้ 26. เขียนกฎโคไซน์และไซน์ได้ 27. ใช้ความรู้เรื่องกฎของโคไซน์แก้โจทย์ ปัญหาได้ 28. ใช้ความรู้เรื่องกฎของไซน์แก้โจทย์ ปัญหาได้ 29. ใช้ความรู้ฟังก์ชันตรีโกณมิติแก้โจทย์ ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูงได้			
สอบปลายภาค				1.5	30
รวม				80	100

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซโพเนนเชียล และฟังก์ชันลอการิทึม
รหัสวิชา ค32201 รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3 จำนวน 30 ชั่วโมง

แผนที่/ ชื่อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	การวัดและ การประเมินผล	จำนวน ชั่วโมง
1 เลขยกกำลังที่มี เลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม	1. บอกนิยามของเลขยกกำลังได้ 2. บอกสมบัติของเลขยกกำลังที่มี เลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้ 3. เขียนเลขยกกำลังให้มีเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็มบวกในรูปอย่างง่าย ได้ 4. ใช้สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้ กำลังเป็นจำนวนเต็มแก้โจทย์ เกี่ยวกับเลขยกกำลังได้	เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม	- ด้านความรู้ ทำแบบฝึกหัด - ด้านทักษะ ทำกิจกรรมในชั้นเรียน - ด้านคุณลักษณะ สังเกตจากการทำ กิจกรรมในชั้นเรียน	2
2 รากที่ n ในระบบ จำนวนจริงและ จำนวนจริงในรูป กรณ์ท์	1. เขียนนิยามของรากที่สองของ จำนวนจริงได้ 2. ใช้สมบัติแก้ปัญหารากที่สองที่ไม่ เป็นลบได้ 3. เขียนนิยามของรากที่ n ของ จำนวนจริงได้ 4. บอกค่าหลักของรากที่ n และใช้ สมบัติแก้ปัญหารากที่ n ของจำนวน จริงได้ 5. หาผลบวกและผลต่างของจำนวน จริงในรูปกรณ์ท์ได้ 6. หาผลคูณและผลหารของจำนวน จริงในรูปกรณ์ท์ได้	- รากที่สองของจำนวนจริง - สมบัติของรากที่สองที่ไม่เป็นลบ - รากที่ n ของจำนวนจริง - ค่าหลักรากที่ n - สมบัติของรากที่ n ของจำนวนจริง - ผลบวก/ผลต่างของจำนวนจริงใน รูปกรณ์ท์ - ผลคูณ/ผลหารของจำนวนจริงใน รูปกรณ์ท์	- ด้านความรู้ ทำแบบฝึกหัด - ด้านทักษะ ทำกิจกรรมในชั้นเรียน - ด้านคุณลักษณะ สังเกตจากการทำ กิจกรรมในชั้นเรียน	4
3 เลขยกกำลังที่มี เลขชี้กำลังเป็น จำนวน ตรรกยะ	1. เขียนนิยามและสมบัติของเลข ยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวน ตรรกยะได้ 2. เขียนจำนวนจริงในรูปกรณ์ท์เป็น เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนตรรกยะได้ 3. หาค่าผลบวก ผลลบ ผลคูณและ ผลหารของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้ กำลังเป็นจำนวนตรรกยะได้ 4. แก้สมการที่มีเครื่องหมายกรณ์ท์ อันดับสองได้	- สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้ กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ - การเขียนจำนวนจริงในรูปกรณ์ท์ เป็นเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนตรรกยะ - การหาค่าผลบวก ผลลบ ผลคูณ และผลหารของเลขยกกำลังที่มี เลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ - การแก้สมการที่มีเครื่องหมาย กรณ์ท์อันดับสอง	- ด้านความรู้ ทำแบบฝึกหัด - ด้านทักษะ ทำกิจกรรมในชั้นเรียน - ด้านคุณลักษณะ สังเกตจากการทำ กิจกรรมในชั้นเรียน	4

แผนที่/ ชื่อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	การวัดและ การประเมินผล	จำนวน ชั่วโมง
4 ฟังก์ชันเอกซ์ โพเนนเชียล	1. เขียนนิยามของฟังก์ชันเอกซ์ โพเนนเชียลได้ 2. บอกได้ว่า ฟังก์ชันที่กำหนดให้ เป็นฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลหรือไม่ 3. ระบุได้ว่า ฟังก์ชันเอกซ์โพเนน เชียลที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันเพิ่ม หรือฟังก์ชันลด 4. เขียนกราฟของฟังก์ชันเอกซ์- โพเนนเชียลได้ 5. ใช้สมบัติฟังก์ชัน 1-1 ของฟังก์ชัน เอกซ์โพเนนเชียลแก้สมการและ อสมการอย่างง่ายได้	- ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล - ฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลด - การเขียนกราฟของฟังก์ชัน เอกซ์โพเนนเชียล - การแก้สมการและอสมการอย่าง ง่ายของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล โดยใช้สมบัติของฟังก์ชัน 1-1	- ด้านความรู้ ทำแบบฝึกหัด - ด้านทักษะ ทำกิจกรรมในชั้นเรียน - ด้านคุณลักษณะ สังเกตจากการทำ กิจกรรมในชั้นเรียน	4
5 ฟังก์ชันลอการิทึม	1. เขียนนิยามของฟังก์ชันลอการิทึม ได้ 2. เขียนเลขยกกำลังในรูปลอการิทึม ได้ 3. ระบุได้ว่า ฟังก์ชันลอการิทึมที่ กำหนดให้เป็นฟังก์ชันเพิ่มหรือ ฟังก์ชันลด 4. เขียนกราฟของฟังก์ชันลอการิทึม ได้ 5. ใช้สมบัติของฟังก์ชันลอการิทึม แก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับลอการิทึมได้	- ฟังก์ชันลอการิทึม - ฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลด - การเขียนกราฟของฟังก์ชัน ลอการิทึม - สมบัติของลอการิทึม	- ด้านความรู้ ทำแบบฝึกหัด - ด้านทักษะ ทำกิจกรรมในชั้นเรียน - ด้านคุณลักษณะ สังเกตจากการทำ กิจกรรมในชั้นเรียน	6
6 การหาค่าและการ เปลี่ยนฐานของ ลอการิทึม	1. บอกความหมายของลอการิทึม สามัญได้ 2. หาค่าของลอการิทึมของจำนวน จริงจากค่าลอการิทึมที่กำหนดให้ได้ 3. หาค่าแอนติลอการิทึม เมื่อ กำหนดค่าลอการิทึมของจำนวนจริง ให้ได้ 4. ใช้การเปลี่ยนฐานของลอการิทึม หาค่าของลอการิทึมได้ 5. ใช้ลอการิทึมธรรมชาติหาค่าของ ลอการิทึมที่กำหนดให้ได้	- ลอการิทึมสามัญ - ค่าลอการิทึมของจำนวนจริง - แอนติลอการิทึม - การเปลี่ยนฐานลอการิทึม - ลอการิทึมธรรมชาติ	- ด้านความรู้ ทำแบบฝึกหัด - ด้านทักษะ ทำกิจกรรมในชั้นเรียน - ด้านคุณลักษณะ สังเกตจากการทำ กิจกรรมในชั้นเรียน	4
7 สมการเอกซ์ โพเนนเชียลและ สมการลอการิทึม	1. แก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลได้ 2. แก้สมการลอการิทึมได้	- สมการเอกซ์โพเนนเชียล - สมการลอการิทึม	- ด้านความรู้ ทำแบบฝึกหัด - ด้านทักษะ ทำกิจกรรมในชั้นเรียน - ด้านคุณลักษณะ	4

แผนที่/ ชื่อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	การวัดและ การประเมินผล	จำนวน ชั่วโมง
			สังเกตจากการทำ กิจกรรมในชั้นเรียน	
8 ประยุกต์ของ ฟังก์ชันเอกซ์ โพเนนเชียล และฟังก์ชัน ลอการิทึม	แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ฟังก์ชัน เอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชัน ลอการิทึมได้	<ul style="list-style-type: none"> - การเพิ่มของจำนวนประชากร - ปริมาณสารกัมมันตภาพรังสี - ระดับความเข้มเสียง - ระดับความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย - ระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหว 	<ul style="list-style-type: none"> - ด้านความรู้ ทำแบบฝึกหัด - ด้านทักษะ ทำกิจกรรมในชั้นเรียน - ด้านคุณลักษณะ สังเกตจากการทำ กิจกรรมในชั้นเรียน 	2

กระบวนการ/เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม

แผนที่	หัวข้อเรื่อง	กระบวนการจัดการเรียนรู้/ วิธีการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนเต็ม	- การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) - Minute Paper - Exit Slip	2
2	รากที่ n ในระบบจำนวนจริงและ จำนวนจริงในรูปกรณฑ์	- Think-Pair-Share - Exit Slip	4
3	เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็น จำนวนตรรกยะ	- Think-Pair-Share - Exit Slip	4
4	ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล	- การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) - Minute Paper - Exit Slip	4
5	ฟังก์ชันลอการิทึม	- การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) - Minute Paper - Exit Slip	6
6	การหาค่าและการเปลี่ยนฐานของ ลอการิทึม	- Think-Pair-Share - Exit Slip	4
7	สมการเอกซ์โพเนนเชียลและ สมการลอการิทึม	- การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) - Exit Slip	4
8	ประยุกต์ของฟังก์ชัน เอกซ์โพเนนเชียล	- Jigsaw - Minute Paper	2
รวม			30

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม

รหัสวิชา ค32201

รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ปีการศึกษา 2561

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 30 ชั่วโมง

ผู้สอน นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน

โรงเรียนบางละมุง

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18

1. ผลการเรียนรู้

1. มีความคิดรอบยอเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และฟังก์ชันลอการิทึม และเขียนกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
2. นำความรู้เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และฟังก์ชันลอการิทึมไปใช้แก้ปัญหาได้

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

1. ทบทวนความรู้เรื่องเลขยกกำลัง

1.1 เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มมีบทนิยาม ดังนี้

บทนิยาม ถ้า a เป็นจำนวนจริง และ n เป็นจำนวนเต็มบวก แล้ว

$$a^n = \overbrace{a \cdot a \cdot a \cdots a}^{n \text{ ตัว}} \text{ และ}$$

$$a^0 = 1 \text{ และ } a^{-n} = \frac{1}{a^n} \text{ เมื่อ } a \neq 0$$

1.2 ทฤษฎีบท 1 ถ้า a, b เป็นจำนวนจริงที่ไม่เป็น 0 และ m, n เป็นจำนวนเต็มจะได้

$$1. a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$2. (a^m)^n = a^{mn}$$

$$3. (ab)^n = a^n b^n$$

$$4. \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

$$5. \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

2. จำนวนจริงในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ

2.1 บทนิยามของรากที่ n เป็นดังนี้

บทนิยาม ให้ n เป็นจำนวนเต็มที่มีมากกว่า 1, x และ y เป็นจำนวนจริง y เป็นรากที่ n ของ x ก็ต่อเมื่อ $y^n = x$

2.2 บทนิยามของค่าหลักรากที่ n เป็นดังนี้

บทนิยาม ให้ x เป็นจำนวนจริงที่มีรากที่ n จะกล่าวได้ว่า จำนวนจริง y เป็นค่าหลักรากที่ n ของ x ก็ต่อเมื่อ

$$1) y \text{ เป็นรากที่ } n \text{ ของ } x$$

$$2) yx \geq 0$$

แทนค่าหลักของรากที่ n ของ x ด้วย $\sqrt[n]{x}$

2.3 บทนิยามของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ เป็นดังนี้

บทนิยาม ให้ a เป็นจำนวนจริง p, q เป็นจำนวนเต็มที่ $(p, q) = 1, q > 0$

และ $a^{\frac{1}{q}} \in \mathbb{R}$ โดยเมื่อ $p < 0$ และ a ต้องไม่เป็น 0 จะได้

$$a^{\frac{p}{q}} = (a^{\frac{1}{q}})^p$$

2.4 ทฤษฎีบทที่เกี่ยวกับรากที่ n ของจำนวนจริงมีดังนี้ สำหรับจำนวนจริง x และ y และ n เป็นจำนวนเต็มที่มากกว่า 1

ทฤษฎีบท 1 ถ้า $x \geq 0$ และ $y \geq 0$ แล้ว $\sqrt[n]{x} \cdot \sqrt[n]{y} = \sqrt[n]{xy}$

ทฤษฎีบท 2 ถ้า $x \geq 0$ และ $y > 0$ แล้ว $\frac{\sqrt[n]{x}}{\sqrt[n]{y}} = \sqrt[n]{\frac{x}{y}}$

ทฤษฎีบท 3 ถ้า x และ y มีรากที่ n แล้ว $\sqrt[n]{x} \cdot \sqrt[n]{y} = \sqrt[n]{xy}$

ทฤษฎีบท 4 ถ้า x และ y มีรากที่ n และ $y \neq 0$ แล้ว $\frac{\sqrt[n]{x}}{\sqrt[n]{y}} = \sqrt[n]{\frac{x}{y}}$

2.5 ทฤษฎีบทที่เกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ

ทฤษฎีบท 1 ถ้า m, n เป็นจำนวนตรรกยะ a^m, a^n, b^n เป็นจำนวนจริง จะได้

$$1. a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$2. (a^m)^n = a^{mn}$$

$$3. (ab)^n = a^n b^n$$

$$4. \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n} \quad \text{เมื่อ } b \neq 0$$

$$5. \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \quad \text{เมื่อ } a \neq 0$$

2.6 การบวก ลบ คูณ และหารเลขยกกำลัง และการแก้สมการที่มีเครื่องหมายกรณฑ์
อันดับสองสามารถทำได้โดยอาศัยทฤษฎีบทเลขยกกำลัง และการเขียนเลขยกกำลังที่อยู่ในรูปเศษส่วน
นิยมเขียนตัวส่วนในรูปไม่ติดกรณฑ์

3. ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม

3.1 บทนิยาม ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (exponential function) คือ ฟังก์ชันที่
กำหนดโดย $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}^+ \mid y = a^x, a \in \mathbb{R}, a > 0, a \neq 1\}$

3.2 โดเมนของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล คือ เซตของจำนวนจริง

เรนจ์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล คือ เซตของจำนวนจริงบวก

3.3 กราฟของฟังก์ชัน $y = a^x, a \in \mathbb{R}, a > 0$ และ $a \neq 1$ ไม่ตัดแกน X และผ่านจุด

$(0, 1)$ เสมอ ทั้งนี้เนื่องจาก $a^0 = 1$

ถ้า $a > 1$ แล้ว $y = a^x$ เป็นฟังก์ชันเพิ่ม

ถ้า $0 < a < 1$ แล้ว $y = a^x$ เป็นฟังก์ชันลด

3.4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลเป็นฟังก์ชัน 1-1 จาก \mathbb{R} ไปทั่วถึง \mathbb{R}^+

โดยสมบัติของฟังก์ชัน 1-1 จะได้ว่า $a^x = a^y$ ก็ต่อเมื่อ $x = y$

3.5 บทนิยาม ฟังก์ชันลอการิทึม (logarithmic function) คือ
 $\{(x, y) \in \mathbb{R}^+ \times \mathbb{R} \mid y = \log_a x, a \in \mathbb{R}, a > 0, a \neq 1\}$
 เป็นฟังก์ชันผกผันของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (exponential function) ที่กำหนดโดย

$$\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}^+ \mid y = a^x, a \in \mathbb{R}, a > 0, a \neq 1\}$$

3.6 โดเมนของฟังก์ชันลอการิทึม คือ เซตของจำนวนจริงบวก

เรนจ์ของฟังก์ชันลอการิทึม คือ เซตของจำนวนจริงบวก

3.7 กราฟของฟังก์ชัน $y = a^x$, $a \in \mathbb{R}, a > 0, a \neq 1$ ไม่ตัดแกน Y และผ่านจุด (0, 1)

เสมอ ทั้งนี้เนื่องจาก $\log_a 1 = 0$

ถ้า $a > 1$ แล้ว $y = \log_a x$ เป็นฟังก์ชันเพิ่ม

ถ้า $0 < a < 1$ แล้ว $y = \log_a x$ เป็นฟังก์ชันลด

3.8 ฟังก์ชันลอการิทึมเป็นฟังก์ชัน 1-1 จาก \mathbb{R}^+ ไปทั่วถึง \mathbb{R}

โดยสมบัติของฟังก์ชัน 1-1 จะได้ว่า $\log_a x = \log_a y$ ก็ต่อเมื่อ $x = y$

3.9 สมบัติที่สำคัญของลอการิทึมมีดังต่อไปนี้

เมื่อ a, M, N เป็นจำนวนจริงบวกที่ $a \neq 1$ และ k เป็นจำนวนจริง

$$1. \log_a MN = \log_a M + \log_a N$$

$$2. \log_a \left(\frac{M}{N} \right) = \log_a M - \log_a N$$

$$3. \log_a M^k = k \log_a M$$

$$4. \log_a a = 1$$

$$5. \log_a 1 = 0$$

$$6. \log_{a^k} M = \frac{1}{k} \log_a M$$

$$7. \log_b a = \frac{1}{\log_a b} \quad \text{โดย } b \neq 0 \text{ และ } b > 0$$

3.10 ลอการิทึมสามัญ (common logarithm) หมายถึง ลอการิทึมที่มีฐานเป็นสิบ การเขียนลอการิทึมสามัญนิยมเขียนโดยไม่มีฐานกำกับ เช่น $\log_{10} 3$ เขียนแทนด้วย $\log 3$ และ $\log_{10} N$ เขียนแทนด้วย $\log N$

3.11 การหาค่าของ $\log N$ เมื่อกำหนดจำนวนจริงบวก N อาจหาได้โดยใช้เครื่องคำนวณหรือใช้ตารางค่าลอการิทึมของภาคผนวกในหนังสือเรียนและถ้ากำหนดค่า $\log_{10} N$ ให้ แล้วให้หาจำนวนจริงบวก N ก็ทำได้เช่นกัน ซึ่งจะเรียก N ว่า แอนติลอการิทึม (antilogarithm) ของ $\log_{10} N$

3.12 การเปลี่ยนฐานของลอการิทึมจาก $\log_b x$ ให้อยู่ในรูป $\log_a x$ สำหรับจำนวนจริง a, b และ x และ $a > 0, b > 0, a \neq 1, b \neq 1$ จะเปลี่ยนได้ดังนี้ $\log_b x = \frac{\log_a x}{\log_a b}$

3.13 ลอการิทึมฐาน e หรือ “ลอการิทึมธรรมชาติ” (natural logarithm) มีประโยชน์มากในการศึกษาคณิตศาสตร์ขั้นสูงและวิทยาการคอมพิวเตอร์

การเขียนลอการิทึมของ x ฐาน e นิยมเขียน $\ln x$ แทน $\log_e x$ และอาจหาค่า
 ลอการิทึมฐาน e โดยอาศัยลอการิทึมฐานสิบ เพราะ $\log_e x = \frac{\log x}{\log e}$ หรือ $\ln x = \frac{\log x}{\log e}$

3.14 สมการที่มีตัวแปรเป็นเลขชี้กำลัง เรียกว่า สมการเอกซ์โพเนนเชียล (exponential equation) สมการที่มีลอการิทึมของตัวแปร เรียกว่า สมการลอการิทึม (logarithmic equation) และเนื่องจากฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึมเป็นฟังก์ชัน 1-1 ทำให้ได้ว่า สำหรับจำนวนจริง a, x และ y ; $a^x = a^y$ ก็ต่อเมื่อ $x = y$ จึงสามารถหาคำตอบของสมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการลอการิทึมได้

3.15 การประยุกต์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม เป็นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ เช่น การเพิ่มของจำนวนประชากรทั้งแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง การสลายตัวของปริมาณสารกัมมันตภาพรังสี ระดับความเข้มเสียง ระดับความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย และอื่นๆ

3. สารการเรียนรู้

1. เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม
2. รากที่ n ในระบบจำนวนจริงและจำนวนจริง ในรูปกรณฑ์
3. เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ
4. ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
5. ฟังก์ชันลอการิทึมและการหาค่าลอการิทึม
6. การเปลี่ยนฐานลอการิทึม
7. สมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการลอการิทึม
8. การประยุกต์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และฟังก์ชันลอการิทึม

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม ได้กำหนด
 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่ต้องการพัฒนาไว้ดังนี้

