

บทที่ 8

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับ การอินทิเกรต ลำดับและอนุกรม

ในบทนี้จะกล่าวเน้นการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – ม.6) เกี่ยวกับเรื่องการอินทิเกรต ลำดับและอนุกรม ซึ่งเป็นเนื้อหาที่จัดการเรียนรู้ในส่วนของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม โดยมีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนี้ภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต 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

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งหนึ่งใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

- | | |
|---------------|--|
| มาตรฐาน ค 1.1 | เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง |
| มาตรฐาน ค 1.2 | เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่าง การดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา |
| มาตรฐาน ค 1.3 | ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา |
| มาตรฐาน ค 1.4 | เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ |

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 | ใช้การนิรนัย (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา |

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1

เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และ ฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2

ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิง คณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทน สถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้ แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1

เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2

ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นใน การคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3

ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1

มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การ สื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และ การนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์

โครงสร้างเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน									
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
	ป. 1	ป. 2	ป. 3	ป. 4	ป. 5	ป. 6	ม. 1	ม. 2	ม. 3	ม. 4-6
● กลุ่มสาระการเรียนรู้										
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160	120 (3นก.)	120 (3นก.)	120 (3นก.)	240 (6นก.)
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	840	840	840	840	840	840	880 (22นก.)	880 (22นก.)	880 (22นก.)	1,560 (39นก.)
● กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120	120	120	120	120	120	120	120	120	360
● รายวิชา / กิจกรรมที่ สถานศึกษาจัดเพิ่มเติม ตามความพร้อมและจุดเน้น	ปีละไม่เกิน 40 ชั่วโมง						ปีละไม่เกิน 200 ชั่วโมง			ไม่น้อยกว่า 1,560 ชั่วโมง
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	ไม่เกิน 1,000 ชั่วโมง/ปี						ไม่เกิน 1,200 ชั่วโมง/ปี			รวม 3 ปี ไม่น้อยกว่า 3,600 ชั่วโมง

การกำหนดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐาน และเพิ่มเติม สถานศึกษาสามารถดำเนินการ ดังนี้

ระดับมัธยมศึกษา ต้องจัดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานให้เป็นไปตามที่กำหนดและสอดคล้องกับเกณฑ์การจบหลักสูตร

สำหรับเวลาเรียนเพิ่มเติม ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ให้จัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติมหรือกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับความพร้อม จุดเน้นของสถานศึกษาและเกณฑ์การจบหลักสูตร เฉพาะระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3 สถานศึกษาอาจจัดให้เป็นเวลาสำหรับสาระ การเรียนรู้พื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยและกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่กำหนดไว้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีละ 120 ชั่วโมง และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 จำนวน 360 ชั่วโมงนั้น เป็นเวลาสำหรับปฏิบัติกิจกรรมแนะแนว กิจกรรมนักเรียน และกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ ในส่วนกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ให้สถานศึกษาจัดสรรเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

ระดับประถมศึกษา (ป.1 - ป.6)	รวม 6 ปี	จำนวน 120 ชั่วโมง
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1 - ม.3)	รวม 3 ปี	จำนวน 120 ชั่วโมง
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม. 4 - ม.6)	รวม 3 ปี	จำนวน 360 ชั่วโมง

การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน

ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ๘ กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่างๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

1. หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

2. กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็น

สำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้ จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย

กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝน พัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้น ผู้สอน จึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดการ กระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วจึง พิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและ ประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

4. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาท ดังนี้

4.1 บทบาทของผู้สอน

4.1.1 ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผน การจัดการเรียนรู้ ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน

4.1.2 กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้และทักษะ กระบวนการ ที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการ และความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.1.3 ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่าง บุคคลและพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

4.1.4 จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการ เรียนรู้

4.1.5 จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่น เทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

4.1.6 ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับ ธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน

4.1.7 วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้ง ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

4.2 บทบาทของผู้เรียน

4.2.1 กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง

4.2.2 เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์ต่าง ๆ มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่าย การเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่ายการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษา ค้นคว้า และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก

2. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษา ค้นคว้า ของผู้เรียน เสริมความรู้ให้ผู้สอน รวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ เป็นสื่อการเรียนรู้

3. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ

5. ศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

6. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อ การเรียนรู้เป็นระยะๆ และสม่ำเสมอในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษา ควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์ การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหา มีความถูกต้องและทันสมัย ไม่กระทบความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการคือการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนโดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิด การพัฒนาและเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ มีรายละเอียด ดังนี้

1. การประเมินระดับชั้นเรียน เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนดำเนินการเป็นปกติและสม่ำเสมอ ในการจัดการเรียนการสอน ใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงงาน การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ ฯลฯ โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินเองหรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน ผู้ปกครองร่วมประเมิน ในกรณีที่ไม่ผ่านตัวชี้วัดให้มีการสอนซ่อมเสริม

การประเมินระดับชั้นเรียนเป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใด มีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงและส่งเสริมในด้านใด นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนของตนด้วย ทั้งนี้โดยสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

2. การประเมินระดับสถานศึกษา เป็นการประเมินที่สถานศึกษาดำเนินการเพื่อตัดสินผล การเรียนของผู้เรียนเป็นรายปี/รายภาค ผลการประเมินการอ่าน คณิตวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน นอกจากนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีจุดพัฒนาในด้านใด รวมทั้งสามารถนำผลการเรียนของผู้เรียนในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติ ผลการประเมินระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศเพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตร โครงการ หรือวิธีการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเพื่อการจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา ตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษาและการรายงานผลการจัดการศึกษาต่อคณะกรรมการสถานศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครองและชุมชน

3. การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา ตามภาระความรับผิดชอบ สามารถดำเนินการโดยประเมินคุณภาพผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนด้วยข้อสอบมาตรฐานที่จัดทำและดำเนินการโดยเขตพื้นที่การศึกษา หรือด้วยความร่วมมือกับหน่วยงานต้นสังกัด ในการดำเนินการจัดสอบ นอกจากนี้ยังได้จาก

การตรวจสอบทบทวนข้อมูลจากการประเมินระดับสถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษา

4. การประเมินระดับชาติ เป็นการประเมินคุณภาพผู้เรียนในระดับชาติตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนทุกคนที่เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับการประเมิน ผลจากการประเมินใช้เป็นข้อมูลในการเทียบเคียงคุณภาพการศึกษาในระดับต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษา ตลอดจนเป็นข้อมูลสนับสนุน การตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ

ข้อมูลการประเมินในระดับต่างๆ ข้างต้น เป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาในการตรวจสอบทบทวนพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ถือเป็นภาระความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่จะต้องจัดระบบดูแลช่วยเหลือ ปรับปรุงแก้ไข ส่งเสริมสนับสนุนเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพบนพื้นฐาน ความแตกต่างระหว่างบุคคลที่จำแนกตามสภาพปัญหาและความต้องการ ได้แก่ กลุ่มผู้เรียนทั่วไป กลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ กลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาด้านวินัยและพฤติกรรม กลุ่มผู้เรียนที่ปฏิเสธโรงเรียน กลุ่มผู้เรียนที่มีปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคม กลุ่มพิการทางร่างกายและสติปัญญา เป็นต้น ข้อมูลจากการประเมินจึงเป็นหัวใจของสถานศึกษาในการดำเนินการช่วยเหลือผู้เรียนได้ทันทั่วถึง ปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาและประสบความสำเร็จในการเรียน

สถานศึกษาในฐานะผู้รับผิดชอบจัดการศึกษา จะต้องจัดทำระเบียบว่าด้วยการวัดและประเมินผลการเรียนของสถานศึกษาให้สอดคล้องและเป็นไปตามหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติที่เป็นข้อกำหนดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายถือปฏิบัติร่วมกัน

เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียน

1. การตัดสิน การให้ระดับและการรายงานผลการเรียน

1.1 การตัดสินผลการเรียน

ในการตัดสินผลการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้ การอ่าน คติวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนนั้น ผู้สอนต้องคำนึงถึงการพัฒนาผู้เรียนแต่ละคนเป็นหลัก และต้องเก็บข้อมูลของผู้เรียนทุกด้านอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องในแต่ละภาคเรียน รวมทั้งสอนซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาจนเต็มตามศักยภาพ

ระดับมัธยมศึกษา

(1) ตัดสินผลการเรียนเป็นรายวิชา ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมดในรายวิชานั้น ๆ

(2) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัด และผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

(3) ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา

(4) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมิน และมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ในการอ่าน คติวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

การพิจารณาเลื่อนชั้นทั้งระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ถ้าผู้เรียนมีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อย และสถานศึกษาพิจารณาเห็นว่าสามารถพัฒนาและสอนซ่อมเสริมได้ ให้อยู่ในดุลพินิจของสถานศึกษาที่จะผ่อนผันให้เลื่อนชั้นได้ แต่หากผู้เรียนไม่ผ่านรายวิชาจำนวนมาก และมีแนวโน้มว่าจะเป็นปัญหาต่อการเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น สถานศึกษาอาจตั้งคณะกรรมการพิจารณาให้เรียนซ้ำชั้นได้ ทั้งนี้ให้คำนึงถึงวุฒิภาวะและความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.2 การให้ระดับผลการเรียน

ระดับมัธยมศึกษา ในการตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชา ให้ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับ การประเมินการอ่าน คณิตวิเคราะห์และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ให้ระดับผลการประเมินเป็น ดีเยี่ยม ดี และผ่านการประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน จะต้องพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมและผลงานของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด และให้ผลการเข้าร่วมกิจกรรมเป็นผ่าน และไม่ผ่าน

1.3 การรายงานผลการเรียน

การรายงานผลการเรียนเป็นการสื่อสารให้ผู้ปกครองและผู้เรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาต้องสรุปผลการประเมินและจัดทำเอกสารรายงานให้ผู้ปกครองทราบเป็นระยะๆ หรืออย่างน้อยภาคเรียนละ 1 ครั้งการรายงานผลการเรียนสามารถรายงานเป็นระดับคุณภาพการปฏิบัติของผู้เรียนที่สะท้อนมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้

2. เกณฑ์การจบการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดเกณฑ์กลางสำหรับการจบการศึกษาเป็น 3 ระดับ คือ ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.1 เกณฑ์การจบระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.1.1 ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติมไม่เกิน 81 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน 63 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมตามที่สถานศึกษากำหนด

2.1.2 ผู้เรียนต้องได้หน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 77 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน 63 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมไม่น้อยกว่า 14 หน่วยกิต

2.1.3 ผู้เรียนมีผลการประเมิน การอ่าน คณิตวิเคราะห์และเขียน ในระดับผ่าน เกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

2.1.4 ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

2.1.5 ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

2.2 เกณฑ์การจบระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2.1 ผู้เรียนเรียนรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติม ไม่น้อยกว่า 81 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชาพื้นฐาน 39 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติมตามที่สถานศึกษากำหนด

2.2.2 ผู้เรียนต้องได้หน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 77 หน่วยกิต โดยเป็นรายวิชา พื้นฐาน 39 หน่วยกิต และรายวิชาเพิ่มเติม ไม่น้อยกว่า 38 หน่วยกิต

2.2.3 ผู้เรียนมีผลการประเมิน การอ่าน คติวิเคราะห์และเขียน ในระดับผ่านเกณฑ์ การประเมินตามที่สถานศึกษากำหนด

2.2.4 ผู้เรียนมีผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับผ่านเกณฑ์การประเมิน ตามที่สถานศึกษากำหนด

2.2.5 ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนและมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์การประเมิน ตามที่สถานศึกษากำหนด

สำหรับการจบการศึกษาสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ เช่น การศึกษาเฉพาะทาง การศึกษา สำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ การศึกษาทางเลือก การศึกษาสำหรับผู้ด้อยโอกาส การศึกษาตามอัธยาศัย ให้คณะกรรมการของสถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ตามหลักเกณฑ์ในแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ

คุณภาพของผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนศึกษาจบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนต้องมีคุณภาพทางการเรียนดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำนวณที่เหมาะสมและสามารถนำเสนอสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้

2. นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

3. มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซต และใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล

4. เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้

5. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

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

7. รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา

8. เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัดดูประสมค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปอร์เซ็นต์ไทล์ของ

ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากการอธิบายเกี่ยวกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในด้านสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โครงสร้างเวลาเรียน การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียน เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียน และคุณภาพของผู้เรียน เมื่อจบระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดพื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเชื่อมโยงต่อไปถึงการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ที่สถานศึกษาต้องเป็นผู้กำหนดการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องตามโครงสร้างเวลาที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ในที่นี้จะขอยกตัวอย่าง หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2554 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ โดยมีรายละเอียดในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