1. รับผิดชอบ
2. มุ่งมั่นในการเรียน
3. มีวินัย

6. ชิ้นงาน / ภาระงาน

1. แบบฝึกหัดในเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม

2. แผ่นสรุปความคิดรวบยอด เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีการ

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม

2. สังเกตทักษะและกระบวนการของนักเรียน

3. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7.2 เครื่องมือ

1. แบบฝึกหัด เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม

2. แบบสังเกตทักษะและกระบวนการ

3. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7.3 เกณฑ์การประเมิน

1. นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

2. นักเรียนทุกคนเขียนแสดงวิธีทำได้ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

3. นักเรียนทุกคนมีคะแนนประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับดีขึ้นไป

8. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1-2

เนื้อหา

เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนร่วมกันให้ความหมายของเลขยกกำลัง และประโยชน์ของเลขยกกำลัง

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนจับกลุ่มละ 3-4 คน และทำกิจกรรมที่ 1 ค้นหาทฤษฎีบทที่ 1 ในเอกสารประกอบการเรียนเรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม หน้าที่ 4 เป็นเวลา 15 นาที

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปสมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มลงในเอกสารประกอบการเรียน และให้ตัวแทนออกมาเขียนหน้าชั้นเรียน

3. นักเรียนร่วมกันตรวจสอบว่า สมบัติของเลขยกกำลังที่เขียนนั้นถูกต้องหรือไม่ โดยศึกษาจากทฤษฎีบทที่ 1 ในเอกสารประกอบการเรียน หน้าที่ 5 และย้ำเรื่องข้อควรระวังเรื่องของการใช้สมบัติเลขยกกำลัง $(a+b)^m \neq a^m + b^m$ และ $(a-b)^m \neq a^m - b^m$

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบทนิยาม 1 และใช้คำถามตรวจสอบความเข้าใจในนิยามดังกล่าว

5. นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 หากนักเรียนมีข้อสงสัยให้สอบถามครูผู้สอน แต่ถ้ามีนักเรียนสงสัยเกินครึ่งห้อง ให้ครูผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมจากสไลด์ประกอบการสอนเรื่อง เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

6. มอบหมายให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 จงทำให้เป็นรูปอย่างง่ายและมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวก ข้อ 1 และข้อ 2 โดยศึกษาเทียบเคียงจากตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2

7. ตัวแทนนักเรียนออกมาเฉลยหน้าชั้นเรียน พร้อมอธิบาย ส่วนนักเรียนคนอื่น ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

8. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 3 และตัวอย่างที่ 4 โดยครูใช้คำถาม ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และมอบหมายให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 ข้อ 3 และข้อ 4

9. ให้ตัวแทนนักเรียนถ่ายภาพ เฉลยกิจกรรมที่ 2 ข้อ 3 และข้อ 4 เข้ามาในไลน์ประจำห้องเรียนและจึงฉายผ่านโปรเจคเตอร์ ให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาความถูกต้อง โดยครูช่วยเสริมเติมเต็มและแก้ไขสิ่งผิดพลาด

ขั้นสรุป

1. นักเรียนเขียนสรุปนิยามเลขยกกำลัง และสมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะลงในสมุดประจำวิชา

2. มอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1 : เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม เป็นการบ้าน ข้อ 1 (1.1, 1.2) ข้อ 2 (2.1, 2.2) และข้อ 3 (3.1, 3.2)

ชั่วโมงที่ 3-4

เนื้อหา

รากที่ n ในระบบจำนวนจริงและจำนวนจริงในรูปกรณฑ์

- รากที่สองของจำนวนจริง
- สมบัติของรากที่สองที่ไม่เป็นลบ
- รากที่ n ของจำนวนจริง
- ค่าหลักรากที่ n
- สมบัติของรากที่ n ของจำนวนจริง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ทบทวนความรู้โดยใช้คำถามเกี่ยวกับการหารากที่สองของจำนวนจริง ดังนี้
 - 2 เป็นรากที่สองของ 4 ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด
 - (-3) เป็นรากที่สองของ 9 ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด
 - รากที่สองของ 0.25 คือ 0.5 ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด
2. นักเรียนศึกษาบทนิยาม 2 ในเอกสารประกอบการเรียน หน้าที่ 8 และให้นักเรียนตอบคำถามอีกครั้ง และให้นักเรียนตั้งคำถามเลียนแบบ ถามเพื่อนที่นั่งด้านข้าง

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 1 จงหาผลลัพธ์ต่อไปนี้ และให้นักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบในข้อที่เว้นว่างไว้ และนักเรียนตรวจสอบความถูกต้องจากสไลด์ประกอบการเรียน
2. นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 2 จงหาผลลัพธ์ต่อไปนี้ โดยให้นักเรียนจับคู่กัน เพื่อช่วยกันหาคำตอบและครูสุ่มถามนักเรียน จำนวน 10 คน โดยตอบคนละข้อ
3. นักเรียนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องจาก สไลด์ประกอบการสอน จากนั้นให้นักเรียนย้อนกลับไปศึกษาบทนิยาม 3 รากที่ n ของจำนวนจริง และบทนิยาม 4 ค่าหลักรากที่ n ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

4. นักเรียนศึกษาและทำตัวอย่างที่ 4 จงหาค่าหลักของรากต่อไปนี้
5. นักเรียนศึกษาสไลด์ประกอบการสอน เรื่อง สมบัติของรากที่สองที่ไม่เป็นลบ และสมบัติของรากที่ n โดยครูอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ตัวอย่างที่ 4 และ ตัวอย่างที่ 5
6. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คน และทำกิจกรรมที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้จำนวน 3 ข้อใหญ่ ถ้ากลุ่มใดทำเสร็จก่อน ให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องจากใบเฉลยกิจกรรมที่ 1

ขั้นสรุป

นักเรียนสรุปนิยามของรากที่ n ของจำนวนจริง ค่าหลักรากที่ n และสมบัติของรากที่ n ลงในสมุด และยกตัวอย่างจากกิจกรรมที่ 1 มาอธิบายเพิ่มเติม

ชั่วโมงที่ 5-6

เนื้อหา

- ผลบวกและผลต่างของจำนวนจริงในรูปกรณฑ์
- ผลคูณและผลหารของจำนวนจริงในรูปกรณฑ์

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนศึกษาคำถาม จำนวนจริงที่อยู่ภายใต้เครื่องหมายกรณฑ์สามารถบวกหรือลบกันได้หรือไม่(ได้) ถ้าสามารถทำได้ มีขั้นตอนอย่างไร (กรณฑ์จะสามารถหาผลบวกหรือผลต่างได้ ต้องเป็นกรณฑ์ที่มีอันดับเดียวกัน และมีจำนวนภายใต้เครื่องหมายกรณฑ์เป็นจำนวนเดียวกัน โดยใช้สมบัติของการแจกแจง $ab + ac = a(b + c)$) ยกตัวอย่างเช่น จงหาค่าของ $2\sqrt{2} + 5\sqrt{2} - 4\sqrt{2}$ และถ้าเป็นการหาผลคูณและผลหารของจำนวนจริงในรูปกรณฑ์จะทำอย่างไร (กรณฑ์จะสามารถหาผลคูณและผลหารได้ ต้องมีอันดับที่ของกรณฑ์เท่ากัน แต่ถ้ากรณฑ์อันดับของกรณฑ์ไม่เท่ากัน ต้องทำให้อันดับของกรณฑ์เท่ากัน (หา ค.ร.น. ของอันดับของกรณฑ์) และใช้สมบัติของรากที่สองที่ไม่เป็นจำนวนลบ และสมบัติของรากที่ n)

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนศึกษาหัวข้อการหาผลบวกและผลต่างของกรณฑ์ ในเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึมในหน้าที่ 12 และตัวอย่างที่ 6 จงหาค่าของ โดยเติมข้อความลงในช่องให้สมบูรณ์
2. นักเรียนศึกษาสไลด์ประกอบการเรียน พร้อมคำอธิบายจากครูผู้สอน จากนั้นทำกิจกรรมที่ 2 จงหาผลสำเร็จ ข้อ 2 (2.1, 2.2)
3. นักเรียนสมบัติของรากที่ n ดังนี้

ถ้า x เป็นจำนวนจริง และ n เป็นจำนวนเต็มบวกที่มากกว่า 1 จะได้ว่า

$$1) \sqrt[n]{x^n} = |x| \quad \text{เมื่อ } n \text{ เป็นจำนวนคู่}$$

$$2) \sqrt[n]{x^n} = x \quad \text{เมื่อ } n \text{ เป็นจำนวนคี่}$$

จากนั้นให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 จงหาผลสำเร็จของ 1 (1.1, 1.2, 1.3) และตรวจสอบความถูกต้องจากสไลด์ประกอบการเรียน

4. นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง การหาผลคูณและผลหารของกรณฑ์ในหน้าที่ 12 โดยศึกษาจากสไลด์ประกอบการเรียนเรื่อง พร้อมคำอธิบายในตัวอย่างที่ 7 (ข้อ 1- ข้อ 8)

5. มอบหมายให้นักเรียนทำ กิจกรรมที่ 2 จงหาผลสำเร็จ ข้อ 3 (ข้อ 3.1, 3.2) เมื่อ นักเรียนทำเสร็จให้ตรวจสอบจากใบเฉลยกิจกรรม

6. นักเรียนศึกษาตัวอย่างดังนี้ จงพิจารณาว่า จำนวนจริงที่กำหนดให้ต่อไปนี้ เป็น จำนวนเดียวกันหรือไม่ ระหว่าง $\frac{4}{\sqrt{2}}$ และ $2\sqrt{2}$ (เป็นจำนวนเดียวกัน) และใช้การถาม-ตอบ ว่า ถ้า กำหนดค่าประมาณของ $\sqrt{2}$ เท่ากับ 1.414 แล้วจำนวนใดคำนวณค่าได้ง่ายกว่ากัน (ตอบ $2\sqrt{2}$ เพราะ $(2)(1.414) = 2.828$) นักเรียนจึงสรุปได้ว่าการเขียนเศษส่วนจะไม่นิยมเขียนให้ตัวส่วนติด เครื่องหมายกรณฑ์นั่นเอง ส่วนวิธีที่จะทำให้ส่วนตัวไม่อยู่ในรูปจำนวนในเครื่องหมายกรณฑ์ คือ การนำ จำนวนที่ติดเครื่องหมายกรณฑ์ คูณทั้งจำนวนเศษและจำนวนส่วน ซึ่งวิธีการนี้เรียกว่า การสังยุค (conjugate)

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ในการหาผลบวก ผลต่าง ผลคูณ และผลหารของจำนวนจริง ในรูปกรณฑ์ลงในสมุดประจำวิชา และทำแบบฝึกหัดที่ 2 ข้อ 1 (1.1, 1.2) ข้อ 2 (2.1, 2.3) ข้อ 3 (3.1, 3.2, 3.3) และข้อ 4 ทุกข้อ โดยกำหนดให้ส่งก่อนเรียนในชั่วโมงต่อไป

ชั่วโมงที่ 7-8

เนื้อหา

- สมบัติของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ
- การเขียนจำนวนจริงในรูปกรณฑ์เป็นเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ
- การหาค่าผลบวก ผลลบ ผลคูณและผลหารของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวน ตรรกยะ

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนหาค่าจากโจทย์ที่ครูกำหนดให้ โดยใช้เครื่องคำนวณ โดยตอบเป็น ค่าประมาณด้วยทศนิยม 4 ตำแหน่ง

ข้อ 1	$\sqrt{2}$ (ตอบ 1.4142)	ข้อ 2	$(2)^{\frac{1}{2}}$ (ตอบ 1.4142)
ข้อ 3	$\sqrt{2^3}$ (ตอบ 2.8284)	ข้อ 4	$(2)^{\frac{3}{2}}$ (ตอบ 2.8284)
ข้อ 5	$\sqrt[3]{5^2}$ (ตอบ 2.9240)	ข้อ 6	$(5)^{\frac{2}{3}}$ (ตอบ 2.9240)

2. ให้นักเรียนพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนจริงในรูปกรณฑ์กับเลขยกกำลังที่มี เลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ (ตอบ อันดับของกรณฑ์ จะเป็นตัวส่วนของเลขชี้กำลัง และเลขชี้กำลัง ของจำนวนที่อยู่ในกรณฑ์ จะเป็นตัวเศษของเลขชี้กำลัง) จากกิจกรรมข้างต้นทำให้ได้แนวทางการ กำหนดบทนิยาม 5 และ 6

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนศึกษาบทนิยาม 5 และบทนิยาม 6 โดยเน้นย้ำว่า n เป็นจำนวนเต็มที่ มากกว่า 1

บทนิยาม 5 เมื่อ a เป็นจำนวนจริง n เป็นจำนวนเต็มที่มีมากกว่า 1 และ

$$a \text{ มีรากที่ } n \text{ จะได้ว่า } a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$$

บทนิยาม 6 เมื่อ a เป็นจำนวนจริง p, q เป็นจำนวนเต็มที่มี $(p, q) = 1, q > 0$

และ $a^{\frac{1}{q}}$ เป็นจำนวนจริง โดยเมื่อ $p < 0$ และ $a \neq 0$

$$\text{จะได้ว่า } a^{\frac{p}{q}} = (a^{\frac{1}{q}})^p$$

2. นักเรียนทบทวนทฤษฎีบทที่ 1 ที่ได้เรียนรู้ผ่านไป โดยเพิ่มเงื่อนไขว่า ถ้า a, b เป็นจำนวนจริงที่ไม่เป็น 0 และ m, n เป็นจำนวนตรรกยะ และเติมข้อความลงในช่องว่างในเอกสารประกอบการเรียนหน้าที่ 16 ให้ถูกต้อง

3. สุ่มแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 คน ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่างที่ 1 จำนวน 4 ข้อ พร้อมเติมคำในช่องว่างให้ถูกต้อง

4. ทำกิจกรรมที่ 1 เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ข้อ 1 จำนวน 10 ข้อ และสุ่มตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาเฉลยคำตอบ นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของผลเฉลย

5. นักเรียนแต่ละคนศึกษาตัวอย่างที่ 2 จากสไลด์ประกอบการสอน และเติมข้อความให้สมบูรณ์และถูกต้อง

6. แต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 2 เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ข้อ 2 จำนวน 6 ข้อ และตรวจสอบความถูกต้องจากใบเฉลยกิจกรรม

7. นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 3 ในเอกสารประกอบการเรียน กับสไลด์ประกอบการสอน และให้แต่ละกลุ่ม ทำตัวอย่างที่ 3 ให้โดยแสดงวิธีทำและเหตุผลให้ถูกต้อง

8. ตรวจสอบความถูกต้องจากสไลด์ประกอบการสอน และครูช่วยอธิบายเพิ่มเติม กรณีมีนักเรียนสงสัย และมอบหมายให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ข้อ 3

ขั้นสรุป

1. นักเรียนสรุปบทนิยาม 5 และบทนิยาม 6 ลงในสมุดประจำวิชา
2. นักเรียนทดสอบความเข้าใจด้วย exit slip
3. มอบหมายให้นักเรียนทำการบ้าน ในแบบฝึกหัดที่ 3 เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ ข้อ 1 (1.1, 1.3, 1.5) และข้อ 2 (2.1, 2.3, 2.5) ลงในสมุดและส่งก่อนเรียนชั่วโมงต่อไป

ชั่วโมงที่ 9-10

เนื้อหา

- การแก้สมการที่มีเครื่องหมายกรณฑ์อันดับสอง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนทำกิจกรรมจับคู่สมการกับคำตอบที่สอดคล้องกับสมการ โดยการแทนจำนวนด้านขวา ลงในสมการที่มีเครื่องหมายกรณฑ์อันดับสอง แล้วพิจารณาว่า คู่ใดสอดคล้องกัน

เลือกคำตอบที่ใกล้เคียงกับจำนวนจริง

คำตอบอยู่ตัวไหนกันแน่

ไม่มีคู่กับ

a. 7

b. $\frac{7}{3}$

c. 16

d. 6

e. 17

$\sqrt{x+9}+11=x$

$\sqrt{3x+2}+7=10$

$\sqrt{x-8}-\sqrt{x-1}+1=0$

$\sqrt{4x+1}-\sqrt{x-2}=\sqrt{x+3}$

2. ใช้คำถามว่า ถ้าเราต้องแก้สมการจากกิจกรรมข้างต้น นักเรียนจะมีวิธีการแก้สมการได้อย่างไร

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนศึกษาหลักการทั่วไปในการแก้สมการในรูปกรณที่ในเอกสารประกอบการเรียนหน้า 21 ดังนี้

หลักการทั่วไปในการแก้สมการ

1) จัดกรณที่ให้อยู่ข้างใดข้างหนึ่งของสมการ ตัวแปรและจำนวนที่ไม่ติดกรณที่ให้อยู่อีกข้างหนึ่งของสมการ

แต่ในกรณีที่มีกรณที่สองพจน์ ควรจัดให้มีกรณที่อยู่ทั้งสองข้าง เช่น

I. $\sqrt{x+9}+11=x$

จัดใหม่เป็น

II. $\sqrt{x-8}-\sqrt{x-1}+1=0$

จัดใหม่เป็น

2) ยกกำลังเท่ากับอันดับของกรณ เพื่อให้กรณที่ถูกถอดออก กรณีที่กรณที่ยังถูกถอดไม่หมดให้ยกกำลังซ้ำอีก

3) แก้สมการตามปกติ

4) ต้องตรวจคำตอบเสมอ เพื่อตรวจสอบว่า คำตอบที่หาได้ทำให้สมการเป็นจริงหรือไม่ (อาจมีคำตอบที่ใช้ไม่ได้)***

2. นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 4 คน คละความสามารถ ทั้งหมด 8 กลุ่ม โดยกำหนดดังนี้

กลุ่มที่ 1, 5 ศึกษาตัวอย่างที่ 1

กลุ่มที่ 2, 6 ศึกษาตัวอย่างที่ 2

กลุ่มที่ 3, 7 ศึกษาตัวอย่างที่ 3

กลุ่มที่ 4, 8 ศึกษาตัวอย่างที่ 4

ใช้เวลา 10 นาที โดยชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเป้าหมายของกิจกรรม โดยตัวแทนในแต่ละกลุ่มจะต้องอธิบายตัวอย่างที่ได้ศึกษาให้กับเพื่อนคนอื่นที่ไม่ได้ศึกษาตัวอย่างนั้นจนครบทั้ง 4 ตัวอย่าง โดยเรียกเทคนิคนี้ว่า Jigsaw

3. เมื่อทุกกลุ่มศึกษาตัวอย่างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูใช้คำถามกับนักเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในแต่ละตัวอย่าง จากนั้นให้นักเรียนจับกลุ่มใหม่ โดยสมาชิกต้องมีทุกตัวอย่างอยู่ด้วยกัน จากนั้นให้สมาชิกที่ศึกษาตัวอย่างที่ 1 เริ่มอธิบายให้เพื่อนฟังจนครบทั้ง 4 ตัวอย่าง

4. นักเรียนกลุ่มใดที่มีข้อสงสัยให้สอบถามครูผู้สอนได้
5. ให้นักเรียนรวมกลุ่มเดิมของนักเรียนและทำกิจกรรมที่ 2 สมการในรูปเครื่องหมาย
กรณ์ต์อันดับสอง ทั้ง 4 ข้อ ลงในเอกสารประกอบการเรียน
6. ตัวแทนนักเรียนมารับกระดาษสีน้ำตาล และแต่ละกลุ่มเขียนเฉลยการแก้สมการใน
กิจกรรมที่ 2 โดยกำหนด ดังนี้

กลุ่มที่ 1, 5	ทำกิจกรรมที่ 2 ข้อ 1
กลุ่มที่ 2, 6	ทำกิจกรรมที่ 2 ข้อ 2
กลุ่มที่ 3, 7	ทำกิจกรรมที่ 2 ข้อ 3
กลุ่มที่ 4, 8	ทำกิจกรรมที่ 2 ข้อ 4

7. นำผลงานที่ทำเสร็จออกมาติดที่หน้าห้อง พร้อมตัวแทนออกมาอธิบาย โดยในแต่ละ
ข้อ ให้ตัวแทนเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น
8. นักเรียนและครูช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นสรุป

นักเรียนเขียนหลักการในการแก้สมการเครื่องหมายกรณ์ต์อันดับสอง ลงในสมุดประจำ
วิชาและมอบหมายแบบฝึกหัดที่ 3 ข้อ 5 (5.1, 5.3, 5.5) เป็นการบ้าน ทำลงสมุดและส่งในวันต่อมา

ชั่วโมงที่ 11-12

เนื้อหา

ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

- บทนิยามของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
- ฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลด

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนศึกษาคลิปวิดีโอ จำนวน 3 คลิป ได้แก่

คลิปที่ 1 Bacteria Growth



คลิปที่ 2 world population



คลิปที่ 3 earthquake



และให้นักเรียนจับคู่เพื่อไปค้นหาข้อมูล และสรุปความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการอธิบายปรากฏการ
ที่กำหนดให้ใส่กระดาษ A4 1 แผ่น พิมพ์หรือเขียนก็ได้

2. นักเรียนศึกษาสไลด์ประกอบการสอนเกี่ยวกับตราสัญลักษณ์ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒซึ่งอธิบายด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ เรียกสมการนั้นว่า ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล



ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Function)



ตัวอย่างของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลที่เห็นในชีวิตประจำวัน คือ
ตราของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

$$y = e^x \quad (e \approx 2.718)$$

“การศึกษา คือ ความเจริญงอกงาม”

$$y = a^x$$

รูปแบบของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนหน้า 26 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล โดยทำกิจกรรมค้นหานิยามของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และเขียนข้อค้นพบที่ได้
2. ศึกษาการเขียนกราฟของฟังก์ชัน $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ และ $y = 2^x$ ในเอกสารประกอบการเรียน หน้า 27 และสรุปข้อสังเกตจากกราฟที่เขียนได้
3. นักเรียนศึกษาบทนิยาม 7 และข้อสังเกต ครูใช้การถามตอบเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
4. นักเรียนทำตัวอย่างที่ 1 จงวงกลมล้อมรอบฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และส่นนักเรียนออกมาวงกลมล้อมรอบเฉลยที่กระดานหน้าห้องเรียน
5. นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 2 และตัวอย่างที่ 3 ซึ่งจะได้ข้อสังเกตเกี่ยวกับฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลดดังนี้
จากตัวอย่างที่ 2 เมื่อ ค่าของ X เพิ่มมากขึ้น จะได้ค่าของ Y เพิ่มขึ้น
เพราะฉะนั้น $y = 3^x$ เป็นฟังก์ชันเพิ่ม (increase function)
และจากตัวอย่างที่ 3 เมื่อ ค่าของ X เพิ่มมากขึ้น จะได้ค่าของ Y ลดลง
เพราะฉะนั้น $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$ เป็นฟังก์ชันลด (decrease function)
6. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลด ข้อ 1 และข้อ 2 และตรวจสอบความถูกต้องจากใบเฉลยกิจกรรม
7. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 4 ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ข้อ 1 ลงในเอกสารประกอบการเรียน และข้อ 2 ลงในสมุดประจำวิชา ถ้าทำไม่เสร็จในเวลาให้ไปทำเป็นการบ้าน

ขั้นสรุป

นักเรียนบันทึกบทนิยามของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และข้อสังเกตลงในสมุดประจำวิชา และข้อสังเกตของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลดของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

ชั่วโมงที่ 13 - 14

เนื้อหา

ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล(ต่อ)

- การแก้สมการอย่างง่ายของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลโดยใช้สมบัติของฟังก์ชัน 1-1
- การแก้สมการอย่างง่ายของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลโดยใช้สมบัติของฟังก์ชัน 1-1
- การเขียนกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ใช้คำถามทบทวนความรู้เกี่ยวกับนิยามของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และการพิจารณาว่าฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันเพิ่มหรือฟังก์ชันลด
2. ครูยกตัวอย่างสมการและอสมการจากเอกสารประกอบเรียนหน้าที่ 30 ดังนี้

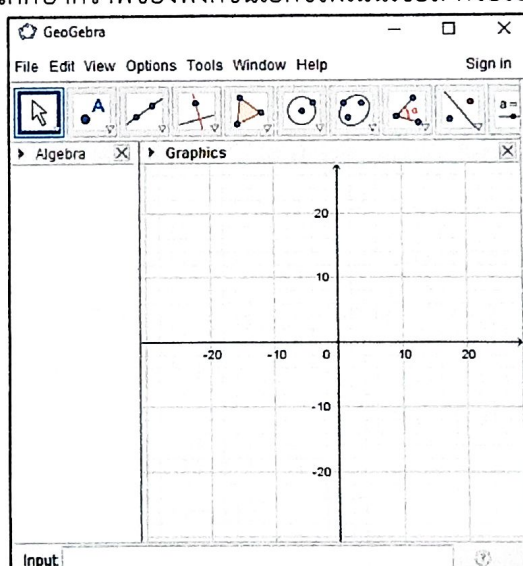
ตัวอย่างที่ 1 จงหาเซตคำตอบของสมการ $\left(\frac{1}{3}\right)^x = 81$

และ ตัวอย่างที่ 2 จงหาเซตคำตอบของสมการ $2^{2x} > 128$

ใช้คำถามกับนักเรียนว่า เราจะหาเซตคำตอบของสมการและอสมการดังกล่าวอย่างไร (ใช้สมบัติของฟังก์ชัน 1-1)

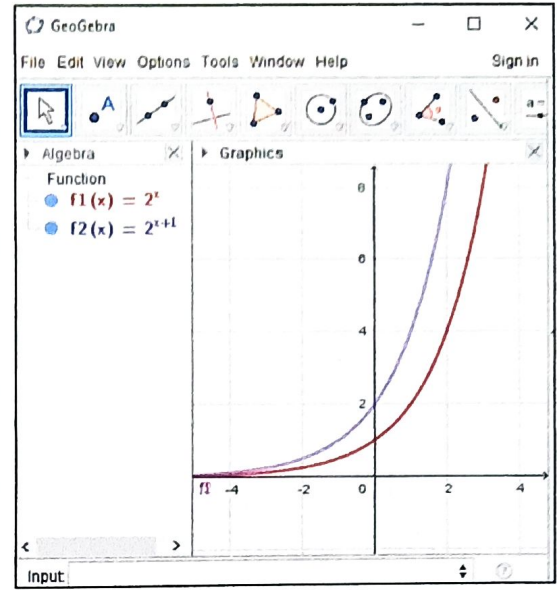
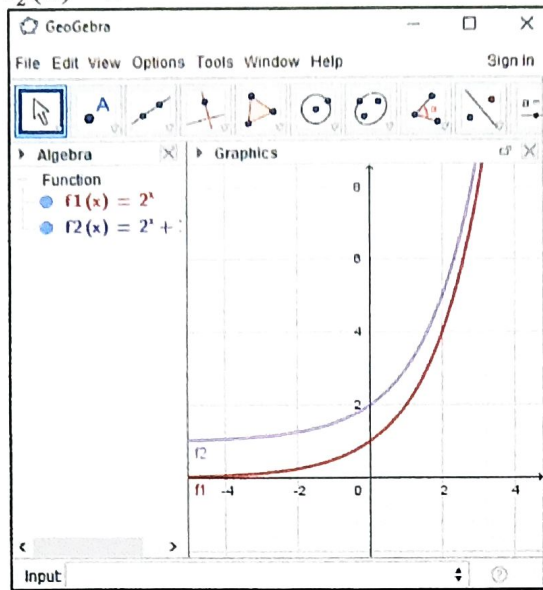
ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนศึกษาสมบัติของฟังก์ชัน 1-1 ในเอกสารประกอบการเรียน หน้าที่ 28 และ ศึกษาตัวอย่างการแก้สมการอย่างง่ายของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ตัวอย่างที่ 1 หน้าที่ 30
2. ใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และมอบหมายให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 ข้อ 1 และขอตัวแทนออกมาเฉลยหน้าชั้นเรียน
3. นักเรียนศึกษาตัวอย่างการแก้สมการอย่างง่ายของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ตัวอย่างที่ 2 และตัวอย่างที่ 3 หน้าที่ 30 – 31 แล้วทำกิจกรรมที่ 2 ข้อ 2 และขอตัวแทนออกมาเฉลยหน้าชั้นเรียนเช่นกัน โดยไม่เป็นคนเดิมที่ออกมาเฉลยแล้ว
4. นักเรียนศึกษากราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ด้วยโปรแกรม Geogebra

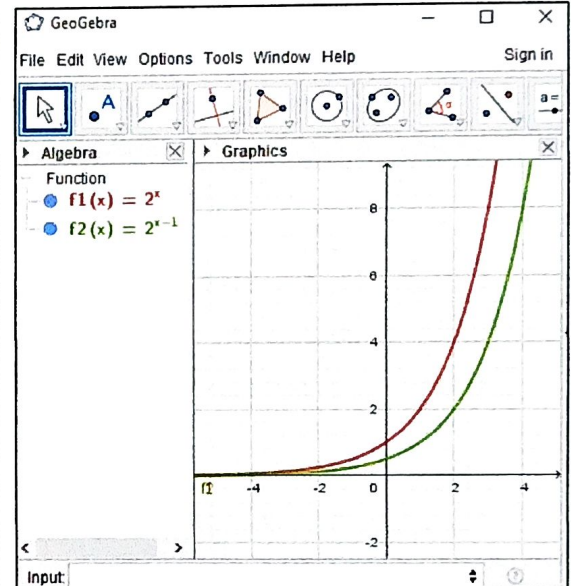
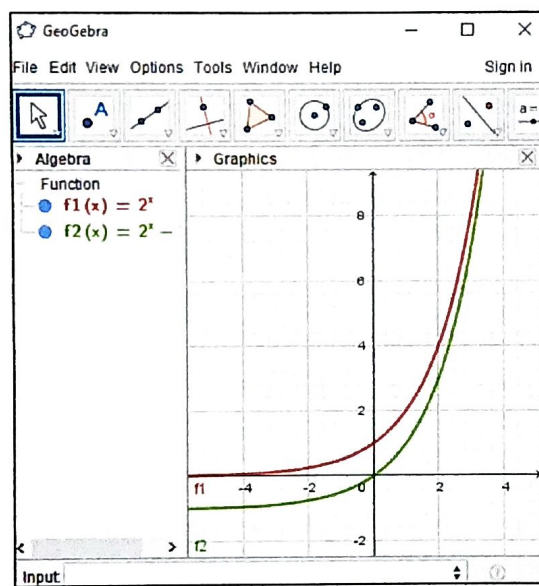


โดยให้เขียนกราฟของฟังก์ชันที่กำหนดในตัวอย่างที่ 3 และตัวอย่างที่ 4 เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยเป็นสื่อให้เข้าใจและเขียนกราฟได้ง่ายขึ้น

5. ตัวอย่างที่ 3 กำหนดโดย 1.1 $f_1(x) = 2^x$ และ $f_2(x) = 2^x + 1$ และ 1.2 $f_1(x) = 2^x$ และ $f_2(x) = 2^{x+1}$



และตัวอย่างที่ 4 กำหนดโดย 2.1 $f_1(x) = 2^x$ และ $f_2(x) = 2^x - 1$ และ 2.2 $f_1(x) = 2^x$ และ $f_2(x) = 2^{x-1}$ จะได้ว่า



6. ซึ่งสามารถสรุปเป็นรูปทั่วไปของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ดังนี้

$$y - k = a^{x-h} \quad \text{หรือ} \quad y = a^{x-h} + k$$

ถ้า $h > 0$ กราฟจะเลื่อนไปทางขวา \rightarrow
 ถ้า $h < 0$ กราฟจะเลื่อนไปทางซ้าย \leftarrow
 ถ้า $k > 0$ กราฟจะเลื่อนไปขึ้นบน \uparrow
 ถ้า $k < 0$ กราฟจะเลื่อนไปลงล่าง \downarrow

ตามแกนนอน
ตามแกนตั้ง

และนักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 ข้อ 1 , ข้อ 2 และ ข้อ 3 ลงในเอกสารประกอบการเรียนได้เลย และทำแบบฝึกหัด 4 ข้อ 3 (3.5, 3.6, 3.7, 3.8) และข้อ 4 (4.1, 4.2, 4.3) ลงสมุดประจำวิชา ส่งในวันต่อไป

ขั้นสรุป

1. นักเรียนสรุปขั้นตอนในการแก้สมการและอสมการอย่างง่ายของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
2. นักเรียนสรุปหลักในการเขียนกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลลงในสมุดประจำวิชา

ชั่วโมงที่ 15 - 16

เนื้อหา

ฟังก์ชันลอการิทึม

- บทนิยามของฟังก์ชันลอการิทึม
- ฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลด
- การเขียนกราฟของฟังก์ชันลอการิทึม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ใช้คำถามทบทวนความรู้เกี่ยวกับฟังก์ชันผกผัน และการเขียนกราฟของฟังก์ชันผกผัน
2. นักเรียนทบทวนนิยามของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และตั้งคำถามให้นักเรียนคิดว่า ฟังก์ชันผกผันของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล จะเป็นอย่างไร และมีกราฟเป็นอย่างไร

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ในเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม หน้าที่ 36 โดยกำหนดกราฟของฟังก์ชันต่างๆ มาให้แล้วให้นักเรียนเขียนกราฟของฟังก์ชันผกผัน โดยอาศัยหลักการสะท้อนตามแนวแกน $X = Y$ และตรวจสอบความถูกต้องจากสไลด์ประกอบการสอน
2. ให้นักเรียนสังเกตกราฟ 2 ภาพ สุดท้ายของกิจกรรมที่ 1 นั้นเป็นกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล แสดงว่ากราฟที่นักเรียนเขียนลงไปก็คือ กราฟของฟังก์ชันผกผันของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลนั่นเอง
3. นักเรียนศึกษาเนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียนหน้าที่ 37 และบทนิยาม 8 ฟังก์ชันลอการิทึม ซึ่งเป็นฟังก์ชันผกผันของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล
4. นักเรียนศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเลขยกกำลังและลอการิทึม ดังนี้

$$x = a^y \text{ ก็ต่อเมื่อ } y = \log_a x$$

และฝึกการเปลี่ยนระหว่างรูปของเลขยกกำลังกับรูปของลอการิทึม โดยศึกษาจาก ตัวอย่างที่ 1 และ ตัวอย่างที่ 2

5. ใช้คำถามตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และมอบหมายให้นักเรียนจับคู่กัน ทำกิจกรรมที่ 2 ในหน้าที่ 38 ของเอกสารประกอบการเรียน จากนั้นให้ตัวแทนนักเรียน 10 คน ออกไป เฉลยที่หน้าชั้นเรียน

6. นักเรียนศึกษาลักษณะของกราฟของฟังก์ชันลอการิทึม จากสไลด์ประกอบการสอน และบันทึกที่ได้จากข้อสังเกตของกราฟลงในเอกสารประกอบการเรียน

7. นักเรียนศึกษากราฟของฟังก์ชันลอการิทึมจากตัวอย่างที่ 3 ในหน้าที่ 39 ของเอกสารประกอบการเรียน และข้อสรุปของการพิจารณาฟังก์ชันเพิ่มและฟังก์ชันลด (พิจารณาจากฐานของลอการิทึมเหมือนกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล) และมอบหมายให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 3 จงเขียนกราฟของฟังก์ชันลอการิทึม

8. มอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 5 ฟังก์ชันลอการิทึม ข้อ 1 (1.1-1.10) ข้อ 2 (2.1-2.10) ลงในเอกสารประกอบการเรียน ส่วนในข้อ 3 เขียนกราฟลงในสมุด โดยอาศัยความรู้ของกราฟฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล และส่งในวันต่อไป

ขั้นสรุป

นักเรียนสรุปทนิยามของฟังก์ชันลอการิทึมลงในสมุดประจำวิชา กราฟ และฟังก์ชันเพิ่มหรือฟังก์ชันลด

ชั่วโมงที่ 17 – 20

เนื้อหา

- สมบัติของลอการิทึม
- การแก้โจทย์เกี่ยวกับลอการิทึม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนทบทวนเกี่ยวกับฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม กราฟของฟังก์ชันทั้งสองโดยครูให้นักเรียนจับคู่กัน แล้วตกลงว่า ใครจะเป็นคนที่ 1 และคนที่ 2 จากนั้นคนที่ 1 เขียนฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ส่วนอีกคนหนึ่งเขียนฟังก์ชันลอการิทึมและให้แลกกันตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่ และเขียนกราฟจากฟังก์ชันที่เพื่อนเขียนให้ และสุ่มตัวอย่างมาเฉลยหน้ากระดาน

ขั้นการจัดกิจกรรม

1. ใช้คำถามกับนักเรียนว่า ถ้าเราต้องคำนวณค่าเกี่ยวกับลอการิทึมเราจะทำอย่างไร เช่น $\log_8 4$ (ใช้ความรู้ในการเปลี่ยนลอการิทึมเป็นเลขยกกำลัง) จาก $x = a^y$ ก็ต่อเมื่อ $y = \log_a x$
2. นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 4 หน้าที่ 40 ในเอกสารประกอบการเรียน และทำกิจกรรมที่ 3 ข้อ 2 ในหน้าที่ 41 และตรวจสอบความถูกต้องจากสไลด์ประกอบการสอน
3. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 คน และทำแบบฝึกหัดที่ 5 ข้อ 4 (4.1 – 4.4) ลงสมุด และให้ตัวแทนออกเฉลยหน้าชั้นเรียน
4. นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับสมบัติที่สำคัญของลอการิทึมจากสไลด์ประกอบการสอน โดยแทรกตัวอย่างการใช้ง่าย ๆ ให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น
5. นักเรียนบันทึกสมบัติที่สำคัญของลอการิทึมลงในเอกสารประกอบการเรียน ในหน้า 41 โดยครูแสดงที่มาของสมบัติข้อ 1 และข้อ 2
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการใช้สมบัติของลอการิทึม จากตัวอย่างที่ 5 ตัวอย่างที่ 6 และตัวอย่างที่ 7 โดยครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมสำหรับกลุ่มที่ยังไม่เข้าใจการใช้สมบัติของลอการิทึม
7. มอบหมายให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 4 การใช้สมบัติของลอการิทึม และตรวจสอบความถูกต้องจากใบเฉลยกิจกรรม

8. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 5 ข้อที่ 5 (5.1, 5.2) ข้อที่ 6 (6.1, 6.2) โดยตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยคำตอบท้ายแบบฝึกหัด 5

9. ใช้คำถามจากโจทย์ในแบบฝึกหัด 5 ข้อ 7 (เฉพาะข้อค) ประกอบคำอธิบายให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับการใช้สมบัติของลอการิทึม

10. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 5 ข้อ 7 (ข้อค) เป็นการบ้านและนำมาส่งในวันต่อไป

ขั้นสรุป

1. นักเรียนสรุปสมบัติที่สำคัญของลอการิทึมลงในสมุดประจำวิชา
2. ทดสอบนักเรียนในการเขียนสมบัติของลอการิทึมด้วย minute paper

ชั่วโมงที่ 21 - 22

เนื้อหา

- ลอการิทึมสามัญ
- ค่าลอการิทึมของจำนวนจริง
- แอนติลอการิทึม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนศึกษาคลิปวิดีโอ เรื่อง ลอการิทึมสามัญ เพื่อเป็นพื้นฐานก่อนการศึกษาและคำนวณโดยใช้ลอการิทึมสามัญ
2. ใช้ตารางในเอกสารประกอบการเรียนหน้า 47 ให้นักเรียนเติมค่าของลอการิทึมจากโจทย์ที่กำหนดให้ โดยใช้สมบัติของลอการิทึม

ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนศึกษาการเขียนจำนวนจริงบวก N ใดๆ ในรูป $N_0 \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq N_0 < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม และการหาค่าลอการิทึมของจำนวนจริงบวก N ใดๆ ดังนี้

$$\begin{aligned} \log N &= \log(N_0 \times 10^n) \\ &= \log N_0 + \log 10^n \\ &= \log N_0 + n \log 10 \\ &= \log N_0 + n \end{aligned}$$

เรียกค่า $\log N_0$ ว่า ค่าแมนทิสซา (mantissa)

และ เรียกค่าของ n ว่า ค่าแคแรกเทอริสติก (characteristic)

2. นักเรียนศึกษาการอ่านค่าจากตารางลอการิทึม จากสไลด์ประกอบการสอน และค่าของลอการิทึมสามารถเปิดได้จากหลังหนังสือเรียนหรือหนังสือคู่มือคณิตศาสตร์ระดับชั้น ม.5