โครงสร้างและรายวิชาของหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2554

โดยโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ ได้จัดทำหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2554 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ โดยมีรายละเอียดโครงสร้างหลักสูตร คำอธิบายรายวิชาและโครงสร้างรายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

โครงสร้างหลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตรของนักเรียนที่มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ของหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ พุทธศักราช 2554 ได้กำหนดกรอบโครงสร้างหลักสูตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้

โครงสร้างหลักสูตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
นักเรียนที่มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี

ภาคเรียนที่ 1	เวลาเรียน (หน่วยกิต / ชั่วโมง)	ภาคเรียนที่ 2	เวลาเรียน (หน่วยกิต/ ชั่วโมง)
รายวิชาพื้นฐาน		รายวิชาพื้นฐาน	
ท33101 ภาษาไทยพื้นฐาน	1.0 (40)	ท33102 ภาษาไทยพื้นฐาน	1.0 (40)
ส33101 สังคมศึกษา 5	1.0 (40)	ส33103 สังคมศึกษา 6	1.0 (40)
ส33102 ประวัติศาสตร์ 3	0.5 (20)	ส33104 ประวัติศาสตร์ 4	0.5 (20)
พ33101 สุขศึกษาและพลศึกษา	0.5 (20)	พ33102 สุขศึกษาและพลศึกษา	0.5 (20)
ศ33101 ศิลปะ	0.5 (20)	ศ33102 ศิลปะ	0.5 (20)
อ33105 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 5	1.0 (40)	อ33106 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน 6	1.0 (40)
รวมเวลาเรียนรายวิชาพื้นฐาน	4.5 (180)	รวมเวลาเรียนรายวิชาพื้นฐาน	4.5 (180)
รายวิชาเพิ่มเติม		รายวิชาเพิ่มเติม	
ค33201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม	2.0 (80)	ค33202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม	2.0 (80)
ค30206 โครงการคณิตศาสตร์ 2	1.0 (40)*	ว33205 ฟิสิกส์เพิ่มเติม	2.0 (80)
ว33204 ฟิสิกส์เพิ่มเติม	2.0 (80)	ว33225 เคมีเพิ่มเติม	1.5 (60)
ว33224 เคมีเพิ่มเติม	1.5 (60)	ว33244 ชีววิทยาเพิ่มเติม	1.5 (60)
ว33243 ชีววิทยาเพิ่มเติม	2.0 (80)	อ33206 ภาษาอังกฤษอ่าน-เขียน 6	1.5 (60)
ว33287 โครงการวิทยาศาสตร์ 2	1.0 (40)*	จ.....	0.5 (20)
ง30209 โครงการคอมพิวเตอร์ 2	1.0 (40)*		
อ33205 ภาษาอังกฤษอ่าน - เขียน 5	1.5 (60)		
จ.....	0.5 (20)		
รวมเวลาเรียนรายวิชาเพิ่มเติม	10.5(420)	รวมเวลาเรียนรายวิชาเพิ่มเติม	9.0(360)
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	60	กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	60
กิจกรรมแนะแนว	20	กิจกรรมแนะแนว	20
กิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์	40	กิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์	40
กิจกรรมชุมนุมวิชาการ		กิจกรรมชุมนุมวิชาการ	
กิจกรรมจิตอาสา		กิจกรรมจิตอาสา	
กิจกรรมนันทศึกษาวิชาทหาร		กิจกรรมนันทศึกษาวิชาทหาร	
รวมเวลาเรียนทั้งหมด	14.5(640)	รวมเวลาเรียนทั้งหมด	13.5(600)

หมายเหตุ * รายวิชาโครงการให้เลือกเรียนกลุ่มสาระใดสาระหนึ่ง จากกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือ การงานอาชีพและเทคโนโลยี

รายวิชาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ พุทธศักราช 2554
ได้จัดรายวิชาตามสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้

สาระการเรียนรู้พื้นฐาน

-

สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ค33201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 80 ชั่วโมง 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

ค33202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 80 ชั่วโมง 4 ชั่วโมง/สัปดาห์

สาระการเรียนรู้เพิ่มพูนประสบการณ์

ค30201 คณิตศาสตร์เพิ่มพูนประสบการณ์ 1 20 ชั่วโมง 1 ชั่วโมง/สัปดาห์

ค30202 คณิตศาสตร์เพิ่มพูนประสบการณ์ 2 20 ชั่วโมง 1 ชั่วโมง/สัปดาห์

ค30203 คณิตศาสตร์เพิ่มพูนประสบการณ์ 3 20 ชั่วโมง 1 ชั่วโมง/สัปดาห์

ค30204 คณิตศาสตร์เพิ่มพูนประสบการณ์ 4 20 ชั่วโมง 1 ชั่วโมง/สัปดาห์

ค30205 โครงการคณิตศาสตร์ 1 40 ชั่วโมง 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

ค30206 โครงการคณิตศาสตร์ 2 40 ชั่วโมง 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

คำอธิบายรายวิชาและโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ในที่นี้ จะขอยกตัวอย่างคำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติมที่สอดคล้องกับเนื้อหาแคลคูลัส
เบื้องต้น ของหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ พุทธศักราช
2554 มีรายละเอียดดังนี้

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

ค33202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 เวลา 80 ชั่วโมง

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ศึกษา คั่นคว่ำ ผีกทักษะ / กระบวนการเกี่ยวกับเรื่องดังต่อไปนี้

แคลคูลัสเบื้องต้น ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อัตราการเปลี่ยนแปลง อนุพันธ์ ของฟังก์ชัน ปฏิยานุพันธ์

ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์

กำหนดการเชิงเส้น ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ของกำหนดการเชิงเส้น การหาคำตอบ ของระบบอสมการเชิงเส้นโดยใช้กราฟ การแก้ปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นโดยวิธีใช้กราฟ

โดยใช้ความรู้ ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม โดยใช้วิธีการที่หลากหลายในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องชัดเจน เชื่อมโยง ความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ

เพื่อให้เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความใฝ่เรียนรู้ ความมุ่งมั่นในการทำงาน รู้สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีความซื่อสัตย์สุจริต มีวิจารณญาณและความเชื่อมั่นในตนเองและใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์

ผลการเรียนรู้

1. หาลิมิตของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้และบอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันต่อเนื่อง หรือไม่
2. หาอนุพันธ์ของฟังก์ชันได้และนำความรู้เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันไปประยุกต์ได้
3. หาปริพันธ์ไม่จำกัดเขตของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
4. หาปริพันธ์จำกัดเขตของฟังก์ชันบนช่วงที่กำหนดให้ และหาพื้นที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้งบนช่วงที่กำหนดให้ได้
5. ระบุได้ว่าลำดับใดเป็นลำดับอนันต์
6. หาลิมิตของลำดับอนันต์ได้และบอกได้ว่าลำดับอนันต์ที่กำหนดให้เป็นลำดับลู่เข้าหรือลำดับลู่ออก
7. บอกได้ว่าอนุกรมที่กำหนดให้เป็นอนุกรมลู่เข้าหรืออนุกรมลู่ออก
8. บอกได้ว่าอนุกรมเลขคณิตหรืออนุกรมเรขาคณิตที่กำหนดให้เป็นอนุกรมลู่เข้าหรือลู่ออก
9. หาผลบวกอนันต์ของอนุกรมลู่เข้าที่กำหนดให้ได้
10. หาผลบวกอนันต์ของอนุกรมเลขคณิตหรืออนุกรมเรขาคณิตซึ่งเป็นอนุกรมลู่เข้าได้
11. สร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ของกำหนดการเชิงเส้นของปัญหาที่กำหนดให้ได้

12. หาคำตอบของปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นโดยการใช้อนุกรมได้เมื่อกำหนดสมการจุดประสงค์และอสมการข้อจำกัด

13. หาคำตอบของปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้นโดยการใช้อนุกรมได้ เมื่อกำหนดปัญหาในรูปแบบข้อความที่สามารถเขียนอยู่ในรูปสมการจุดประสงค์และอสมการข้อจำกัด

รวมทั้งหมด 13 ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชาเพิ่มเติม

ค33202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

เวลาเรียน 80 ชั่วโมง

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	แคลคูลัส เบื้องต้น	<p>1. หาขีดจำกัดของฟังก์ชันที่กำหนดให้ และบอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้ เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องหรือไม่</p> <p>2. หาอนุพันธ์ของฟังก์ชันได้ และนำความรู้เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันไปประยุกต์ได้</p> <p>3. หาปริพันธ์ไม่จำกัดเขตของฟังก์ชันที่กำหนดให้</p> <p>4. หาปริพันธ์จำกัดเขตของฟังก์ชันบนช่วงที่กำหนดให้ และหาพื้นที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้งบนช่วงที่กำหนดให้</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ขีดจำกัดของฟังก์ชัน - ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน - อนุพันธ์ของฟังก์ชัน - การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตโดยใช้สูตร - อนุพันธ์ของฟังก์ชันประกอบ - อนุพันธ์อันดับสูง - การประยุกต์ของอนุพันธ์ - ความชันของเส้นโค้ง - ปริยานุพันธ์ - ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต - ปริพันธ์จำกัดเขต - พื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง <p>รวม</p>	<p>2</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>40</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>20</p>
2	ลำดับอนันต์ และอนุกรม อนันต์	<p>5. ระบุได้ว่าลำดับใดเป็นลำดับอนันต์</p> <p>6. หาขีดจำกัดของลำดับอนันต์ได้ และบอกได้ว่าลำดับอนันต์ที่กำหนดให้เป็นลำดับลู่เข้าลู่ออก</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ลำดับอนันต์ - ขีดจำกัดของลำดับอนันต์ - อนุกรมอนันต์ - ผลบวกอนันต์ของอนุกรมลู่เข้าที่กำหนด S_n ให้ 	<p>4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>4</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการ เรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
2	ลำดับอนันต์ และอนุกรม อนันต์	7. บอกได้ว่าอนุกรมที่กำหนด S_n ให้เป็นอนุกรมลู่เข้าหรือ อนุกรมลู่ออก 8. บอกได้ว่า อนุกรมเลขคณิตหรืออนุกรม เรขาคณิตที่กำหนดให้เป็น อนุกรมลู่เข้าหรือลู่ออก 9. หาผลบวกอนันต์ของ อนุกรมลู่เข้าที่กำหนด S_n ให้ได้ 10. หาผลบวกอนันต์ของ อนุกรมเลขคณิตหรืออนุกรม เรขาคณิตซึ่งเป็นอนุกรมลู่เข้า ได้	- ผลบวกอนันต์ของอนุกรม เลขคณิตหรืออนุกรม เรขาคณิตซึ่งเป็นอนุกรม ลู่เข้า	4	2
			รวม	20	10

จากข้อมูลการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2554 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 6 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ผู้เขียนได้นำมาเป็นตัวอย่างประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาเท่านั้น ซึ่งยังมีหลักสูตรของสถานศึกษาอื่นๆ อีกที่จัดทำหลักสูตรที่อาจแตกต่างจากหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนแห่งนี้ ดังนั้นผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้จากเอกสาร / เว็บไซต์ ที่มีการเผยแพร่ เพื่อวิเคราะห์ สังเคราะห์ ความเหมือนและความต่างของหลักสูตรแต่ละสถานศึกษานั้นๆ

และจากที่ได้กล่าวมานั้น พบว่าเนื้อหาแคลคูลัสเบื้องต้นเรื่องลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ ได้จัดอยู่ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ซึ่งนักเรียนต้องมีการเรียนรู้ดังนี้

1. หาปริพันธ์ไม่จำกัดเขตของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
2. หาปริพันธ์จำกัดเขตของฟังก์ชันบนช่วงที่กำหนดให้ และหาพื้นที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้งบนช่วงที่ กำหนดให้ได้
3. ระบุได้ว่าลำดับใดเป็นลำดับอนันต์
4. หาลิมิตของลำดับอนันต์ได้และบอกได้ว่าลำดับอนันต์ที่กำหนดให้เป็นลำดับลู่เข้าหรือลำดับลู่ออก

5. บอกได้ว่าอนุกรมที่กำหนดให้เป็นอนุกรมลู่เข้าหรืออนุกรมลู่ออก
6. บอกได้ว่าอนุกรมเลขคณิตหรืออนุกรมเรขาคณิตที่กำหนดให้เป็นอนุกรมลู่เข้าหรือลู่ออก
7. หาผลบวกอนันต์ของอนุกรมลู่เข้าที่กำหนดให้ได้
8. หาผลบวกอนันต์ของอนุกรมเลขคณิตหรืออนุกรมเรขาคณิตซึ่งเป็นอนุกรมลู่เข้าได้