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.0	.0000	.0043	.0086	.0128	.0170	.0212	.0253	.0294	.0334	.0374
1.1	.0414	.0453	.0492	.0531	.0569	.0607	.0645	.0682	.0719	.0755
1.2	.0792	.0828	.0864	.0899	.0934	.0969	.1004	.1038	.1072	.1106
1.3	.1139	.1173	.1206	.1239	.1271	.1303	.1335	.1367	.1399	.1430
1.4	.1461	.1492	.1523	.1553	.1584	.1614	.1644	.1673	.1703	.1732
1.5	.1761	.1790	.1818	.1847	.1875	.1903	.1931	.1959	.1987	.2014
1.6	.2041	.2068	.2095	.2122	.2148	.2175	.2201	.2227	.2253	.2279
1.7	.2304	.2330	.2355	.2380	.2405	.2430	.2455	.2480	.2504	.2529
1.8	.2553	.2577	.2601	.2625	.2648	.2672	.2695	.2718	.2742	.2765
1.9	.2788	.2810	.2833	.2856	.2878	.2900	.2923	.2945	.2967	.2989

<https://sites.google.com/site/basicmathematicsforcareers/home/hnwy-thi-8-lxkarithum-samay/lxkarithum-samay>

3. ใช้คำถามตรวจสอบความเข้าใจในการเปิดตารางค่าลอการิทึมสามัญ และให้นักเรียนศึกษาการหาค่าลอการิทึมโดยไม่ใช้เครื่องคำนวณจากตัวอย่างที่ 1 ในเอกสารประกอบการเรียนหน้า 47 และตัวอย่างที่ 2 หน้า 48

4. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 จงหาค่าลอการิทึมที่กำหนดให้ต่อไปนี้ 1) จงหาค่าของ $\log 25,700$ และ 2) จงหาค่าของ $\log 0.0257$ จากนั้นมอบหมายให้นักเรียนทำ แบบฝึกหัด 6 ข้อ 1 ในหน้า 51 ลงในเอกสารประกอบการเรียน โดยเน้นที่การระวังเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแมนทิสซา กับ แคลแรกเทอริสติก

5. ใช้คำถามกับนักเรียนว่า ถ้ากรณีโจทย์กำหนดค่า $\log N$ มาให้แล้วถามหาจำนวนจริง N เราจะทำได้อย่างไร

6. นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนหน้า 48 เรื่อง แอนติลอการิทึม และศึกษาตัวอย่างที่ 3 กับตัวอย่างที่ 4 โดยฟังคำบรรยายประกอบสไลด์การสอน

7. นักเรียนจับคู่ (Think-Pair-shair) ทำกิจกรรมที่ 2 จงหาแอนติลอการิทึมที่กำหนดให้จำนวน 2 ข้อ และตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยกิจกรรม

8. มอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 6 ข้อ 2 (ทุกข้อย่อย) และข้อ 3 (ทุกข้อย่อย) เป็นการบ้านโดยแสดงวิธีทำลงสมุดประจำวิชา และนำมาส่งในชั่วโมงต่อไป

ขั้นสรุป

นักเรียนสรุปความหมายของลอการิทึมสามัญ และขั้นตอนในการหาค่าลอการิทึม และการหาแอนติลอการิทึมลงในสมุดประจำวิชา และทดสอบความเข้าใจด้วย Exit Slip

ชั่วโมงที่ 23 – 24

เนื้อหา

- การเปลี่ยนฐานของลอการิทึม
- ลอการิทึมธรรมชาติ

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ใช้คำถามกับนักเรียนเกี่ยวกับการหาค่าลอการิทึมที่ไม่ใช่ฐานสิบ เราจะทำได้อย่างไร เช่น $\log_3 2$ หรือ $\log_{3.12} 4.53$ ในเมื่อตารางลอการิทึมมีเพียงแค่ฐานสิบ (ใช้สมบัติการเปลี่ยนฐานของลอการิทึมให้เป็นฐานสิบ)

ขั้นตอนกิจกรรม

1. นักเรียนทบทวนเกี่ยวกับการหาค่าลอการิทึมโดยใช้ตารางลอการิทึม การคำนวณค่าลอการิทึมของจำนวนจริงบวก N และการคำนวณหาค่าแอนติลอการิทึม โดยการเฉลยการบ้านที่มอบหมายในชั่วโมงก่อน

2. นักเรียนศึกษาวิธีการเปลี่ยนฐานลอการิทึมจากเอกสารประกอบการเรียนหน้า 50 จนได้ข้อสรุปดังนี้

$$\log_b x = \frac{\log_u x}{\log_u b}$$

3. ให้นักเรียนจับคู่ และอนุญาตให้นักเรียนใช้โทรศัพท์มือถือค้นหาคำหมายของลอการิทึมแบบเนเปียร์หรือลอการิทึมธรรมชาติ และที่มีของค่า e ให้ตัวแทนนักเรียนออกมาเล่าเกี่ยวกับที่มีของค่า e เป็นย่อๆ และลอการิทึมแบบเนเปียร์หรือลอการิทึมธรรมชาติ จนได้ข้อสรุป การเขียนลอการิทึมของ x ฐาน e แทนด้วย $\log_e x$ หรือ $\ln x$ และหาค่าของลอการิทึมฐาน e โดยอาศัยลอการิทึมฐานสิบ ดังนี้

$$\log_e x = \frac{\log x}{\log e}$$

หรือ

$$\ln x = \frac{\log x}{\log e} \quad \text{แต่ } \log e \approx \log 2.7182$$

$$\approx 0.4343$$

ดังนั้น

$$\ln x \approx \frac{\log x}{0.4343} \approx (2.3026) \log x$$

4. นักเรียนศึกษาการหาค่าลอการิทึมธรรมชาติจากตัวอย่างที่ 5 ในเอกสารประกอบการเรียนหน้าที่ 50 และ 51

5. มอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 6 ข้อ 4 (ทุกข้อ) และข้อ 5 ลงในสมุดประจำวิชา ถ้าไม่เสร็จในเวลาให้นักเรียนไปทำต่อเป็นการบ้าน

ขั้นสรุป

นักเรียนสรุปเนื้อเกี่ยวกับการเปลี่ยนฐานลอการิทึม และลอการิทึมธรรมชาติลงในสมุดประจำวิชาและทดสอบความเข้าใจด้วย Exit Slip

ชั่วโมงที่ 25 - 28

เนื้อหา

- สมการเอกซ์โพเนนเชียล
- สมการลอการิทึม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ใช้คำถามกับนักเรียนว่า ในการแก้สมการที่ผ่านพบว่า ตัวแปรจะเป็นฐาน แล้วถ้าตัวแปรเป็นเลขชี้กำลัง หรือตัวแปรอยู่กับลอการิทึม นักเรียนจะมีวิธีการแก้สมการได้อย่างไร เช่น $9^x = 3^{2x}$ และ $3^x = 30$ เป็นต้น

ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนศึกษาหลักการทั่วไปในการแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลในหน้า 53 จนได้ข้อสรุปว่า

หลักการทั่วไปในการแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียล

- 1) ถ้าโจทย์มีสองพจน์ ให้จัดพจน์แต่ละพจน์ไว้คนละข้างของสมการ และทำฐานของเลขยกกำลังให้เท่ากัน และเทียบเลขชี้กำลังเพื่อหาคำตอบ
- 2) ถ้าโจทย์มีมากกว่า 2 พจน์ ให้จัดข้างใดข้างหนึ่งของสมการให้เท่ากับศูนย์ แล้วแยกตัวประกอบ และพิจารณาค่าตัวแปร
- 3) ถ้ารูปแบบไม่เป็นไปตามข้อ 1, 2 ให้ใช้สมบัติของลอการิทึมแก้สมการ
2. นักเรียนศึกษาวิธีการแก้สมการรูปแบบต่างๆ จากตัวอย่างที่ 1 ถึง ตัวอย่างที่ 4 จากสไลด์ประกอบการสอน พร้อมทั้งเสียงอธิบายแต่ละขั้นตอน
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 คน ทำกิจกรรมที่ 1 จงแก้สมการหาเซตคำตอบของสมการในแต่ละข้อ จำนวน 4 ข้อ และให้แต่ละกลุ่มจับฉลากข้อที่ต้องเขียนเฉลยใส่กระดาษรูป เพื่อนำไปติดหน้าห้องเรียน จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันทำข้อที่จับฉลากได้ก่อน แล้วจึงค่อยทำอีก 3 ข้อที่เหลือ
4. มอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด 7 ข้อ 1 (1.1, 1.3, 1.5) เป็นการบ้าน แล้วนำมาส่งในชั่วโมงต่อไป
5. นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิม และศึกษาหลักการทั่วไปในการแก้สมการลอการิทึม จนได้ข้อสรุปว่า

หลักการทั่วไปในการแก้สมการลอการิทึม

- 1) สมการที่อยู่ในรูป $\log_a x = c$; $x > 0$, $a > 0$ และ $a \neq 1$
ให้จัดสมการในรูปเลขยกกำลัง $a^c = x$
- 2) สมการที่อยู่ในรูป $\log_a x = \log_a b$; $x > 0$, $a > 0$, $b > 0$ และ $a \neq 1$
ให้ปลด \log ของสมการออกเป็น $x = b$
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่างที่ 5 ถึงตัวอย่างที่ 8 กรณีมีกลุ่มใดสงสัยให้สอบถามครูสอนได้ จากนั้นใช้คำถามตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยอธิบายด้วยสไลด์ประกอบการสอน
7. มอบหมายให้แต่ละกลุ่มทำกิจกรรมที่ 2 จงแก้สมการหาเซตคำตอบต่อไปนี้ โดยให้แต่ละกลุ่มจับฉลากเพื่อให้ได้ข้อที่ต้องทำเฉลยมาติดรอบห้อง แล้วมาทำเสร็จจึงทำอีก 3 ข้อที่เหลือ
8. นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องจากสไลด์เฉลยกิจกรรมที่ 2
9. มอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 7 ข้อ 2 (2.1, 2.3, 2.5) แล้วนำมาส่งในชั่วโมงต่อไปและเน้นย้ำเรื่องของการตรวจคำตอบเสมอสำหรับสมการลอการิทึม

ขั้นสรุป

นักเรียนสรุปหลักการทั่วไปในการแก้สมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการลอการิทึม ลงในสมุดประจำวิชา และนัดหมายทดสอบ Exit slip ในชั่วโมงต่อ

ชั่วโมงที่ 29 - 30

เนื้อหา

- การเพิ่มของจำนวนประชากร
- ปริมาณสารกัมมันตภาพรังสี
- ระดับความเข้มเสียง
- ระดับความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนศึกษาคลิปวิดีโอต่อไปนี้

คลิปที่ 1 Bacteria Growth



คลิปที่ 2 world population



2. ให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับคลิปวิดีโอที่ศึกษาไป และเลือกคำถามที่มีประโยชน์ที่สุดในการนำมาใช้การชีวิตประจำวัน

ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 4 คน ให้แต่ละกลุ่มกำหนดชื่อกลุ่ม หัวหน้ากลุ่ม เลขากลุ่ม จากนั้น ให้เลขากลุ่มหรือตัวแทนมารับของความรู้ การประยุกต์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม
2. หัวหน้ากลุ่มอ่านคำชี้แจงสำหรับการทำงาน ซึ่งเป็นการใช้เทคนิค jigsaw ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนมีประสบการณ์มาแล้ว กำหนดเวลาให้แต่ละกลุ่มได้ศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างการคำนวณในแต่ละสถานการณ์ โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างให้เข้าใจเป็นอย่างดี
3. นักเรียนสามารถสอบถามครูผู้สอนได้ตลอดเวลาหากมีข้อสงสัย และเมื่อครบกำหนดเวลา ใช้คำถามสอบถามนักเรียน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ โดยภาพรวม
4. จัดกลุ่มใหม่โดยมีเงื่อนไขว่า ในกลุ่มใหม่จะต้องมีสมาชิกที่มาจากกลุ่มต่างๆ อยู่ด้วยกัน ให้ครบ 4 สถานการณ์ แล้วเริ่มกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้ โดยนำเสนอเรียงตามลำดับ ดังนี้
 - ลำดับ 1 การเพิ่มของจำนวนประชากร
 - ลำดับ 2 ปริมาณสารกัมมันตภาพรังสี
 - ลำดับ 3 ระดับความเข้มข้น
 - ลำดับ 4 ระดับความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถสอบถามข้อสงสัย จากครูผู้สอน หรือสามารถให้ช่วยอธิบายเพิ่มเติมได้ ถ้านักเรียนไม่สามารถอธิบายในบางเรื่องได้
6. เมื่อทุกกลุ่มแลกเปลี่ยนความรู้กันครบทั้งหมดแล้ว ใช้คำถามกับนักเรียนถึงข้อสงสัยหรือประเด็นที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ เพื่อช่วยอธิบายในภาพรวม
7. นักเรียนกลับเข้ากลุ่มตามเดิม นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเนื้อหาความรู้ทั้งหมด โดยใช้สไลด์ประกอบคำอธิบายอีกครั้ง จากนั้นเลขากลุ่มแต่ละกลุ่มรับใบกิจกรรม ดำเนินการทำและนำมาส่งในตอนท้ายคาบเรียน
8. มอบหมายแบบฝึกหัด 8 ให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน และนำมาส่งในวันต่อไป

ขั้นสรุป

นักเรียนบันทึกความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึมลงในสมุดประจำวิชา

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

- 1) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม
- 2) กระดาษบรูฟและปากกาหัวสักหลาด
- 3) สื่อ PowerPoint เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม
- 4) คลิปวิดีโอ จำนวน 4 คลิป
- 5) ซองกิจกรรมการประยุกต์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม
- 6) หนังสือเรียน คณิตศาสตร์เพิ่มเติมของ สสวท.

แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุดโรงเรียน
- 2) เว็บไซต์ของ Karn Academy.co.th
- 3) เว็บไซต์ของ Opendurian.com
- 4) เว็บไซต์ของ Youtube.com
- 5) เว็บไซต์ของ Facebook

ผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม
รหัสวิชา ค32201 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3 ผู้สอน นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	\bar{x}	sd	แปลผล
1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น่าสนใจจะทတ်รัด ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5.00	0.00	มากที่สุด
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
4. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับสาระการเรียนรู้	4.00	0.00	มาก
5. ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันระหว่างชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	4.00	0.00	มาก
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ/กระบวนการ สมรรถนะผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.00	0.00	มาก
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำผู้เรียนไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงาน	4.67	0.58	มากที่สุด
9. การประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้	4.33	1.15	มาก
10. ประเด็นและเกณฑ์การประเมิน สามารถสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
11. สื่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสมและนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	4.00	0.00	มาก
12. กำหนดเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4.00	0.00	มาก
รวม	4.36	0.54	มาก

จากตาราง พบว่า โดยรวมหน่วยการเรียนรู้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.36 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มี 5 รายการประเมินมีความสอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนที่เหลือทุกข้อมีผลการประเมินความสอดคล้องอยู่ในระดับมาก โดยนำผลการประเมินไปปรับปรุง แก้ไขหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึมให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะเรื่องกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมและนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง และการกำหนดเวลาให้กิจกรรมให้เหมาะสม

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
(นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน)
17 กรกฎาคม 2561

ลงชื่อ.....ผู้รับรอง
(นายปรีดา เขตสุราษฎร์)
รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ
18 กรกฎาคม 2561

แบบประเมินหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม
รหัสวิชา ค32201 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3 ผู้สอน นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมิน

ระดับการประเมิน 5	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น่าสนใจจะตัดรัด ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	✓				
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม		✓			
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	✓				
4. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับสาระการเรียนรู้		✓			
5. ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันระหว่างชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้		✓			
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้		✓			
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ/กระบวนการ สมรรถนะผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์		✓			
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำผู้เรียนไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงาน	✓				
9. การประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้	✓				
10. ประเด็นและเกณฑ์การประเมิน สามารถสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	✓				
11. สื่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสมและนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง		✓			
12. กำหนดเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง		✓			
รวม	25	28			
รวม/สรุปผลได้ระดับคุณภาพ	53/ระดับดี				

การแปลความหมาย 54-60 คะแนน ระดับคุณภาพดีมาก 42-53 คะแนน ระดับคุณภาพดี
30-41 คะแนน ระดับคุณภาพปานกลาง 18-19 คะแนน ระดับคุณภาพพอใช้
12-17 คะแนน ระดับคุณภาพปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายจักรรินทร์ แจ่มใส)

10 กรกฎาคม 2561

แบบประเมินหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม
รหัสวิชา ค32201 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3 ผู้สอน นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมิน

ระดับการประเมิน 5	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น่าสนใจจะทบทวน ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	✓				
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	✓				
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	✓				
4. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับสาระการเรียนรู้		✓			
5. ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันระหว่างชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้		✓			
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	✓				
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ/กระบวนการ สมรรถนะผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์		✓			
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำผู้เรียนไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงาน	✓				
9. การประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้	✓				
10. ประเด็นและเกณฑ์การประเมิน สามารถสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	✓				
11. สื่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสมและนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง		✓			
12. กำหนดเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง		✓			
รวม	20	32			
รวม/สรุปผลได้ระดับคุณภาพ	52 /ระดับ ดี				

การแปลความหมาย 54-60 คะแนน ระดับคุณภาพดีมาก 42-53 คะแนน ระดับคุณภาพดี
30-41 คะแนน ระดับคุณภาพปานกลาง 18-19 คะแนน ระดับคุณภาพพอใช้
12-17 คะแนน ระดับคุณภาพปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน)

10 กรกฎาคม 2561

แบบประเมินหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม
รหัสวิชา ค32201 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3 ผู้สอน นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมิน

ระดับการประเมิน 5	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น่าสนใจจะจัดไว้ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	✓				
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	✓				
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้		✓			
4. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับสาระการเรียนรู้		✓			
5. ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันระหว่างชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้		✓			
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้		✓			
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ/กระบวนการ สมรรถนะผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์		✓			
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำผู้เรียนไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงาน		✓			
9. การประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้			✓		
10. ประเด็นและเกณฑ์การประเมิน สามารถสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้		✓			
11. สื่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสมและนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง		✓			
12. กำหนดเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง		✓			
รวม	10	36	3		
รวม/สรุปผลได้ระดับคุณภาพ	49 /ระดับ ดี				

การแปลความหมาย 54-60 คะแนน ระดับคุณภาพดีมาก 42-53 คะแนน ระดับคุณภาพดี
30-41 คะแนน ระดับคุณภาพปานกลาง 18-19 คะแนน ระดับคุณภาพพอใช้
12-17 คะแนน ระดับคุณภาพปรับปรุง

ลงชื่อ.....๐๕- 1๖๐.....ผู้ประเมิน

(นางสาวอรพรรณ เพ็ชดำ)