ซึ่งพบว่า จากผลการเรียนรู้ทั้ง 2 ข้อข้างต้นนี้ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชา 1142403 แคลคูลัส 2 ของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (5 ปี) (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ โดยมีคำอธิบายรายวิชาดังนี้

“1141403 แคลคูลัส 2

Calculus II

รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 1141402 แคลคูลัส 1

การหาปริพันธ์ เทคนิคของการหาปริพันธ์ การประยุกต์ของปริพันธ์จำกัดเขต ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ ลำดับและอนุกรมของจำนวน การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์หาคำตอบเบื้องต้นและการประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

และจากเนื้อหาที่ได้กล่าวมาในบทที่ 1 - 7 ได้นำเสนอเนื้อหาทุกหัวข้อแล้ว ยกเว้นการนำเนื้อหาไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน ฉะนั้นหัวข้อต่อจากนี้จะขอยกตัวอย่าง การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นตัวอย่างให้ผู้เรียนศึกษาหลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เกี่ยวกับการหาปริพันธ์ เทคนิคของการหาปริพันธ์ การประยุกต์ของปริพันธ์จำกัดเขต ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ ลำดับและอนุกรมของจำนวน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้

ในส่วนนี้จะนำเสนอตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องการประยุกต์ของปริพันธ์จำกัดเขต จำนวน 1 แผน เพื่อเป็นตัวอย่างให้ผู้เรียนศึกษาและนำไปประยุกต์ใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับแคลคูลัสเบื้องต้นในหัวข้ออื่นๆ ได้ต่อไป โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ช่วงชั้นที่ 4	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่องแคลคูลัสเบื้องต้น	จำนวน - ชั่วโมง
แผนการเรียนรู้ที่ เรื่องการหาพื้นที่ใต้เส้นโค้งกับแกน X	เวลา 2 ชั่วโมง
สอนวันที่.....เดือน.....พุทธศักราช.....	เวลาสอน.....

1. มาตรฐาน

- ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน
- ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา
- ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.1 ด้านความรู้

นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ปริพันธ์จำกัดเขตในการหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งกับแกน X ได้

2.2 ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

- 2.2.1 นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล
- 2.2.2 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา
- 2.2.3 นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- 2.2.4 นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.3 ด้านคุณลักษณะ

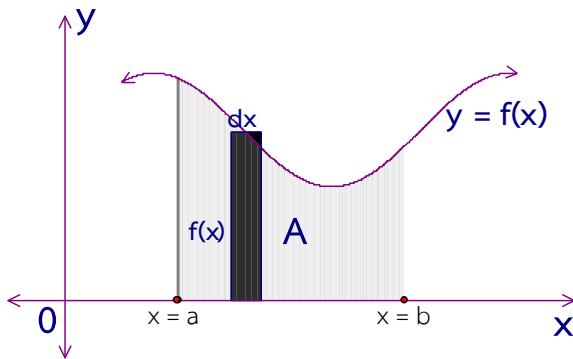
- 2.3.1 นักเรียนมีความรับผิดชอบ และความรอบคอบในการทำงาน
- 2.3.2 นักเรียนมีความซื่อสัตย์
- 2.3.3 นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 2.3.4 นักเรียนมีระเบียบวินัย

3. สารการเรียนรู้

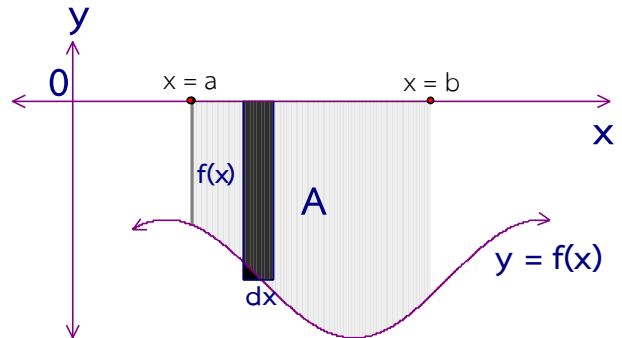
การทำพื้นที่ใต้เส้นโค้งกับแกน X

4. สารสำคัญ

ให้ f เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องบนช่วง $[a, b]$ และ A เป็นพื้นที่ของอาณาบริเวณที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง $y = f(x)$ แกน x เส้นตรง $x = a$ และเส้นตรง $x = b$ ดังรูปที่ 8.1



รูปที่ 8.1 (ก)



รูปที่ 8.1 (ข)

ถ้า $f(x) \geq 0$ สำหรับทุก $x \in [a, b]$ จะได้ $A = \int_a^b f(x)dx$ ดังรูปที่ 8.1 (ก)

ถ้า $f(x) \leq 0$ สำหรับทุก $x \in [a, b]$ จะได้ $A = \int_a^b -f(x)dx$ ดังรูปที่ 8.1 (ข)

หมายเหตุ ถ้าให้ dA แทนพื้นที่สี่เหลี่ยมบางๆ ซึ่งสูง $f(x)$ หนา dx ณ จุด (x, y) ใดๆ บนเส้นโค้ง $y = f(x)$ จะได้

$$dA = f(x) \cdot dx \longrightarrow \begin{array}{|c} \text{---} \\ | \\ f(x) \\ | \\ \text{---} \\ dx \end{array}$$

$$\therefore A = \int_a^b f(x)dx$$

โดยทั่วไป พื้นที่ที่คำนวณมานั้นไม่สามารถติดลบได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า $A = \int_a^b |f(x)| dx$

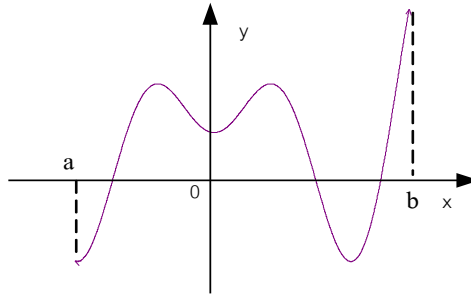
5. กิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ จะใช้ทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนของแวนฮีลี ซึ่งมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอนดังนี้

ชั้นนำ

ขั้นที่ 1 การใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน

5.1 ครูทบทวนเรื่องการอินทิเกรต โดยให้นักเรียนพิจารณาภาพเกี่ยวกับการหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งกับแกน X เมื่อฟังก์ชัน f ซึ่งเป็นฟังก์ชันต่อเนื่องบนช่วง $[a, b]$ ดังรูป 8.2



รูปที่ 8.2

และใช้การถาม-ตอบจากสิ่งที่นักเรียนได้พิจารณาจากกราฟ เช่น ครูถามนักเรียนว่า “นักศึกษาามีวิธีในการหาพื้นที่ใต้เส้นโค้งที่ต้องการนี้ได้อย่างไร” (โดยการแบ่งพื้นที่ใต้เส้นโค้งที่ต้องการหาออกเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าเล็ก ๆ เท่า ๆ กัน แล้วพื้นที่ใต้เส้นโค้งที่ต้องการหาคำนวณได้จากผลบวกของพื้นที่ของแท่งสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เหล่านั้น)

“ผลบวกของพื้นที่ของแท่งสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ เรียกว่าอย่างไร” (ผลบวกรีมันท์ สำหรับ f บนช่วง $[a, b]$)

“นักเรียนคิดว่าความกว้างของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีผลต่อค่าของพื้นที่ใต้เส้นโค้งที่คำนวณมาหรือไม่ เพราะเหตุใด” (มีผล เพราะถ้ามีความกว้างมากจะทำให้แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่แบ่งนั้นมีขนาดเกินพื้นที่ใต้เส้นโค้ง ทำให้ค่าของพื้นที่ที่คำนวณได้เกิดความผิดพลาดจากความเป็นจริง)

“นักเรียนจะทำอย่างไรให้พื้นที่ใต้เส้นโค้งมีค่าใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด” (โดยการแบ่งแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าเล็ก ๆ มากขึ้นจนความกว้างเข้าใกล้ 0 ทำให้แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าเล็ก ๆ นั้นแนบกับเส้นโค้ง จึงทำให้ผลบวกของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าเหล่านั้นมีค่าประมาณใกล้เคียงกับพื้นที่ใต้เส้นโค้งที่ต้องการหาได้)

“คำว่า ความกว้างเข้าใกล้ 0 นั้นจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องใด” (เรื่องลิมิต)

“ดังนั้น เมื่อลิมิต มารวมกับ ผลบวกรีมันท์ เราเรียกหลักการนี้ว่าอย่างไร”

(การอินทิเกรตจำกัดเขต)

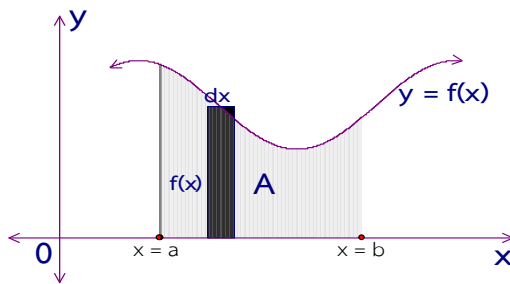
“เขียนสัญลักษณ์ได้อย่างไร”

$$\left(\lim_{\substack{n \rightarrow \infty \\ |P| \rightarrow 0}} S_p = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n f(C_k) \cdot \Delta x_k = \int_a^b f(x) dx \right)$$

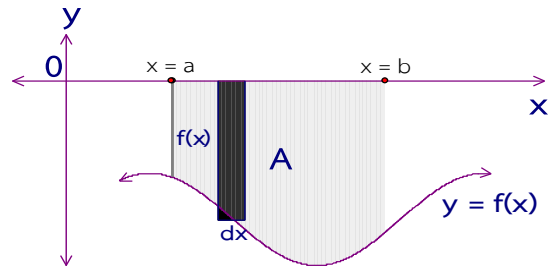
ชั้นสอน

ชั้นที่ 2 การเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างมีทิศทาง

5.2 ครูให้นักเรียนพิจารณากราฟของฟังก์ชัน f เมื่อ ให้ f เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องบนช่วง $[a, b]$ และ A เป็นพื้นที่ของอาณาบริเวณที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง $y = f(x)$ แกน x เส้นตรง $x = a$ และเส้นตรง $x = b$ ดังรูปที่ 8.1 (ก) และ รูปที่ 8.1 (ข)



รูปที่ 8.1 (ก)



รูปที่ 8.1 (ข)

5.3 ครูถามนักเรียนว่า

“ในช่วง $[a, b]$ กราฟของเส้นโค้ง $y = f(x)$ ในรูปที่ 8.1 (ก) และรูปที่ 8.1 (ข) มีลักษณะเป็นอย่างไร” (รูปที่ 8.1 (ก) เส้นโค้งอยู่เหนือแกน x และรูปที่ 8.1 (ข) เส้นโค้งอยู่ใต้แกน x)

“เส้นโค้ง $y = f(x)$ อยู่เหนือแกน x แสดงว่าเส้นโค้ง $y = f(x)$ นั้นมีค่าเป็นอย่างไร”
 $(f(x) \geq 0)$

“เส้นโค้ง $y = f(x)$ อยู่ใต้แกน x แสดงว่าเส้นโค้ง $y = f(x)$ นั้นมีค่าเป็นอย่างไร”
 $(f(x) \leq 0)$

“นักเรียนจะหาพื้นที่ใต้เส้นโค้งที่อยู่เหนือแกน x ได้อย่างไร” (โดยการแบ่งพื้นที่ใต้โค้งออกเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าเล็กๆ เท่าๆ กัน ที่มีความกว้างเข้าใกล้ 0 เพื่อให้แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าเล็กๆ นั้นแนบกับเส้นโค้ง แล้วหาค่าผลบวกของพื้นที่แท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าเหล่านั้น จึงได้เป็นพื้นที่ใต้เส้นโค้งที่อยู่เหนือแกน x ที่ต้องการหาได้)

“นักเรียนจะสามารถหาพื้นที่ของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าเหล่านั้นได้อย่างไร” (โดยใช้สูตรพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่เท่ากับ ความกว้างคูณกับความยาว)

“ความกว้างของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าหาได้อย่างไร โดยครูยกตัวอย่างให้หาความกว้างของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ k ” (เอาค่าด้านขวามือของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ k ลบค่าด้านซ้ายมือของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ k)

“ทำไมต้องเอาค่าด้านขวามือลบค่าด้านซ้ายมือ” (เพื่อไม่ให้ค่าที่ได้จากการลบออกมาติดลบ เพราะความกว้างไม่สามารถติดลบได้)

“ค่าด้านขวามือ และค่าด้านซ้ายมือของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ k อยู่ตามแนวแกนใด”
 (แกน x)