10 กรกฎาคม 2561



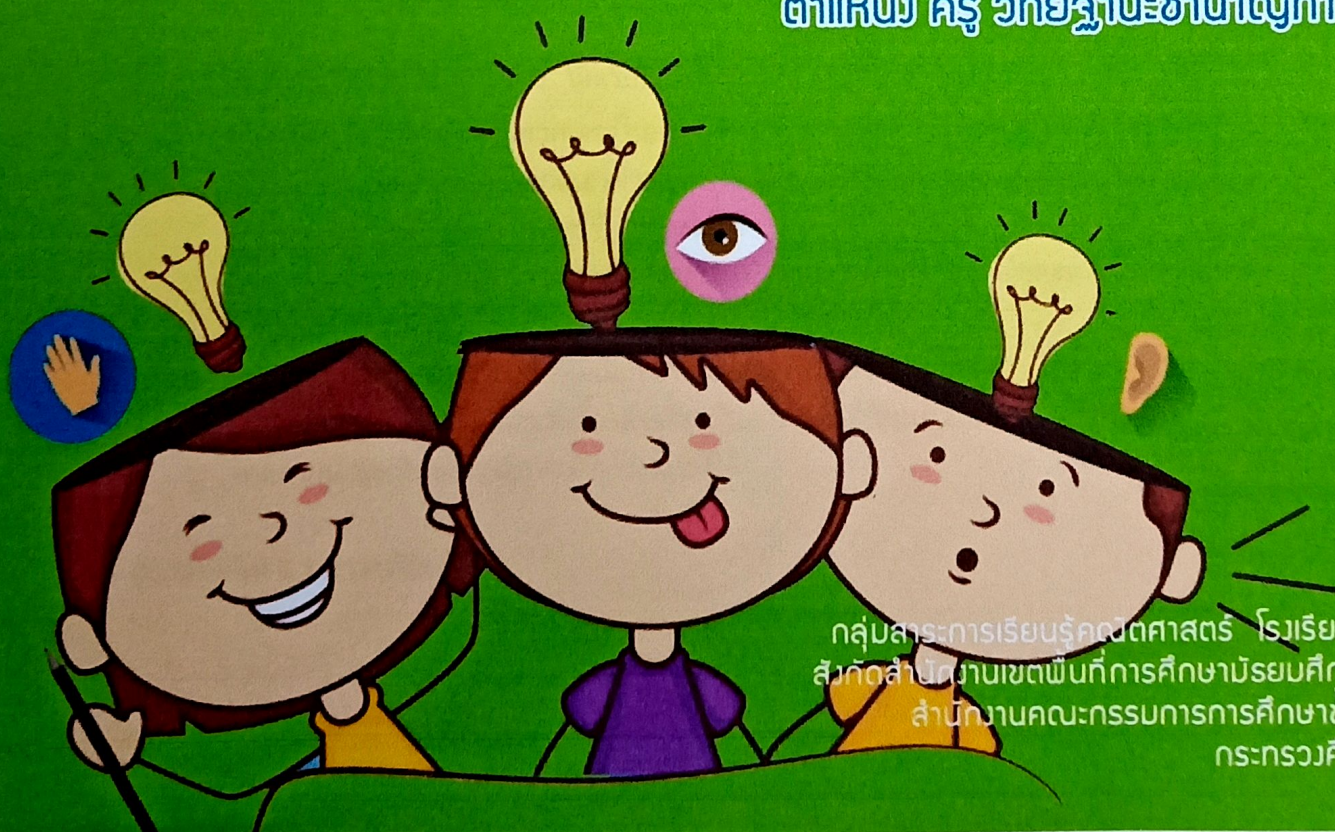
หน่วยการเรียนรู้

ACTIVE LEARNING

เรื่อง ความน่าจะเป็น
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

จักรกฤษ เลื่อนกสิฐ

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ



กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบางละมุง
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 18
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4

รหัสวิชา ค32201

จำนวนหน่วยกิต 2.0 หน่วยกิต

เวลาเรียน 4 คาบ/สัปดาห์

ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

ครูผู้สอน นายจักรกฤษ เลื่อนนุกูลิน

ศึกษาและฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อันได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในสาระ ต่อไปนี้

เวกเตอร์ในสามมิติ ระบบพิกัดฉากสามมิติ เวกเตอร์ เวกเตอร์ในระบบพิกัดฉาก ผลคูณเชิงสเกลาร์ ผลคูณเชิงเวกเตอร์

จำนวนเชิงซ้อน การสร้างจำนวนเชิงซ้อน สมบัติเชิงพีชคณิตของจำนวนเชิงซ้อน รากที่สองของจำนวนเชิงซ้อน กราฟและค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน จำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้ว รากที่ n ของจำนวนเชิงซ้อน และสมการพหุนาม

ความน่าจะเป็น กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ ความน่าจะเป็นและกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น

โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และให้นักเรียนสามารถศึกษาและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันทีใกล้เคียงตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

ผลการเรียนรู้ เมื่อเรียนจบรายวิชานี้ นักเรียนสามารถ

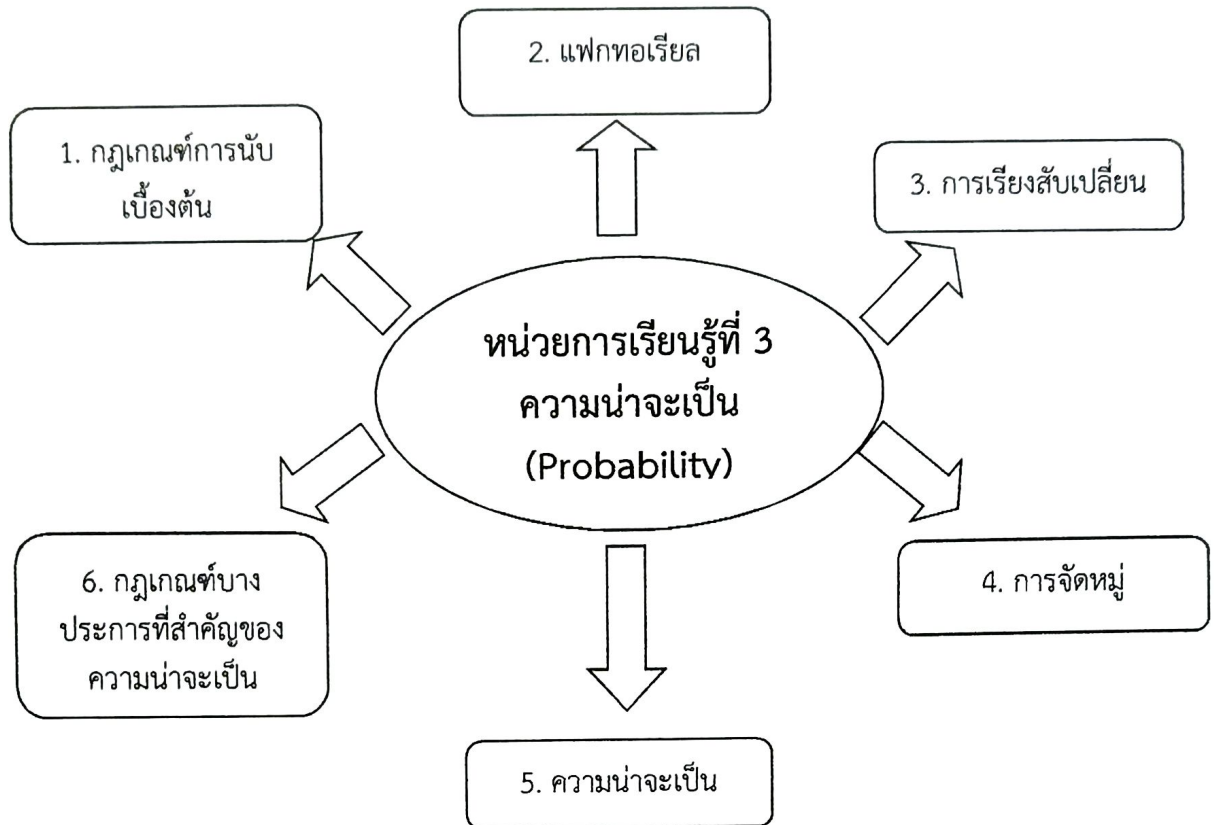
1. มีความคิดรอบยอตเกี่ยวกับเวกเตอร์ในสามมิติ
2. หาผลบวกเวกเตอร์ ผลคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ ผลคูณเชิงสเกลาร์และผลคูณเชิงเวกเตอร์ได้
3. หาขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ที่กำหนดให้ได้
4. มีความคิดรอบยอตเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน เขียนกราฟและหาค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อนได้
5. หารากที่ n ของจำนวนเชิงซ้อน เมื่อ n เป็นจำนวนเต็มบวก
6. แก้สมการพหุนามตัวแปรเดียวที่มีสัมประสิทธิ์และดีกรีเป็นจำนวนเต็ม
7. แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่
8. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

รวมทั้งหมด 8 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
वेकटोरในปริภูมิ สามมิติ	ค 1.4 ม.4-6/1 ค 2/1 ม.4-6/1 ค 3.1 ม.4-6 ค 6.1 ม.4-6/1-6	1. สัญลักษณ์แทนเวกเตอร์ 2. การเท่ากันของเวกเตอร์ 3. การบวก/ลบเวกเตอร์ 4. ขนาดของผลบวกและผลต่างของสองเวกเตอร์ 5. การคูณเวกเตอร์ด้วยสเกลาร์ 6. เวกเตอร์ในระบบแกนมุมฉากสองมิติและสามมิติ 7. เวกเตอร์หนึ่งหน่วย 8. ผลคูณเชิงเวกเตอร์และผลคูณเชิงสเกลาร์	20
จำนวนเชิงซ้อน	ค 1.1 ม.4-6/1 ค 1.1 ม.4-6/2 ค 1.2 ม.4-6/1 ค 1.4 ม.4-6/1 ค 6.1 ม.4-6/1-6	1. การสร้างจำนวนเชิงซ้อน 2. สมบัติพีชคณิตของจำนวนเชิงซ้อน 3. รากที่สองของจำนวนเชิงซ้อน 4. ค่าสัมบูรณ์และกราฟของจำนวนเชิงซ้อน 5. จำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้ว 6. รากที่ n ของจำนวนเชิงซ้อนและการแก้สมการพหุนาม	22
ความน่าจะเป็น	ค 5.2 ม.4-6/2 ค 5.3 ม.4-6/2 ค 6.1 ม.4-6/1-6	1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ 2. แฟกทอเรียล 3. วิธีเรียงสับเปลี่ยน 4. วิธีการจัดหมู่ 5. ความน่าจะเป็น	22
รวม			64

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น



การวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาสาระ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น
การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning
รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4

แผนที่ ชื่อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	การวัดและ การประเมินผล	จำนวน ชั่วโมง
1 กฎเกณฑ์ เบื้องต้น เกี่ยวกับการนับ	1.1 แก้อัศจรรย์ปัญหาโดยใช้ หลักการคูณได้ 1.2 แก้อัศจรรย์ปัญหาโดยใช้ หลักการบวกได้	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับ การนับ - หลักการคูณ - หลักการบวก	- ด้านความรู้ ทำแบบฝึกหัด - ด้านทักษะ ทำกิจกรรมในชั้นเรียน - ด้านคุณลักษณะ สังเกตจากการทำกิจกรรม ในชั้นเรียน	4
2 แฟกทอเรียล	2.1 เขียนนิยามของ แฟกทอเรียลได้ 2.2 คำนวณเกี่ยวกับ แฟกทอเรียลได้	n แฟกทอเรียล คือ ผลคูณของจำนวนเต็ม บวกตั้งแต่ 1 ถึง n และ เขียนแทนด้วย $n!$	- ด้านความรู้ ทำแบบฝึกหัด - ด้านทักษะ ทำกิจกรรมในชั้นเรียน - ด้านคุณลักษณะ สังเกตจากการทำกิจกรรม ในชั้นเรียน	2
3 วิธีเรียง สับเปลี่ยน	3.1 แก้อัศจรรย์ปัญหา โดยใช้วิธีเรียงสับเปลี่ยน เชิงเส้นตรงของสิ่งของ ที่แตกต่างกันทั้งหมด และไม่แตกต่างกันทั้งหมด 3.2 แก้อัศจรรย์ปัญหาโดยใช้ วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิง วงกลมของสิ่งของที่ แตกต่างกันทั้งหมดและ ไม่แตกต่างกันทั้งหมด	วิธีเรียงสับเปลี่ยน - เชิงเส้นตรง - เชิงวงกลม	- ด้านความรู้ ทำแบบฝึกหัด - ด้านทักษะ ทำกิจกรรมในชั้นเรียน - ด้านคุณลักษณะ สังเกตจากการทำกิจกรรม ในชั้นเรียน	6
4 วิธีจัดหมู่	4.1 ใช้สัญลักษณ์ $\binom{n}{r}$ และสมบัติเกี่ยวกับการจัด หมู่ได้ 4.2 แก้อัศจรรย์ปัญหาโดยใช้ วิธีการจัดหมู่ได้	วิธีการจัดหมู่	- ด้านความรู้ ทำแบบฝึกหัด - ด้านทักษะ ทำแบบฝึกหัด - ด้านคุณลักษณะ สังเกตการณ์ทำกิจกรรม ในชั้นเรียน	4

แผนที่ ชื่อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	การวัดและ การประเมินผล	จำนวน ชั่วโมง
<p>5</p> <p>ความน่าจะเป็น และสมบัติ ที่สำคัญ บางประการ ของ ความน่าจะเป็น</p>	<p>5.1 เขียนปริภูมิตัวอย่าง ของการทดลองสุ่มได้</p> <p>5.2 เขียนเหตุการณ์ของ การทดลองสุ่มได้</p> <p>5.3 หาจำนวนสมาชิกของ ปริภูมิตัวอย่าง และ จำนวนสมาชิกของ เหตุการณ์ได้</p> <p>5.4 หาค่าความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ ได้</p> <p>5.5 ใช้กฎที่สำคัญ บางประการมาใช้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นได้</p>	<p>ความน่าจะเป็น</p> <ul style="list-style-type: none"> - การทดลองสุ่ม - ปริภูมิตัวอย่าง - เหตุการณ์ - สมบัติบางประการ ที่สำคัญของความ น่าจะเป็น 	<ul style="list-style-type: none"> - ด้านความรู้ ทำแบบฝึกหัด - ด้านทักษะ ทำกิจกรรมในชั้นเรียน - ด้านคุณลักษณะ สังเกตจากการทำกิจกรรม ในชั้นเรียน 	<p>6</p>

กระบวนการ/เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

หน่วยการเรียนรู้ที่	แผนการจัดการเรียนรู้	กระบวนการจัดการเรียนรู้/ วิธีการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
3 ความน่าจะเป็น	1 กฎเกณฑ์การนับ เบื้องต้น	- กิจกรรมระดมสมอง (Brainstorming) - การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) - Minute Paper	4
	2 แฟกทอเรียล	- Think-Pair-Share - Minute Paper	2
	3 วิธีเรียงสับเปลี่ยน	- Jigsaw Group - Trade of Problem - Minute Paper	6
	4 วิธีจัดหมู่	- การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) - Trade of Problem - Minute Paper	4
	5 ความน่าจะเป็น	- การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) - Demonstrations - Minute Paper - Poster	6
รวม			22

รหัสวิชา ค32201	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น	ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4	
ปีการศึกษา 2561	ภาคเรียนที่ 2	เวลา 24 ชั่วโมง
ผู้สอน นายจักรกฤษ เลื่อนกลิ่น	โรงเรียนบางละมุง	สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18

1) มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 5.2

ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3

ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค6.1

มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ผลการเรียนรู้

1. แก้ไขปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่
2. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

2) สาระสำคัญ

1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

หลักการคูณ ถ้าการทำงานหนึ่งต้องมีการทำงานทั้งสิ้น k ขั้นตอน คือ $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$ วิธีการทำงานแต่ละวิธีแตกต่างกันแล้วจำนวนวิธีทำงานนี้ เท่ากับ $n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \dots n_k$ วิธี

หลักการบวก ถ้าการทำงานหนึ่งต้องมีการทำงานทั้งสิ้น k ขั้นตอน คือ $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$ แต่ละขั้นตอนเลือกทำพร้อมกันไม่ได้ จำนวนวิธีทำงานนี้ เท่ากับ $n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k$ วิธี

2. ถ้า n เป็นจำนวนเต็มบวก แฟกทอเรียล (factorial) n คือ ผลคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง n และเขียนแทนด้วย $n!$

3. วิธีเรียงสับเปลี่ยน (Permutation) เป็นวิธีการจัดเรียงสิ่งของที่กำหนดให้ โดยคำนึงถึงตำแหน่งของสิ่งของที่แตกต่างกันเป็นวิธีที่ต่างกันหรือบางที่เรียกว่า การจัดลำดับ

4. วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น (Linear Permutation) เป็นการจัดเรียงสิ่งของในแนวเส้นตรง โดยถือว่าลำดับที่ของสิ่งของแตกต่างกันเป็นวิธีที่ต่างกัน

5. จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ n สิ่งซึ่งแตกต่างกันทั้งหมด โดยจัดเรียงคราวละ r สิ่ง ($1 \leq r \leq n$) เท่ากับ $P_{n,r}$ วิธี เมื่อ $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$

6. ถ้ามีสิ่งของอยู่ n สิ่ง ในจำนวนนี้มี n_1 สิ่งที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่หนึ่ง มี n_2 สิ่งที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่สอง ... มี n_k สิ่งที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่ k โดยที่ $n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k = n$

จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ n สิ่ง เท่ากับ $\frac{n!}{n_1! \times n_2! \times \dots \times n_k!}$ วิธี

7. วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม (Circular Permutation) เป็นการจัดเรียงสิ่งของเป็นวงกลมซึ่งจะเห็นว่า วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นที่แตกต่างกัน จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง เท่ากับ $(n-1)!$ วิธี

8. วิธีจัดหมู่ (Combination) เป็นการเลือกสิ่งของออกมาเป็นหมู่หรือชุด โดยไม่คำนึงว่าจะได้สิ่งใดออกมาก่อนหรือหลัง และในการเลือกสิ่งของเหล่านั้นจะถือว่าเป็นหมู่หนึ่งๆ หรือชุดหนึ่งๆ เป็น 1 วิธี ดังนั้นจำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยเลือกคราวละ r สิ่ง ($1 \leq r \leq n$) เท่ากับ $\frac{n!}{(n-r)!r!}$ วิธี

เขียนแทนด้วย $C_{n,r}$ หรือ $\binom{n}{r}$

9. การทดลองสุ่ม คือ การทดลองหรือการกระทำใดๆ ซึ่งทราบว่าผลลัพธ์อาจจะเป็นอะไรได้บ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าในแต่ละครั้งที่ทดลองผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไรในบรรดาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้เหล่านี้

10. ปริภูมิตัวอย่าง หรือแซมเปิลสเปซ (Sample space) คือ เซตของผลลัพธ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้จากการทดลองสุ่ม แต่ละสมาชิกของปริภูมิตัวอย่างหรือผลการทดลองเรียกว่า จุดตัวอย่าง (Sample point หรือ outcome)

11. เหตุการณ์ (event) คือ สับเซตของปริภูมิตัวอย่าง

12. ให้ S แทนปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่มอย่างหนึ่ง ซึ่งแต่ละจุดตัวอย่างของการทดลองมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆ กัน และ E แทนเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E เขียนแทนด้วย $P(E)$ ซึ่ง

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} \quad \text{เมื่อ} \quad n(E) \text{ คือ จำนวนสมาชิกในเหตุการณ์ } E$$

$n(S)$ คือ จำนวนสมาชิกในปริภูมิตัวอย่าง S

13. กฎที่สำคัญของความน่าจะเป็น ให้ S เป็นปริภูมิตัวอย่าง ซึ่งเป็นเซตจำกัด สมาชิกแต่ละตัวของ S มีโอกาสเกิดขึ้นพร้อมๆ กัน และ A, B เป็นเหตุการณ์ใดๆ

กฎของที่ 1 $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

กฎของที่ 2 ถ้า $A \cap B = \emptyset$ แล้ว $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

กฎของที่ 3 $P(A') = 1 - P(A)$

กฎของที่ 4 $P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$

3) สารการเรียนรู้

1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

1.1 หลักการคูณ

1.2 หลักการบวก

2. แฟกทอเรียล

3. วิธีเรียงสับเปลี่ยน

3.1 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นตรง

3.2 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นตรงกรณีมีของซ้ำกัน

3.3 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม

4. วิธีการจัดหมู่

5. ความน่าจะเป็น และกฎที่สำคัญของความน่าจะเป็น

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่ต้องการพัฒนาไว้ดังนี้

1. ความรับผิดชอบ
2. ความมุ่งมั่นในการเรียน

6. ชิ้นงาน / ภาระงาน

1. ใบงานและแบบฝึกหัดในเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น
2. पोสเตอร์รณรงค์การไม่เล่นการพนัน

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีการ

1. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น
2. สังเกตทักษะและกระบวนการของนักเรียน
3. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7.2 เครื่องมือ

1. แบบฝึกหัด เรื่อง ความน่าจะเป็น
2. แบบสังเกตทักษะและกระบวนการ
3. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7.3 เกณฑ์การประเมิน

1. นักเรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
2. นักเรียนทุกคนเขียนแสดงวิธีทำได้ถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
3. นักเรียนทุกคนมีคะแนนประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับดีขึ้นไป

8. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

เนื้อหา

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ ได้แก่

- 1) หลักการคูณ
- 2) หลักการบวก

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการพนันที่เคยได้ยินข่าวจากสื่อต่างๆ หรือได้เห็นจากคนรอบข้าง ว่ามีอะไรบ้าง (เช่น การพนันบอล หว่ยใต้ดิน ไพ่ และอื่นๆ)