“นักเรียนจะเขียนสัญลักษณ์ใดแทนการลบกันของค่าตามแนวแกน x ” (Δx_k)

โดยครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ความกว้างของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า จะนิยมใช้สัญลักษณ์ dx และครูถามนักเรียนต่อว่า

“ความยาวของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ k หาได้อย่างไร” (เอาค่าด้านบนของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ k ลบค่าด้านล่างของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ k)

“ทำไมต้องเอาค่าด้านบนลบค่าด้านล่าง” (เพื่อไม่ให้ค่าที่ได้จากการลบออกมาติดลบ เพราะความยาวไม่สามารถติดลบได้)

“ค่าด้านบน และค่าด้านล่างของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ k อยู่ตามแนวแกนใด” (แกน y)

“จากรูปที่ 8.1 (ก) ค่าด้านบนของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ k นั้นเป็นค่าเดียวกันกับค่าบนเส้นโค้ง $y = f(x_k)$ หรือไม่” (เป็น)

“จากรูปที่ 8.1 (ก) ค่าด้านล่างของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ k นั้นเป็นค่าเดียวกันกับค่าของอะไร” (ค่าของ y ที่อยู่บนแกน x ซึ่งมีค่าเป็น 0)

“จากรูปที่ 1.1 (ก) ความยาวของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ k มีค่าเท่ากับเท่าใด” ($f(x_k)$)

“จากรูปที่ 8.1 (ข) ความยาวของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ k สามารถหาได้ในทำนองเดียวกันกับรูปที่ 8.1 (ก) หรือไม่ อย่างไร” (หาได้ในทำนองเดียวกัน คือเอาค่าด้านบนลบค่าด้านล่าง แต่รูปที่ 8.1 (ข) ความยาวของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ k จะมีค่าติดลบ เนื่องจาก $0 - f(x_k) = -f(x_k)$)

“สรุปพื้นที่ของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ k มีค่าเท่ากับเท่าใด” ($|f(x_k)| \cdot \Delta x_k$)

5.4 ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า โดยทั่วไปจะกำหนดให้ dA แทนพื้นที่ของแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าเล็กๆ ซึ่งมีความยาวเท่ากับ $f(x)$ และมีความกว้างเท่ากับ dx ณ จุด (x, y) ใด ๆ บนเส้นโค้ง $y = f(x)$ จะได้ $dA = f(x) \cdot dx$

$$\text{ถ้า } f(x) \geq 0 \text{ สำหรับทุก } x \in [a, b] \text{ จะได้ } A = \int_a^b f(x) dx \quad \text{ดังรูปที่ 8.1 (ก)}$$

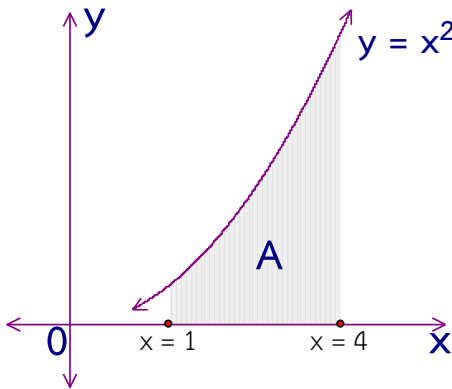
$$\text{ถ้า } f(x) \leq 0 \text{ สำหรับทุก } x \in [a, b] \text{ จะได้ } A = \int_a^b -f(x) dx \quad \text{ดังรูปที่ 8.1 (ข)}$$

$$\text{โดยทั่วไป พื้นที่ที่คำนวณมานั้นไม่สามารถติดลบได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า } A = \int_a^b |f(x)| dx$$

5.5 ครูอธิบายตัวอย่างที่ 1 เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้หลักการและขั้นตอนของการหาพื้นที่ใต้เส้นโค้งที่อยู่เหนือแกน x โดยใช้ควบคู่กับการถาม - ตอบ

ตัวอย่างที่ 1 จงหาพื้นที่ของอาณาบริเวณที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง $y = x^2$ แกน x เส้นตรง $x = 1$ และเส้นตรง $x = 4$

วิธีทำ จากสมการเส้นโค้ง $y = x^2$ ทุก $x \in [1, 4]$ สามารถวาดรูปได้ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 8.3

จะได้ว่า
$$A = \int_1^4 x^2 dx$$

$$= \left. \frac{x^3}{3} \right|_{x=1}^{x=4}$$

$$= \frac{4^3}{3} - \frac{1^3}{3}$$

$$= \frac{64 - 1}{3} = \frac{63}{3}$$

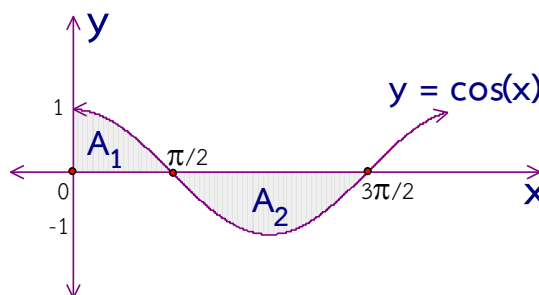
สรุปได้ว่า พื้นที่ที่ต้องการมีค่าเท่ากับ $\frac{63}{3}$ ตารางหน่วย

5.6 ครูอธิบายตัวอย่างที่ 2 เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้หลักการและขั้นตอนของการหาพื้นที่ใต้เส้นโค้งที่อยู่ใต้แกน X

ตัวอย่างที่ 2 จงหาพื้นที่ของอาณาบริเวณที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง $y = \cos(x)$ แกน x เส้นตรง

$$x = 0 \text{ และเส้นตรง } x = \frac{3\pi}{2}$$

วิธีทำ จากสมการเส้นโค้ง $y = \cos(x)$ ทุก $x \in \left[0, \frac{3\pi}{2}\right]$ สามารถวาดรูปได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 8.4

จากรูปสามารถแบ่งพื้นที่ได้เป็น 2 ส่วน คือส่วนบวก (A_1) และลบ (A_2)

จะได้ว่า $A = A_1 + A_2$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad A &= \int_0^{\pi/2} \cos(x)dx + \int_{\pi/2}^{3\pi/2} -\cos(x)dx \\ &= -\sin(x)\Big|_{x=0}^{x=\pi/2} + \sin(x)\Big|_{x=\pi/2}^{x=3\pi/2} \\ &= \left[-\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) + \sin(0) \right] + \left[\sin\left(\frac{3\pi}{2}\right) - \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) \right] \\ &= [-1 + 0] + [-1 - 1] \\ &= -3 \end{aligned}$$