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนร่วมกันเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการพนันในเมืองพัทยาหรือพื้นที่โดยรอบที่อยู่อาศัยของตนเอง (เทคนิคการระดมสมอง Brainstroming) และข้อดี ข้อเสีย และระบุแนวทางการแก้ไขปัญหาการพนันเหล่านั้น
2. เขียนประเด็นเกี่ยวกับปัญหาการพนันในเมืองพัทยา ข้อดี ข้อเสียของการพนันและตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มมานำเสนอผลสรุปของความคิดเห็นจนครบทุกกลุ่ม
3. นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับแต่ละปัญหาว่า ประเด็นปัญหาใดที่มีความรุนแรงมากในสถานการณ์ปัจจุบัน และต้องรีบแก้ไข
4. นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มนำเสนอประเด็นในการแก้ไขปัญหาการพนันในเมืองพัทยา

ขั้นสรุป

นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปประเด็นปัญหาการพนันในเมืองพัทยา ข้อดี ข้อเสีย และแนวทางการแก้ไขปัญหาลงในแบบสรุป (เทคนิค Minute Paper) และโพสต์แบบสรุปที่ได้ลงในเฟซบุ๊กของนักเรียนแต่ละคน เพื่อเป็นการเผยแพร่ให้คนอื่น ๆ ได้ทราบถึงปัญหาการพนันในเขตเมืองพัทยาและความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการแก้ไข

ชั่วโมงที่ 2-3

เนื้อหา

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ ได้แก่

- 1) หลักการคูณ
- 2) หลักการบวก

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนความรู้ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมในชั่วโมงที่ผ่านมา และใช้คำถามว่าปัญหาการพนันในเมืองพัทยามีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็นอย่างไรบ้าง (โอกาสที่จะชนะ/แพ้ในการแข่งขันเกมการพนัน)

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนใช้สื่อ PowerPoint คำถามพร้อมภาพประกอบ คิดหาคำตอบด้วยตนเอง
2. นักเรียนเข้ากลุ่มตามเดิม และกำหนดบทบาทหน้าที่ของแต่ละคน ได้แก่ ประธาน (ควบคุมการทำงาน) กรรมการ(ทำหน้าที่ต่างๆ ที่ประธานมอบหมาย) และเลขานุการ (สรุปและบันทึก)
3. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน ออกมาจับฉลากพื้นที่ที่ต้องออกไปสำรวจข้อมูล และออกไปสำรวจข้อมูลและบันทึกข้อมูลลงแบบบันทึกที่กำหนดให้ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
4. สำหรับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนให้เตรียมตอบคำถามจากใบงานที่ครูเตรียมให้ โดยแบ่งออกเป็น 6 สถานการณ์ ได้แก่ อาหารต่างๆ ในร้านอาหาร ตู้น้ำกระป๋องหยอดเหรียญ ป้ายทะเบียนรถ กระถางต้นไม้ที่เสาดงป้ายเลขประจำห้องเรียนภายในอาคารและเส้นทางในโรงเรียน
5. นักเรียนนำข้อมูลมานำเสนอในกลุ่มของตนเองและช่วยกันตอบคำถามในใบงานที่ 1 เรื่อง ช่วยกันสำรวจโรงเรียนบางละมุง
6. ตัวแทนนักเรียนของแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลจากการสำรวจ และประเด็นคำถามที่แต่ละกลุ่มได้รับ กลุ่มละไม่เกิน 3 นาที และให้นักเรียนได้สอบถามข้อมูลซึ่งกันและกัน
7. นักเรียนใช้คำถาม เกี่ยวกับกิจกรรมที่ได้ทำผ่านมามีความเกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็นอย่างไร และใช้คำถาม ถามนักเรียนว่า ถ้าเราต้องการทราบจำนวนวิธีที่แตกต่างกันทั้งหมดของแต่ละสถานการณ์จะมีวิธีการอย่างไร

8. นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนเรื่องความน่าจะเป็น หน้าที่ 3-5 และให้ตัวแทน 2 คน ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน และให้แต่ละกลุ่มตัวอย่างที่ 1 – 5 และมานำเสนอ

ขั้นสรุป

1. นักเรียนแต่ละคนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์การนับเบื้องต้นลงในกระดาษที่กำหนด โดยห้ามเปิดเอกสาร
2. เปลี่ยนกันอ่านกับเพื่อนที่อยู่ด้านข้าง และพูดคุยแลกเปลี่ยนว่า ความรู้ที่ได้รับถูกต้องหรือไม่ อย่างไร
3. นักเรียนศึกษาเอกสารและเปรียบเทียบกับที่เขียนว่าถูกต้องและให้เขียนเพิ่มเติมให้ถูกต้องและครบถ้วน

ชั่วโมงที่ 4

เนื้อหา

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ ได้แก่

- 1) หลักการคูณ
- 2) หลักการบวก

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนใช้คำถามเกี่ยวกับกฎเกณฑ์การนับเบื้องต้น (หลักการบวกและหลักการคูณ)และอ่านบททวนตัวอย่างที่ 1-5

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนทำโจทย์ปัญหาจากแบบฝึกหัดที่ 3.1 และเขียนคำตอบลงในเอกสารประกอบการเรียนประมาณ 1-2 ข้อ
2. นักเรียนจับคู่ 2 คน ให้ทำงานร่วมกัน โดยจับฉลากโจทย์คำถาม 1 ข้อ จากแบบฝึกหัดที่ 3.1 ซึ่งมีทั้งสิ้น 20 ข้อ และให้ร่วมกันคิดหาคำตอบพร้อมทั้งแสดงวิธีทำใส่สมุดโดยใช้เวลาประมาณ 5 นาที
3. นักเรียนแต่ละคู่ จับคู่ใหม่ แล้วแลกเปลี่ยนกันอธิบายโจทย์กฎเกณฑ์การนับเบื้องต้น ที่จับฉลากได้ แต่ละคนเขียนวิธีทำลงสมุด โดยไม่ต้องเขียนโจทย์ ใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที
4. ดำเนินการเช่นนี้ไปเรื่อยๆ โดยในการเปลี่ยนครั้งที่ 2, 3, 4, ... ใช้เวลาครั้งละ 3 นาที เพื่อให้ นักเรียนมีโอกาสได้แบ่งปันประสบการณ์และนำเสนอวิธีทำโจทย์ที่ตัวเองจับได้
5. ใช้เทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อน โดยให้นักเรียนแนะนำซึ่งกันและกัน เมื่อมีข้อสงสัยในการหาคำตอบหรือวิธีการอธิบาย และเมื่อครบเวลาที่กำหนดให้นักเรียนกลับไปนั่งเป็นคู่แบบเดิม

ขั้นสรุป (ใช้เวลา 10 นาที)

นักเรียนใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ เพาเวอร์พอยต์ นำเสนอเฉลยคำตอบของแบบฝึกหัด 3.1 และมอบหมายให้นักเรียนไปทำโจทย์เป็นการบ้าน และให้นักเรียนทำแบบทดสอบ 3.1 โดยอ่านโจทย์จากสไลด์ PowerPoint และเขียนคำตอบลงในกระดาษที่แจกให้ ใช้เวลา 4 นาที

ชั่วโมงที่ 5

เนื้อหา

- แฟกทอเรียล
- การเขียนผลคูณของจำนวนเต็มบวกในรูปแฟกทอเรียล

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (ใช้เวลา 5 นาที)

1. นักเรียนใช้คำถามทบทวนกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ ได้แก่ หลักการคูณ และหลักการบวก และใช้คำถาม ถามว่า การใช้หลักการคูณและหลักการบวก มีความแตกต่างกันอย่างไร
2. นักเรียนทำตัวอย่างคำถาม 1 – 3 โดยใช้หลักการคูณ และร่วมกันตรวจสอบ

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนทบทวนตัวอย่างโจทย์เกี่ยวกับกฎเกณฑ์การนับเบื้องต้น เช่น จำนวนวิธีในการสร้างจำนวนที่มี 5 หลัก จากเลขโดด 1, 2, 3, 4, 5 มีทั้งหมดกี่วิธี
2. นักเรียนศึกษาวิธีเขียนผลคูณของจำนวนเต็มบวกที่เรียง ดังตัวอย่างข้างต้นได้อย่างไร (5! อ่านว่า ห้าแฟกทอเรียล หรือ ห้าแฟก)
3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และอ่านเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง แฟกทอเรียล ในหน้าที่ 7 ประมาณ 3 นาที
4. นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนที่นั่งข้างกัน เกี่ยวกับนิยามของแฟกทอเรียล การเขียนแฟกทอเรียล และมอบหมายให้นักเรียนจับคู่ 2 คน และช่วยกันทำตัวอย่างที่ 1 กับตัวอย่างที่ 3

ขั้นสรุป

1. นักเรียนเขียนสรุปนิยามของแฟกทอเรียล ด้วยเทคนิค Minute Paper ลงในกระดาษที่เตรียมให้ และติดลงในสมุดประจำวิชาหรือติดด้านหลังของเอกสารประกอบการเรียน
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3.2 เรื่อง แฟกทอเรียล ข้อ 1 และ 3 ใหญ่ หน้า 8-10

ชั่วโมงที่ 6

เนื้อหา

สมการแฟกทอเรียล

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนทบทวนเกี่ยวกับนิยามของแฟกทอเรียล และการเขียนผลคูณของจำนวนเต็มที่เรียงกันให้อยู่ในรูปของแฟกทอเรียล

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ใช้คำถาม ถามนักเรียนเกี่ยวกับสมการคืออะไร (ประโยคที่มีเครื่องหมาย = หรือสองข้างเท่ากัน) และใช้คำถาม ถามต่อว่า แล้วสมการแฟกทอเรียล คืออะไร (ประโยคที่มีเครื่องหมาย = และ !)
2. นักเรียนศึกษาตัวอย่างที่ 2 เกี่ยวกับสมการแฟกทอเรียล และถามนักเรียนถึงการแก้สมการ
3. นักเรียนแต่ละคนลองทำตัวอย่างที่ 2 (2) ด้วยตนเอง โดยใช้เวลาประมาณ 4 นาที แล้วจับคู่กับเพื่อนข้างๆ พูดคุยแลกเปลี่ยนวิธีทำและคำตอบ
4. ตัวแทนนักเรียนออกมาเฉลยหน้าชั้นเรียน โดยครูคอยให้คำแนะนำ และกล่าวชมเชยเมื่อนักเรียนทำเสร็จ ในกรณีที่นักเรียนจะคูณพหุนามเป็นกำลังสาม เพื่อแก้สมการ ครูให้คำแนะนำและให้นักเรียนสังเกตการคูณเรียงกันของจำนวนเต็มบวก 3 จำนวน
5. นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันทำแบบฝึกหัด 3.2 เรื่อง แฟกทอเรียล ในเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น หน้าที่ 9-10 มีจำนวน 8 ข้อ
6. กำหนดให้นักเรียนแต่ละคู่ ตกลงกันเองว่าใครจะทำโจทย์ข้อเลขคู่ (ข้อ 2, 4) และใครจะทำโจทย์ข้อเลขคี่ (ข้อ 1, 3) และดำเนินการทำแบบฝึกหัด เป็นเวลา 10 นาที

7. นักเรียนแต่ละคู่อธิบายวิธีแก้สมการที่ตนรับผิดชอบให้คู่ของตัวเองฟัง เมื่อฟังเข้าใจดีแล้ว ให้แต่ละคนทำโจทย์ดังกล่าวด้วยตนเอง

8. ใช้เทคนิคเพื่อช่วยเพื่อน โดยนักเรียนปรึกษาซึ่งกันและกันเมื่อมีข้อสงสัยในการแก้สมการ และเมื่อแต่ละคู่ทำเสร็จ สุ่มตัวแทนนักเรียนออกมาเฉลยคำตอบหน้าชั้นเรียน

9. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายการแก้สมการแต่ละข้อ

ขั้นสรุป

นักเรียนเขียนสรุปแนวทางการแก้สมการแพกทอเรียลงในกระดาษที่เตรียมให้ สุ่มตัวแทนนักเรียนอ่านแนวทางการแก้สมการแพกทอเรียล 1-2 คน และมอบหมายการบ้านเป็นแบบฝึกหัด 3.2 ข้อ 2 ที่เหลือ (ข้อ 5-8) โดยทำลงในเอกสารประกอบการเรียน และส่งในวันถัดไป

ชั่วโมงที่ 7 - 9

เนื้อหา

วิธีเรียงสับเปลี่ยน

- 1) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันเป็นแนวเส้นตรง นำมาจัดคราวละ n สิ่ง
- 2) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันเป็นแนวเส้นตรง นำมาจัดคราวละ r สิ่งโดย $1 \leq r \leq n$
- 3) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นแนวเส้นตรง
- 4) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับไม่ได้
- 5) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับได้
- 6) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับไม่ได้
- 7) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนศึกษาสื่อ PowerPoint ประกอบคำถามเกี่ยวกับ สถานการณ์ต่างๆ ที่มีการเรียงลำดับเข้ามาเกี่ยวข้องบ้างในชีวิตประจำวัน โดยกำหนดให้นักเรียนเขียนคนละ 5 สถานการณ์ ตัวอย่างเช่น
2. นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยการแลกเปลี่ยนกันอ่านข้อมูลที่เขียนไว้ของแต่ละคน และเปรียบเทียบสถานการณ์ต่างๆ ว่าเป็นการจัดเรียงลำดับหรือไม่
3. ตัวแทนนักเรียน 1-2 คน อ่านสถานการณ์ที่เขียนให้เพื่อนร่วมชั้นฟัง แล้วอภิปรายร่วมกันว่า สถานการณ์ที่กล่าวมานั้นเป็นการจัดเรียงลำดับหรือไม่ อย่างไร

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนร่วมกันนำข้อมูลที่เสนอจากขั้นนำเข้าสู่บทเรียน มาจัดกลุ่มให้เป็นวิธีเรียงสับเปลี่ยนตามสาระการเรียนรู้ ได้แก่

- วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันเป็นแนวเส้นตรง นำมาจัดคราวละ n สิ่ง
- วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันเป็นแนวเส้นตรง นำมาจัดคราวละ r สิ่งโดย $1 \leq r \leq n$
- วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นแนวเส้นตรง
- วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับไม่ได้
- วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับได้
- วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับไม่ได้
- วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับได้

2. นักเรียนศึกษาโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเรียงสับเปลี่ยนรูปแบบต่างๆ โดยให้นักเรียนแต่ละคนลองคาดเดาคำตอบด้วยตนเองก่อน ซึ่งมีคำถาม ดังนี้

- จำนวนวิธีทั้งหมดที่แตกต่างกันที่จะจัดลูกเสือ 5 คน เข้าแถวตรงเรียงหนึ่ง
- จำนวนวิธีที่แตกต่างกันที่จะจัดเรียงตัวอักษรจากคำว่า MATH ให้เป็นคำใหม่ โดยใช้ตัวอักษรเพียง

2 ตัว โดยไม่คำนึงถึงความหมายของคำ

- จำนวนวิธีที่แตกต่างกันที่จะจัดเรียงหนังสือวางบนชั้นหนังสือ โดยมีหนังสือคณิตศาสตร์เหมือนกัน

3 เล่ม และภาษาอังกฤษเหมือนกัน 5 เล่ม

- จำนวนวิธีที่แตกต่างกันทั้งหมดที่จะจัดนักเรียน 6 คน นั่งประชมรอบโต๊ะกลม
- จำนวนวิธีที่แตกต่างกันทั้งหมดที่จะร้อยสร้อยข้อมือที่ทำด้วยลูกปัด 10 ลูก ที่มีสีแตกต่างกัน
- จำนวนวิธีที่แตกต่างกันทั้งหมดในการจัดกระถางต้นไม้ 7 กระถางเป็นวงกลมรอบเสาธง โดยมีต้น

เฟื่องฟ้าเหมือนกัน 3 กระถางและต้นโกสนเหมือนกัน 4 กระถาง

- จำนวนวิธีที่แตกต่างกันทั้งหมดที่จะร้อยพวงมาลัยดอกไม้ โดยใช้ดอกไม้ 10 ดอก ประกอบด้วย

ดอกกล้วยไม้เหมือนกัน 3 ดอก ดอกกุหลาบเหมือนกัน 3 ดอกและดอกดาวเรืองเหมือนกัน 4 ดอก

3. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 6 คน แล้วให้นักเรียนตั้งชื่อกลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มคือ บ้านผู้เชี่ยวชาญ ที่จะได้รับเนื้อหาเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนในประเด็นต่างๆ ไปศึกษาจนเข้าใจ และสามารถอธิบายผู้อื่นได้ โดยแบ่งเนื้อหา ดังนี้

บ้านที่ 1 ศึกษาเรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันเป็นแนวเส้นตรง นำมาจัดคราวละ n สิ่ง และ นำมาจัดคราวละ r สิ่ง โดย $1 \leq r \leq n$

บ้านที่ 2 ศึกษาเรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นแนวเส้นตรง

บ้านที่ 3 ศึกษาเรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับไม่ได้

บ้านที่ 4 ศึกษาเรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับได้

บ้านที่ 5 ศึกษาเรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับไม่ได้

บ้านที่ 6 ศึกษาเรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับ

4. นักเรียนใช้เวลาประมาณ 40 นาที ศึกษาเอกสารความรู้ที่ได้รับมอบหมายในแต่ละเรื่อง พร้อมทั้งตัวอย่าง โดยนักเรียนที่มีช่วยเข้าใจช่วยอธิบายให้กับเพื่อนที่ยังไม่เข้าใจ และฝึกการอธิบายเนื้อหาที่ได้รับให้คล่องแคล่วและถูกต้อง

5. ในขั้นตอนนี้ของกิจกรรม ครูให้ความช่วยเหลือ แนะนำ หรือเพิ่มเติมความรู้ เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มมีข้อสงสัย

6. นักเรียนอธิบายเนื้อหา พร้อมแสดงตัวอย่างให้เพื่อนนักเรียนและครูฟัง ดำเนินการจนครบทุกกลุ่ม

7. นักเรียนจับกลุ่มใหม่ โดยมีเงื่อนไขว่า ในแต่ละกลุ่มที่จัดใหม่จะต้องมีสมาชิกของแต่ละบ้านรวมอยู่ด้วยอย่างน้อย 1 คน เพื่อเป็นตัวแทนผู้เชี่ยวชาญจากแต่ละบ้านมาอธิบายแลกเปลี่ยนเนื้อหาความรู้ต่อกัน

8. ในขั้นการศึกษา นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองศึกษามาให้กับเพื่อนๆ โดยเรียงลำดับการนำเสนอตามลำดับของบ้าน ตั้งแต่บ้านที่ 1 จนถึงบ้านที่ 6

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมให้กับเพื่อนคนอื่น และเมื่อครบเวลาที่กำหนดให้สมาชิกแต่ละกลุ่มกับเข้าบ้านของตนเองตามเดิม

10. ตัวแทนนักเรียนของแต่ละบ้านออกมาสรุปเนื้อหาความรู้ให้เพื่อนทั้งหมดฟังอีกครั้ง พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

11. นักเรียนซักถามข้อสงสัย ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเนื้อหาที่แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ โดยครูคอยเพิ่มเติม หรือซักถามในประเด็นที่เพื่อนนักเรียนมีข้อสงสัย

ขั้นสรุป

นักเรียนเขียนสรุปความรู้ทั้งหมดลงในสมุดบันทึกให้เรียบร้อย และส่งในตอนท้ายชั่วโมง

ชั่วโมงที่ 10 - 12

เนื้อหา

วิธีเรียงสับเปลี่ยน

- 1) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันเป็นแนวเส้นตรง นำมาจัดคราวละ n สิ่ง
- 2) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันเป็นแนวเส้นตรง นำมาจัดคราวละ r สิ่งโดย $1 \leq r \leq n$
- 3) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นแนวเส้นตรง
- 4) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับไม่ได้
- 5) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับได้
- 6) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับไม่ได้
- 7) วิธีเรียงสับเปลี่ยนของ n สิ่งที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด เป็นวงกลม แบบพลิกกลับได้

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ใช้คำถามทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียงสับเปลี่ยน แล้วใช้เทคนิคการจับคู่ รูปแบบต่างๆ กับสูตรการเรียงสับเปลี่ยน

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์โจทย์ปัญหาว่า โจทย์ที่กำหนดให้เป็นการเรียงสับเปลี่ยนรูปแบบใด (เชิงเส้น หรือวงกลม) และเป็นแบบเรียงของต่างกันทั้งหมดหรือมีของเหมือนกัน
2. ใช้เทคนิค Trade of Problem : คำปัญหา โดยให้นักเรียนจับกลุ่มทั้งหมด 7 กลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มมีจำนวนใกล้เคียงกัน และความสามารถ
3. กำหนดสัญลักษณ์ของกลุ่มทั้ง 7 กลุ่ม ดังนี้ $\alpha, \beta, \gamma, \lambda, \pi, \chi, \omega$ เพื่อให้แต่ละกลุ่มได้ทราบชื่อกลุ่มของตนเอง และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
4. ในแต่ละกลุ่มจะได้รับบัตรคำถาม บัตรละ 2 ข้อ ให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มร่วมกันหาวิธีทำเพื่อได้ผลลัพธ์ และเขียนแสดงวิธีทำไว้ด้านหลังของบัตรคำถาม
5. จากนั้นให้ส่งคำถามไปยังกลุ่มต่อไปในทิศตามเข็มนาฬิกา เพื่อไม่เกิดความสับสนในการส่งคำถาม แล้วให้แต่ละกลุ่มร่วมกันคิดแก้ปัญหาต่อไป โดยไม่ดูวิธีการทำของกลุ่มก่อนหน้า แล้วเขียนวิธีทำ และคำตอบลงในด้านหลังกระดาษในตำแหน่งของกลุ่มตัวเอง ดำเนินการเช่นเรื่อยไปจนครบทุกกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะได้แก้โจทย์ปัญหาทั้งหมด 14 ข้อ
6. นักเรียนและครูร่วมกับอภิปรายวิธีทำของแต่ละข้อ และเฉลยผลลัพธ์ที่ได้ และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบความถูกต้องของวิธีทำ และคำตอบ
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำแบบฝึกหัดที่ 3.3 เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน โดยทำเฉพาะข้อคี่ลงในเอกสารประกอบการเรียน เมื่อครบ 25 นาที ให้หยุดการทำและนำกลับไปทำต่อเป็นการบ้าน

ขั้นสรุป

นักเรียนสรุปเนื้อหาประเด็นต่างๆ ของการเรียงสับเปลี่ยน และบันทึกลงในแบบบันทึก แล้วติดไว้ในสมุดบันทึกประจำวิชา

ชั่วโมงที่ 13 - 15

เนื้อหา

- วิธีการจัดหมู่
- การหาจำนวนวิธีจัดหมู่ของ n สิ่งที่แตกต่างกันและนำมาจัดหมู่คราวละ r สิ่ง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ใช้คำถามทบทวนเกี่ยวกับการเรียงสับเปลี่ยน และให้นักเรียนเติมสูตรการเรียงสับเปลี่ยนในรูปแบบต่างๆ เพื่อเป็นการย้ำสาระสำคัญที่นักเรียนได้เรียนรู้ไป ให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. กำหนดตัวอักษรภาษาอังกฤษ A B C D และถามนักเรียนว่า ถ้าเรานำตัวอักษรภาษาอังกฤษมา 2 ตัว (เช่น A B) แล้วนำมาเรียงเป็นเส้นตรง จะจัดเรียงตัวอักษรภาษาอังกฤษได้แตกต่างกันกี่วิธี (เฉลย 12 วิธี) และสุ่มนักเรียนออกมาจัดเรียงตัวอักษรดังกล่าว
2. ถ้าต้องการทราบเพียงจำนวนวิธีที่แตกต่างกันทั้งหมด จะคำนวณหาอย่างไร
3. ถ้าต้องการจัดกลุ่ม (ไม่คำนึงถึงลำดับ) ตัวอักษรภาษาอังกฤษ คราวละ 2 ตัว จากตัวอักษรภาษาอังกฤษ 4 ตัว จะจัดกลุ่มได้กี่วิธีที่แตกต่างกัน พิจารณาการจัดเรียงข้างต้น พบว่า เมื่อพิจารณาการจัดกลุ่ม AB และ BA ถือว่าไม่ต่างกัน ดังนั้น การจัดกลุ่มตัวอักษรภาษาอังกฤษคราวละ 2 ตัว จากตัวอักษร 4 ตัว จะจัดกลุ่มได้ 6 วิธี เท่านั้น
4. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน โดย คละความสามารถ จากนั้นให้นับเลข 1 - 4 คนละหมายเลข โดยหน้าที่ของแต่ละคน มีดังนี้
 - หมายเลข 1 ทำหน้าที่บริการ
 - หมายเลข 2 ทำหน้าที่ จัดบันทึก หรือข้อสรุปของกลุ่ม
 - หมายเลข 3 ทำหน้าที่ อ่านข้อความในกิจกรรม
 - หมายเลข 4 ทำหน้าที่ เป็นตัวแทนนำเสนอ
5. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรม เรื่อง สัญญาณธงสี และอุปกรณ์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยให้คนที่นับหมายเลข 1 ออกมารับ แล้วให้หมายเลข 3 ทำหน้าที่อ่านเนื้อหาในใบกิจกรรมให้เพื่อนในกลุ่มฟัง และร่วมกันวางแผนในการทำกิจกรรม
6. แต่ละกลุ่มจะได้มอบหมายสีประจำกลุ่มให้ จากจำนวนสีทั้งหมด 5 สี ได้แก่ สีแดง(Red) , สีน้ำเงิน(Blue) , สีเขียว(Green) , สีชมพู(Pink) และ สีเหลือง(yellow) จากนั้นให้สร้างสัญญาณ โดยมีเงื่อนไข ดังนี้ (ไม่สนใจลำดับ)
 - จัดกลุ่มธงสีเพียงคราวละ 3 สี จากธงสี 5 สี ได้แตกต่างกันกี่วิธี (10 วิธี)
 - และต้องให้ธงสีประจำกลุ่มตนเองวางอยู่หน้าสุดเท่านั้น จะสามารถจัดได้แตกต่างกันกี่วิธี
7. นำธงสีที่ได้ติดลงบนกระดาษที่กำหนดให้ มีเงื่อนไขว่า 3 กลุ่มแรกที่เสร็จก่อนจะได้รับคะแนนเต็มของกิจกรรมนี้ ส่วนกลุ่มที่เหลือคะแนนจะลดหลั่นลงมา ครูมอบรางวัลและกล่าวชมเชยกลุ่มที่ทำงานได้เสร็จตามเวลาที่กำหนด
8. นักเรียนร่วมกันเฉลยกิจกรรม “สัญญาณธงสี” และเฉลยการจัดกลุ่มธงสีของทุกกลุ่ม เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้อง และให้นักเรียนหมายเลข 1 นำอุปกรณ์ทั้งหมดมาส่งคืนที่โต๊ะครู หน้าห้องเรียน
9. ใช้คำถาม ถามนักเรียน “เราจะมีวิธีการคำนวณวิธีของการจัดกลุ่ม/หมู่ต่างๆ ให้สะดวกและรวมเร็วขึ้นได้อย่างไร ในกรณีที่ต้องจัดกลุ่ม/หมู่ สิ่งของที่มีจำนวนมากๆ” โดยให้นักเรียนพิจารณาผลที่เกิดจากกิจกรรม “สัญญาณธงสี”

10. นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับสัญลักษณ์ของการจัดหมู่ (Combination) คือ $C_{n,r}$ หรือ $\binom{n}{r}$ โดย n

แทน จำนวนสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด n สิ่ง และ r แทน จำนวนสิ่งที่ต้องการนำมาจัดกลุ่ม/หมู่คราวละ

r สิ่ง ($r < n$) จะได้ว่า $C_{n,r} = \frac{P_{n,r}}{r!}$ หรือ $C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)! \cdot r!}$

ขั้นสรุป

นักเรียนเขียนสรุป การหาจำนวนวิธีการจัดหมู่สิ่งของลงในกระดาษ Minute Paper แล้วติดลงในสมุดบันทึกประจำวัน

ชั่วโมงที่ 16 - 18

เนื้อหา

- วิธีการจัดหมู่
- การหาจำนวนวิธีจัดหมู่ของ n สิ่งที่แตกต่างกันและนำมาจัดหมู่คราวละ r สิ่ง

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนทบทวนเนื้อหากิจกรรมที่ทำในชั่วโมงที่ผ่านมา และให้ตัวแทนนักเรียนมาเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับการจัดหมู่ที่กระดานหน้าห้องเรียน และยกตัวอย่างการคำนวณ 2-3 ตัวอย่าง

ขั้นการจัดกิจกรรม

1. นักเรียนจัดกลุ่ม จำนวน 5 กลุ่ม ตั้งชื่อกลุ่มเป็น นักคณิตศาสตร์ ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ออยเลอร์ กลุ่มที่ 2 นิวตัน กลุ่มที่ 3 พิทาโกรัส กลุ่มที่ 4 แฟร์มาร์ และกลุ่มที่ 5 เกาส์ และในแต่ละกลุ่มให้แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย เพื่อให้ทุกคนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น
2. ตัวแทนแต่ละกลุ่มมารับโจทย์ปัญหากลุ่มละ 1 ข้อ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะได้โจทย์ที่แตกต่างกัน
3. ใช้เทคนิค Trade of Problem โดยให้แต่ละกลุ่มร่วมกันคิดแก้ปัญหาจากโจทย์ปัญหาที่ได้ และเขียนวิธีการแก้ปัญหาไว้ด้านหลังกระดาษโจทย์ปัญหาให้ตรงกับชื่อกลุ่มตนเอง
4. กำหนดเวลาข้อละ 5 นาที แล้วเปลี่ยนโจทย์ปัญหาไปยังกลุ่มต่อไป โดยเวียนในลักษณะตามเข็มนาฬิกา ไปเรื่อยๆ จนครบทุกข้อ
5. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาทั้ง 5 ข้อ และช่วยเสนอแนะความคิดเห็นเพิ่มเติมในการใช้ความรู้เกี่ยวกับการจัดหมู่เข้ามาช่วยแก้โจทย์ปัญหา
6. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3.4 ข้อ 1 - 7 ลงในเอกสารประกอบการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น หน้าที่ 20 - 21 เพื่อเป็นการฝึกฝนและทำให้เกิดองค์ความรู้เกี่ยวกับโจทย์วิธีการจัดหมู่
7. ใช้เทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อน อธิบายให้กับนักเรียนที่ยังมีข้อสงสัย และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยอธิบายให้กับเพื่อนในกลุ่มฟังเพิ่มเติม

ขั้นสรุป

1. นักเรียนใช้สื่อ PowerPoint เผลยแบบฝึกหัด 3.4 ข้อ 1 - 7 และให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้ลงในกระดาษ Minute Paper แล้วนำไปติดไว้ในสมุดบันทึกประจำวัน
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3.4 ข้อที่เหลือ คือ ข้อ 8 - 17 หน้าที่ 21 - 22 เป็นการบ้าน โดยทำลงในสมุด แล้วนำมาส่งก่อนเรียนในชั่วโมงต่อไป

ชั่วโมงที่ 19 - 20

เนื้อหา

- การทดลองสุ่ม
- ปริภูมิตัวอย่างและเหตุการณ์
- ความน่าจะเป็นและกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ใช้คำถามเกี่ยวกับความน่าจะเป็น กับสถานการณ์ใกล้ตัวที่นักเรียนสามารถพบเห็นในชีวิตประจำวัน เช่น การถูกสลากกินแบ่งรัฐบาล, การหยิบสิ่งของโดยการสุ่ม, การจับรางวัลของขวัญ การสุ่มนักเรียนออกมาตอบคำถามและถามนักเรียนว่า ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นหรือไม่ อย่างไร
2. นักเรียนศึกษาปริภูมิตัวอย่าง และฝึกเขียนผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยอาจใช้แผนภาพต้นไม้ และแล้วจึงสรุปให้นักเรียนรู้ว่าสิ่งนั้น คือ ปริภูมิตัวอย่าง หรือ sample space โดยยกตัวอย่าง 2 เหตุการณ์ ได้แก่ การสุ่มหยิบลูกบอล 2 ลูกจากถุง ซึ่งมีลูกปิงปองสีเหลือง 4 ลูกและสีขาว 2 ลูก สนใจที่สีต่างกันของลูกปิงปองและการทดลองทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง สนใจเหตุการณ์ที่แต้มรวมกันได้ 3

ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนศึกษาสื่อ PowerPoint ของ 2 เหตุการณ์ที่ได้กล่าวไปข้างต้น แล้วใช้คำถามถามนักเรียนว่า จำนวนปริภูมิตัวอย่าง (sample space) มีจำนวนเท่าใด และมีผลลัพธ์อะไรบ้าง
2. นักเรียนสาธิตการทดลองสุ่ม ในเหตุการณ์ที่ 1 การหยิบลูกปิงปอง 2 ลูกจากถุงที่มีลูกปิงปองทั้งหมด 6 ลูก โดยความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจคือ สีของลูกปิงปองที่ต่างกัน เท่ากับเท่าใด กำหนดนิยามความน่าจะเป็นว่า $P(E) = \frac{n}{N}$ เมื่อ n แทนจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ และ N แทนจำนวนสมาชิกของปริภูมิตัวอย่าง S และสอบถามนักเรียนว่า ปริภูมิตัวอย่างมีอะไรบ้างและกำหนดให้ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มหยิบลูกปิงปอง 2 ลูกแล้วได้ลูกปิงปองสีเหลืองและสีขาว เท่ากับ $\frac{1}{2}$ แล้วถามนักเรียนว่า เห็นด้วยหรือไม่ พร้อมให้เหตุผลสนับสนุน
3. นักเรียนสาธิตการทดลองสุ่มในเหตุการณ์ที่ 2 การทดลองทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง จะสามารถเกิดผลลัพธ์อะไรได้บ้าง และเหตุการณ์ที่สนใจคือ จะได้ผลรวมของแต้มเป็น 3 จากการทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง และกำหนดให้ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้ม เท่ากับ 3 ในการทดลองทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง เท่ากับ $\frac{1}{11}$ แล้วถามนักเรียนว่า เห็นด้วยหรือไม่ พร้อมให้เหตุผลสนับสนุน
4. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ กำหนดชื่อว่า α และ β ในกลุ่มใหญ่แบ่งเป็นกลุ่มย่อย มีสมาชิกกลุ่มละ 4-6 คน กำหนดชื่อเป็น $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ และ β_1, β_2, \dots โดยกลุ่ม α ทำการทดลองสถานการณ์ที่ 1 หยิบลูกปิงปอง และกลุ่ม β ทำการทดลองสถานการณ์ที่ 2 ทอดลูกเต๋า
5. นักเรียนมารับอุปกรณ์ในการทดลอง แล้วให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มอ่านคำชี้แจงในการทำกิจกรรม แล้วเริ่มดำเนินการทดลองสุ่ม และบันทึกผลการทดลองที่ได้ลงในแบบบันทึก
6. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายว่า ในแต่ละสถานการณ์ เขียนผลลัพธ์ครบถ้วนทั้งหมดแล้วหรือไม่ และให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ
7. ใช้คำถาม ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยเหตุการณ์ที่ 1 “ถ้าเราสนใจสีของลูกปิงปอง โดยสุ่มหยิบมา 2 ลูก ซึ่งจะมีอยู่สองแบบที่จะได้ คือ เหลืองหรือทั้งคู่, และเหลืองกับขาว แสดงว่า ความน่าจะเป็นที่จะสุ่มหยิบแล้วสีต่างกัน คือ $\frac{1}{2}$ นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับข้อความดังกล่าว พร้อมให้เหตุผลสนับสนุน”

8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ถ้าคนใดตอบเห็นด้วย กับข้อความข้างต้นนั้น แสดงว่านักเรียนเข้าใจผิด เพราะผลลัพธ์จากการทดลองสุ่มต้องมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆ กัน แต่ในกรณีนี้ลูกปิงปองที่หยิบได้มีโอกาสไม่เท่ากัน

9. ใช้คำถาม ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยเหตุการณ์ที่ 2 “ถ้าเราสนใจแต้มผลรวมของการทดลองทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง เป็น 3 ซึ่งผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 มีทั้งหมด 11 แบบ ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มเป็น 3 เท่ากับ $\frac{1}{11}$ นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับข้อความดังกล่าว พร้อมให้เหตุผลสนับสนุน”

10. นักเรียนร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปว่า ถ้าคนใดตอบเห็นด้วย กับข้อความข้างต้นนั้น แสดงว่านักเรียนเข้าใจผิด เพราะผลลัพธ์จากการทดลองสุ่มต้องมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆ กัน แต่ในกรณีถ้าคิดเพียงผลรวมจะมีโอกาสเกิดไม่เท่ากัน

11. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามต่อไปนี้ ลงในใบงานที่กำหนดให้

ขั้นสรุป

นักเรียนสรุป ความหมายของการทดลองสุ่ม ปริภูมิตัวอย่าง จุดตัวอย่าง เหตุการณ์ และความน่าจะเป็น ลงในกระดาษ Minute Paper และนำไปติดลงในสมุดบันทึกประจำวัน

ชั่วโมงที่ 21 – 24

เนื้อหา

- การทดลองสุ่ม
- ปริภูมิตัวอย่างและเหตุการณ์
- ความน่าจะเป็นและกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนทบทวนความหมายของการทดลองสุ่ม ปริภูมิตัวอย่าง เหตุการณ์ และความน่าจะเป็น โดยให้นักเรียนช่วยกันตอบทุกคน

ขั้นตอนกิจกรรม

1. นักเรียนเข้ากลุ่มหมายเลข 1 – 4 ที่เคยแบ่งกลุ่มไว้ จากนั้นให้แต่ละกลุ่ม โดยแบ่งหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคน ดังนี้

- หมายเลข 1 ทำหน้าที่เป็นตัวแทนนำเสนอ
- หมายเลข 2 ทำหน้าที่บริการ
- หมายเลข 3 ทำหน้าที่จดบันทึกหรือข้อสรุปของกลุ่ม
- หมายเลข 4 ทำหน้าที่อ่านข้อความในใบกิจกรรม

2. ให้หมายเลข 2 มารับใบกิจกรรมหน้าห้อง และหมายเลข 4 อ่านคำชี้แจงในใบกิจกรรมและดำเนินการทำใบกิจกรรม

3. นักเรียนศึกษาสื่อ PowerPoint โจทย์ความน่าจะเป็นแบบต่างๆ จำนวน 5 ข้อ แล้วใช้การถาม-ตอบ แนะนำแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา และให้แต่ละกลุ่มช่วยกันแก้โจทย์ปัญหา

4. ให้คำแนะนำกับนักเรียน และเมื่อครบกำหนดเวลา เฉลยคำตอบ พร้อมทั้งวิธีในการคิดคำนวณ

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิด โดยเริ่มจากข้อใดก่อนก็ได้ และเมื่อกลุ่มใดทำเสร็จให้นำผลเฉลยมาส่งกับครูที่หน้าชั้นเรียน

6. ให้คะแนนสำหรับกลุ่มนักเรียน ที่ตอบคำถามได้ถูกต้อง 5 กลุ่มแรก ซึ่งจะได้คะแนนข้อละ 5 คะแนนเต็ม ส่วนตั้งแต่กลุ่มที่ 6 เป็นต้นไปถ้านำมาส่งแล้วถูกต้อง จะได้ 2.5 คะแนน กลุ่มใดที่มีคะแนนสูงสุด จะได้รับรางวัลทั้งกลุ่ม
7. นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยโจทย์ปัญหาทั้ง 5 ข้อ ดังนี้
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัด 3.5 เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็น โดยให้ทำงานเป็นกลุ่มเหมือนเดิม ทำเฉพาะข้อ 1 – 6
9. ให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนมีข้อสงสัย และช่วยเหลือ
10. เมื่อแต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหัดเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนศึกษาเอกสารประกอบการเรียนหน้า 29 – 30 เรื่อง กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น โดยใช้เวลาประมาณ 3 นาที อ่านเนื้อหาและพูดคุยแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่ม

ขั้นสรุป

นักเรียนออกมาเฉลยแบบฝึกหัด 3.5 ข้อ 1 – 6 บนกระดาน และแต่ละคนร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของวิธีทำที่เพื่อนมาเฉลย และสรุปความรู้ที่ศึกษาลงในกระดาษ Minute paper

ชั่วโมงที่ 25 - 28

เนื้อหา

- การทดลองสุ่ม
- ปริภูมิตัวอย่างและเหตุการณ์
- ความน่าจะเป็นและกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ใช้คำถามทบทวนกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น และให้นักเรียนทุกคนเขียนทบทวนลงในกระดาษที่เตรียมให้ ดังนี้

กฎข้อที่ 1 $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

กฎข้อที่ 2 $A \cap B = \emptyset$ แล้ว $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$

กฎข้อที่ 3 $P(A') = 1 - P(A)$

กฎข้อที่ 4 $P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$

ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนศึกษาสื่อ PowerPoint โจทย์ปัญหา “ในการทอดลูกเต๋า 3 ลูก 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มบนหน้าลูกเต๋ามากกว่า 3 ”
2. นักเรียนแต่ละคน คิดหาคำตอบของโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ โดยใช้คำถามแนะแนวทาง
3. เมื่อนักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหานี้ได้แล้ว ครูใช้การอธิบายช่วยเสริมความเข้าใจให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น โดยในที่นี้ต้องการหาจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ที่ผลบวกของแต้มบนหน้าลูกเต๋าคือ 3
4. นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม และในแต่ละกลุ่มแบ่งเป็นกลุ่มย่อย 2 กลุ่ม เพื่อให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้โจทย์ปัญหา
5. ตัวแทนนักเรียนออกมารับโจทย์ปัญหา กลุ่มละ 1 คำถาม เกี่ยวกับการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน และหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้ โดยนำกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็นมาใช้ในการแก้ปัญหา

6. แต่ละกลุ่มจะมีเวลาในการแก้โจทย์ปัญหาที่ได้รับประมาณ 7 นาที และเขียนวิธีทำลงในด้านหลังของโจทย์ปัญหา และเมื่อครบเวลาให้ส่งโจทย์ปัญหาดังกล่าว ไปยังกลุ่มต่อไป โดยส่งให้ลักษณะตามเข็มนาฬิกา

7. เมื่อครบทุกกลุ่มในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยคำตอบของทั้ง 4 เหตุการณ์

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบฝึกหัด 3.5 ข้อ 7 – 10 โดยทำลงในเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น

9. ตัวแทนนักเรียนออกมาเฉลยแนวคิดในการทำโจทย์บนกระดานหน้าชั้นเรียน) โดยครูและนักเรียนคนอื่นๆ ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นสรุป

นักเรียนสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็นลงในสมุด และทำแบบฝึกหัด 3.5 ข้อ 11 – 16 เป็นการบ้าน โดยนำมาส่งก่อนเรียนในชั่วโมงถัดไป และมีชิ้นงานเป็นการทำโปสเตอร์ขนาด A4 เกี่ยวกับการรณรงค์ต่อต้านการเล่นการพนัน เก็บเป็นคะแนนชิ้นงานท้ายหน่วยการเรียนรู้ โดยอัปโหลดไว้ที่เฟสบุ๊กของนักเรียนและ Tag มาที่ครูผู้สอนหรือส่งมาทาง e mail, line

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

- 1) สื่อ PowerPoint เรื่อง ปัญหาการพนันในเมืองพัทยา
- 2) กระดาษและปากกาหัวสีกหลายด
- 3) แบบสรุปประเด็นปัญหาการพนันในเมืองพัทยา
- 4) แบบบันทึกข้อมูลจากการสำรวจ
- 5) ใบงานที่ 1 เรื่อง “ช่วยกันสำรวจโรงเรียนบางละมุง”
- 6) เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น
- 7) สื่อ PowerPoint เฉลยคำตอบแบบฝึกหัด 3.1 เรื่อง กฎเกณฑ์การนับเบื้องต้น
- 8) สื่อ PowerPoint เรื่อง แฟกทอเรียล
- 9) สื่อ PowerPoint เฉลยคำตอบแบบฝึกหัดทักษะ 3.2 เรื่อง แฟกทอเรียล
- 10) ใบงานที่ 2 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน
- 11) สื่อ PowerPoint เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน
- 12) สื่อ PowerPoint เฉลยคำตอบแบบฝึกหัด 3.3 เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน
- 13) บัตรคำถาม Trade of Problem : คำปัญหา
- 14) สื่อ PowerPoint เฉลยคำตอบแบบฝึกหัด 3.4 เรื่อง วิธีการจัดหมู่
- 15) ใบกิจกรรม เรื่อง สัญญาณธงสี
- 16) สื่อ PowerPoint เฉลยคำตอบแบบฝึกหัด 3.5 เรื่อง ความน่าจะเป็น
- 17) ใบกิจกรรม เรื่อง ความน่าจะเป็น


แหล่งการเรียนรู้


- 1) บริเวณต่างๆ ของโรงเรียน เช่น โรงอาหาร อาคารเรียน สนามกีฬา เสาธง และอื่นๆ
- 2) เว็บไซต์ของ Karn Academy.co.th
- 3) เว็บไซต์ของ Opendurian.com
- 4) เว็บไซต์ของ Youtube.com
- 5) เว็บไซต์ของ Facebook
- 6) ห้องสมุดโรงเรียน

ผลการประเมินหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น
รหัสวิชา ค32202 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4 ผู้สอน นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	\bar{x}	sd	แปลผล
1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น่าสนใจจะทบทวน ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4.33	0.58	ดี
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	4.00	0.00	ดี
4. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับสาระการเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
5. ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันระหว่างชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	4.00	0.00	ดี
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ/กระบวนการ สมรรถนะผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.33	0.58	ดี
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงาน	4.33	0.58	ดี
9. การประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
10. ประเด็นและเกณฑ์การประเมิน สามารถสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
11. สื่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสมและนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	4.33	0.58	ดี
12. กำหนดเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	4.36	0.49	ดี

จากตาราง พบว่า โดยรวมหน่วยการเรียนรู้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.36 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อของรายการประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี เว้น ข้อ 2, 5, 12 อยู่ในระดับดีมาก

ลงชื่อ..........ครูผู้สอน
(นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน)
.....8...../.....มกราคม...../.....2562.....

ลงชื่อ..........ผู้รับรอง
(นายปรีดา เชตฐราช)
รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานวิชาการ
.....14...../.....ม.ค...../.....2562.....

แบบประเมินหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น
รหัสวิชา ค32202 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3 ผู้สอน นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมิน

ระดับการประเมิน 5	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น่าสนใจ กระชับ ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	✓				
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	✓				
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้		✓			
4. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับสาระการเรียนรู้		✓			
5. ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันระหว่างชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	✓				
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้		✓			
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ/กระบวนการ สมรรถนะผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์		✓			
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำผู้เรียนไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงาน		✓			
9. การประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้	✓				
10. ประเด็นและเกณฑ์การประเมิน สามารถสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้		✓			
11. สื่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสมและนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	✓				
12. กำหนดเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	✓				
รวม	30	24			
รวม/สรุปผลได้ระดับคุณภาพ	54 /ระดับ ดีมาก				

การแปลความหมาย 54-60 คะแนน ระดับคุณภาพดีมาก 42-53 คะแนน ระดับคุณภาพดี
30-41 คะแนน ระดับคุณภาพปานกลาง 18-19 คะแนน ระดับคุณภาพพอใช้
12-17 คะแนน ระดับคุณภาพปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายพิรยา แจ่มใส)

.....7...../.....มกราคม...../.....2562....

แบบประเมินหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น
รหัสวิชา ค32202 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3 ผู้สอน นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมิน

ระดับการประเมิน 5	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น่าสนใจจะทบทวน ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ		✓			
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม		✓			
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้		✓			
4. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับสาระการเรียนรู้	✓				
5. ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันระหว่างชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้		✓			
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้		✓			
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ/กระบวนการ สมรรถนะผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์		✓			
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำผู้เรียนไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงาน	✓				
9. การประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้		✓			
10. ประเด็นและเกณฑ์การประเมิน สามารถสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้	✓				
11. สื่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสมและนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง		✓			
12. กำหนดเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	✓				
รวม	20	32			
รวม/สรุปผลได้ระดับคุณภาพ	52 /ระดับ ดี				

การแปลความหมาย 54-60 คะแนน ระดับคุณภาพดีมาก 42-53 คะแนน ระดับคุณภาพดี
30-41 คะแนน ระดับคุณภาพปานกลาง 18-19 คะแนน ระดับคุณภาพพอใช้
12-17 คะแนน ระดับคุณภาพปรับปรุง

ลงชื่อ.....๐๕- ๑๕.....ผู้ประเมิน

(นางสาวอรพรรณ เพ็ชดำ)

.....7...../.....มกราคม...../.....2562.....

แบบประเมินหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น
รหัสวิชา ค32202 วิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 3 ผู้สอน นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับการประเมิน

ระดับการประเมิน 5	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. ชื่อหน่วยการเรียนรู้ น่าสนใจจะตัดรัด ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ		✓			
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีความเชื่อมโยงกันอย่างเหมาะสม	✓				
3. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้		✓			
4. ความสอดคล้องของสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดกับสาระการเรียนรู้		✓			
5. ความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันระหว่างชื่อหน่วยการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้	✓				
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้		✓			
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ/กระบวนการ สมรรถนะผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	✓				
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมสามารถนำผู้เรียนไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงาน		✓			
9. การประเมินผลตามสภาพจริงและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้/กิจกรรมการเรียนรู้		✓			
10. ประเด็นและเกณฑ์การประเมิน สามารถสะท้อนคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้		✓			
11. สื่อการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมมีความเหมาะสมและนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง		✓			
12. กำหนดเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง		✓			
รวม	15	36			
รวม/สรุปผลได้ระดับคุณภาพ	51 /ระดับ ดี				

การแปลความหมาย 54-60 คะแนน ระดับคุณภาพดีมาก 42-53 คะแนน ระดับคุณภาพดี
30-41 คะแนน ระดับคุณภาพปานกลาง 18-19 คะแนน ระดับคุณภาพพอใช้
12-17 คะแนน ระดับคุณภาพปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน)

.....7...../.....มกราคม...../....2562....



คำสั่งโรงเรียนบางละมุง

ที่ 143/2561

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการประเมินหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย
วิธีการปฏิบัติ (Active Learning) พร้อมทั้งเป็นพี่เลี้ยง/ที่ปรึกษา

ตามโครงการการประกวดหน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการปฏิบัติ (Active Learning) ประจำปีการศึกษา 2561 เพื่อเป็นการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาให้มีความสามารถในการสร้างหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการปฏิบัติ (Active Learning) สำหรับนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และพัฒนาตนเองในการขอมือและเลื่อนวิทยฐานะ ตามเกณฑ์ใหม่ ว21/2560 โรงเรียนจึงได้แต่งตั้งคณะกรรมการสำหรับประเมิน พร้อมทั้งเป็นพี่เลี้ยง/ที่ปรึกษา ดังนี้

1. นายปรีดา	เชตุราช	ประธานกรรมการ
2. นางจารีณี	ภักสุวรรณ	กรรมการ
3. นางวัลยา	เลื่อนกลิ่น	กรรมการ
4. นางสุจินดา	กาฬภักดี	กรรมการ
5. นางสาวนภัสวรรณ	วงศ์วิราช	กรรมการ
6. นายชัย	ตระกูลสินทอง	กรรมการ
7. นางเพ็ญภา	เลียงเจริญ	กรรมการ
8. นางเบญจวรรณ	อินทร์เรืองศรี	กรรมการ
9. นายจักรกฤษ	เลื่อนกลิ่น	กรรมการและเลขานุการ
10. นางพริยา	แจ่มใส	ผู้ช่วยเลขานุการ

มีหน้าที่ เป็นคณะกรรมการประเมินหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการปฏิบัติ (Active Learning) ให้กับครูที่ส่งผลงานเข้าประกวด ด้วยความยุติธรรมตามหลักเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนด พร้อมทั้งเป็นพี่เลี้ยง/ที่ปรึกษา ในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพ เพื่อใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอน

ให้คณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้งปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมายเพื่อให้บังเกิดผลดีต่อสถานศึกษาและทางราชการต่อไป

สั่ง ณ วันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2561

(นายวิชณุ ผสมทรัพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบางละมุง

ตารางงานการประเมินหน่วยการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีปฏิบัติ (Active Learning) ปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการ ครูผู้สอน	ครูจาริณี	ครูวัลยา	ครูสุจินดา	ครูณภัทราวรรณ	ครูชัย	ครูเพ็ญนลา	ครูเบญจวรรณ	ครูจักรกฤษ	หมายเหตุ
ครูอัครพงษ์			✓		✓	✓			ครบ
ครูจินตะหรา		✓			✓		✓		ครบ
ครูจุลจิฬา				✓	✓		✓		ครบ
ครูกิตติศักดิ์			✓		✓			✓	ครบ
ครูนิทยา	✓			✓		✓			ครบ
ครูรัชชา				✓		✓		✓	ครบ
ครูเนตรชนก		✓		✓			✓		ครบ
ครูปรกรณ์						✓	✓	✓	ครบ
ครูจิตติมากร	✓		✓	✓					ครบ
ครูมัลลิกา			✓			✓	✓		ครบ
ครูธนีสร	✓	✓						✓	ครบ
ครูสมปอง	✓	✓	✓						ครบ
ครูยุพา	✓	✓						✓	ครบ
	5	5	5	5	4	5	5	5	



โรงเรียนบางละมุง

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 18
กระทรวงศึกษาธิการ

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

นายจักรกฤษ เลื่อนกจฺจุน

เป็นที่ปรึกษา/พี่เลี้ยงและคณะกรรมการประเมินในโครงการประกวด
หน่วยการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนรู้
ด้วยวิธีการปฏิบัติ (Active Learning)

ขอให้ประสบความสำเร็จและมีความมุ่งมั่นตั้งใจ
ในการพัฒนาตนเองสืบต่อไป

ให้ไว้ ณ วันที่ 10 สิงหาคม พุทธศักราช 2561

(นายวิษณุ พสมทรัพย์)
ผู้อำนวยการโรงเรียนบางละมุง



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โรงเรียนแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี ชบ 20130 (สพม.18)

ที่ วันที่ 26 กรกฎาคม 2561

เรื่อง ตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการจัดทำผลงานทางวิชาการ

เรียน นางสุนิสา วรรณัน

ตามที่ท่านแจ้งว่ากำลังดำเนินการจัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อประกอบในการขอมีหรือเลื่อนวิทยฐานะเป็นวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และได้เชิญข้าพเจ้าเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือการจัดทำผลงานทางวิชาการดังกล่าวนั้น

การนี้ ข้าพเจ้ายินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญในการจัดทำผลงานทางวิชาการดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

(นายจักรกฤษ เลื่อนกสิโน)

ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบางละมุง



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ โรงเรียนบางละมุง

ที่ พิเศษ/๒๕๖๑

วันที่ ๕ เมษายน ๒๕๖๑

เรื่อง การตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือผลงานทางวิชาการ

เรียน นางการุญภรณ์ อีระกุลพิศุทธิ์

ตามหนังสือโรงเรียนแสนสุข ที่ ศธ. ๐๔๒๔๘.๐๐๕/ว ๑๕๘ ลงวันที่ ๙ มีนาคม ๒๕๖๑ แจ้งขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือผลงานทางวิชาการ “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ ๘ รหัสวิชา ว๓๑๑๐๒ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ชุดที่ ๑ เรื่อง ระบบนิเวศในท้องถิ่น และได้รับความไว้วางใจ ให้ข้าพเจ้าเป็นผู้เชี่ยวชาญดังกล่าว

ข้าพเจ้า นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบางละมุง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๑๘ มีความยินดีที่จะเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือผลงานทางวิชาการ

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

(นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน)

ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบางละมุง



ที่ ศธ 04248.005/ว445

โรงเรียนแสนสุข

ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี

จังหวัดชลบุรี 20130

โรงเรียนแสนสุข
เลขรับที่ 1702
วันที่ 23 ส.ค. 61
เวลา 08.05 น.

20 พฤษภาคม 2561

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการจัดทำผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบางละมุง

ด้วยนางสุนิสา วรรณัน ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนแสนสุข กำลังดำเนินการจัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อประกอบในการขอมีหรือเลื่อนวิทยฐานะเป็นวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ รายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การนี้ โรงเรียนแสนสุข มีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์ข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษาสังกัดโรงเรียนของท่าน คือ นายจักรกฤษ เลื่อนกฐิน ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือการจัดทำผลงานทางวิชาการดังกล่าว และหากผลเป็นประการใดโปรดแจ้งให้โรงเรียนทราบด้วย จักขอบคุณยิ่ง

อน ผู้อำนวยการโรงเรียนบางละมุง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและดำเนินการต่อไป

- ☒ เพื่อโปรดพิจารณา
- ☒ เพื่อโปรดทราบ
- ☐ เพื่อโปรดสั่งการ
- ☐ เห็นสมควรมอบกลุ่มบริหารงาน
- ☐ วิชาการ
- ☒ บุคคลการเงินและสินทรัพย์
- ☐ กิจกรรมนักเรียน
- ☐ ส่งเสริมการจัดการศึกษา
- ☐ อื่นๆ.....

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุพัฒน์ จิรศคามิน)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนแสนสุข

ดีพิเศษมาก

๒๓ ส.ค. ๖๑

(นายปริดา เชตฐราช)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารงานบุคคลการเงินและสินทรัพย์

ฝ่ายบริหารงานบุคคล การเงินและสินทรัพย์

โทร. 0 3838 1669 โทรสาร 0 3838 2550

<http://www.saensuk.ac.th>

E-mail:saenschool@hotmail.com

- 11 จักรกฤษ เลื่อนกฐินทท

24 ส.ค. 61



ที่ ศธ ๐๔๒๔๘.๐๐๕/ว ๒๗๑

โรงเรียนแสนสุข อำเภอเมือง
จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๓๐

๒๒ พฤษภาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบางละมุง

ด้วย นางอาภากร กระจายกลาง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๑๘ ได้ทำผลงานทางวิชาการ เพื่อขอมีและเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูชำนาญการพิเศษ ทั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำผลงานทางวิชาการ มีความเที่ยงตรง โรงเรียนจึงใคร่ขออนุญาตแต่งตั้งบุคลากรในหน่วยงานของท่าน คือ นายจักรกฤษ เลื่อนกลิ่น ซึ่งเป็น บุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ และมีความเชี่ยวชาญที่จะให้ข้อเสนอแนะด้านการวิจัยเชิงคุณภาพ แผนการจัดการ เรียนรู้ และนวัตกรรม ในการจัดทำผลงานทางวิชาการได้เป็นอย่างดี

โรงเรียนแสนสุข จึงขอแต่งตั้งบุคคลดังกล่าวเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือและนวัตกรรม สำหรับการดำเนินงานทางวิชาการของข้าราชการครูรายนี้ด้วย หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุพัฒน์ จิรัสคามิน)

ผู้อำนวยการโรงเรียนแสนสุข

ฝ่ายบริหารงานบุคคล การเงินและสินทรัพย์

โทร. ๐ ๓๘๓๘ ๑๖๖๙ โทรสาร ๐ ๓๘๓๘ ๒๕๕๐

<http://www.saensuk.ac.th>

E-mail:saenschool@hotmail.com



ព្រះ ០៤២៤៨.២៣/៨៦៧

โรงเรียนบางละมุง
ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง
จังหวัดชลบุรี ๒๐๑๕๐

๒๙ ธันวาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจผลงานทางวิชาการ

เรียน นายจักรกฤษ เลื่อนกจฺจึน

<p>สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบฝึกทักษะการอ่านคิดวิเคราะห์ วิชาภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔</p> <p>๒. แบบประเมินคุณภาพของแบบฝึกทักษะการอ่านคิดวิเคราะห์ฯ</p> <p>๓. แบบประเมินคุณภาพของผู้มีออกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ</p> <p>๔. แบบตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหารายข้อ (<i>IOC</i>)</p>	<p>จำนวน ๗ เล่ม</p> <p>จำนวน ๑ ฉบับ</p> <p>จำนวน ๑ ฉบับ</p> <p>จำนวน ๑ ฉบับ</p>
---	---

ด้วย นายจักร ธนวรมงคล ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการ สังกัดโรงเรียนบางละมุง ได้จัดทำงานผลงานวิชาการ แบบฝึกทักษะการอ่านคิดวิเคราะห์ วิชาภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ ๔ เพื่อขอให้มีหรือเลื่อนวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ในการจัดทำผลงานครั้งนี้จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบ พิจารณาเนื้อหาและความสอดคล้องของแบบฝึกทักษะ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

โรงเรียนบางละมุง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ
ของเครื่องมือ สำหรับการทำผลงานทางวิชาการของข้าราชการครูรายดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

Ed

(นายวิชณุ ผสมทรัพย์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบางละมุง

กลุ่มบริหารบุคคลการเงินและสินทรัพย์

โทรศัพท์ ๐๓๘ ๒๒๑๖๒๑

โทรสาร ๐๓๘ ๒๒๓๕๐๐