สรุปได้ว่า พื้นที่ที่ต้องการมีค่าเท่ากับ 3 ตารางหน่วย

5.7 ครูให้ตัวอย่างที่ 3 โดยให้นักเรียนช่วยกันให้เหตุผลในการแก้ปัญหา ระหว่างนั้นครูใช้การถาม - ตอบเพื่อแนะนำนักเรียนไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง

ตัวอย่างที่ 3 จงหาพื้นที่ของอาณาบริเวณที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง $y = x^3 - x^2 - 2x$ เส้นตรง $x = -1$ เส้นตรง $x = 2$ และแกน X

5.8 ครูแจกใบกิจกรรมกลุ่มให้นักเรียนทุกคนทำจำนวน 2 ข้อ เพื่อใช้ทบทวนการหาพื้นที่ใต้เส้นโค้งที่อยู่เหนือแกน X และพื้นที่ใต้เส้นโค้งที่อยู่ใต้แกน X

ขั้นที่ 3 การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

5.9 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน จำนวน 10 กลุ่ม

5.10 ครูให้นักเรียน 5 กลุ่มแรกแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มเกี่ยวกับคำตอบที่ได้จากใบกิจกรรมข้อที่ 1 กลุ่มที่สองแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มเกี่ยวกับคำตอบที่ได้จากใบกิจกรรมข้อที่ 2 แล้วสรุปเป็นคำตอบของกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนในกลุ่มเดียวกันช่วยกันสรุปหลักการของการหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งกับแกน X

5.11 ครูถามคำตอบของใบกิจกรรมทั้ง 2 ข้อ จากที่นักศึกษาแต่ละกลุ่มได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันแล้ว

ขั้นที่ 4 การเรียนรู้สิ่งใหม่อย่างอิสระ

5.12 ครูแจกใบงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำจำนวน 1 ข้อ ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ซับซ้อนมากขึ้น โดยใช้ความรู้ที่มีของนักศึกษาเป็นพื้นฐาน เพื่อทบทวนเรื่องการหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งกับแกน X

ขั้นสรุป

ขั้นที่ 5 การสรุปรวม

5.13 ครูถามให้นักเรียนช่วยกันสรุปลงใบสรุปความรู้ท้ายคาบจากสิ่งที่นักเรียนได้เรียนได้ทำ และ ปัญหาที่พบในคาบนี้เกี่ยวกับการหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งกับแกน X โดยสิ่งที่ครูคาดว่านักเรียนจะ สรุปได้ เช่น

1. ถ้ากำหนดให้ f เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องบนช่วง $[a, b]$ และ A เป็นพื้นที่ของอาณาบริเวณที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง $y = f(x)$ เส้นตรง $x = a$ เส้นตรง $x = b$ และแกน X จะได้ว่า

$$A = \int_a^b |f(x)| dx$$

หรือ

$$A = \int_a^b (\text{เส้นบน} - \text{เส้นล่าง}) dx$$

2. เมื่อโจทย์กำหนดอาณาบริเวณของพื้นที่มาให้ ในการหาพื้นที่นั้น นักศึกษาต้องดำเนินการตามขั้นตอนในการหาพื้นที่ดังนี้
 - 2.1 เขียนกราฟของอาณาบริเวณของพื้นที่ที่โจทย์กำหนดให้
 - 2.2 หาขอบเขตอาณาบริเวณของพื้นที่ที่ต้องการหา และแรเงาพื้นที่ที่ต้องการได้
 - 2.3 สร้างฟังก์ชันของการอินทิเกรตในการหาพื้นที่ที่ต้องการได้
 - 2.4 ทำการอินทิเกรตเพื่อหาพื้นที่ที่ต้องการได้

5.14 ครูแจกใบแบบฝึกทักษะให้นักเรียนทำเป็นการบ้าน

สื่อ / แหล่งเรียนรู้

6.1 สื่อ

- 6.1.1 สื่อโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ The Geometer's Sketchpad (GSP) เวอร์ชัน 4.06 เรื่องการหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งกับแกน X
- 6.1.2 ใบกิจกรรม
- 6.1.3 ใบงาน
- 6.1.4 ใบแบบฝึกทักษะ
- 6.1.5 ใบสรุปความรู้ท้ายคาบ

6.2 แหล่งเรียนรู้

6.2.1 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมคณิตศาสตร์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

6.2.2 ห้องสมุดโรงเรียน/หมวดคณิตศาสตร์

6.2.3 อินเทอร์เน็ต

7. การวัดผล / ประเมินผล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<p>1. ด้านความรู้</p> <p>นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้การอินทิเกรตจำกัดเขตในการหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งกับแกน X ได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> - จากการถาม – ตอบ - จากการทำตัวอย่าง <p>ใบกิจกรรม ใบงาน ใบแบบฝึกทักษะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ตัวอย่าง - ใบกิจกรรม - ใบงาน - ใบแบบฝึกทักษะ 	<p>นักเรียนตอบและทำได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไป</p>
<p>2. ด้านทักษะกระบวนการ</p> <p>2.1 นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล</p> <p>2.2 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา</p> <p>2.3 นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และกานำเสนอ</p> <p>2.4 นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ใบแบบฝึกทักษะ - ใบสรุปความรู้ <p>ท้ายคาบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ใบแบบฝึกทักษะ - ใบสรุปความรู้ <p>ท้ายคาบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนแต่ละคนมีทักษะ 2 ทักษะขึ้นไป
<p>3. ด้านคุณลักษณะ</p> <p>3.1 นักเรียนมีความรับผิดชอบและความรอบคอบในการทำงาน</p> <p>3.2 นักเรียนมีความซื่อสัตย์</p> <p>3.3 นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง</p> <p>3.4 นักเรียนมีระเบียบวินัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> - จากการสังเกต <p>พฤติกรรมทางการเรียน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - แบบสังเกต <p>พฤติกรรมทางการเรียน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมทางการเรียน 2 ลักษณะขึ้นไป

8. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

8.1 ผลการเรียนรู้

8.1.1 ด้านความรู้

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

8.1.2 ด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

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

8.1.3 ด้านคุณลักษณะ

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

8.2 ปัญหา / อุปสรรค

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

8.3 ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

ตำแหน่ง.....

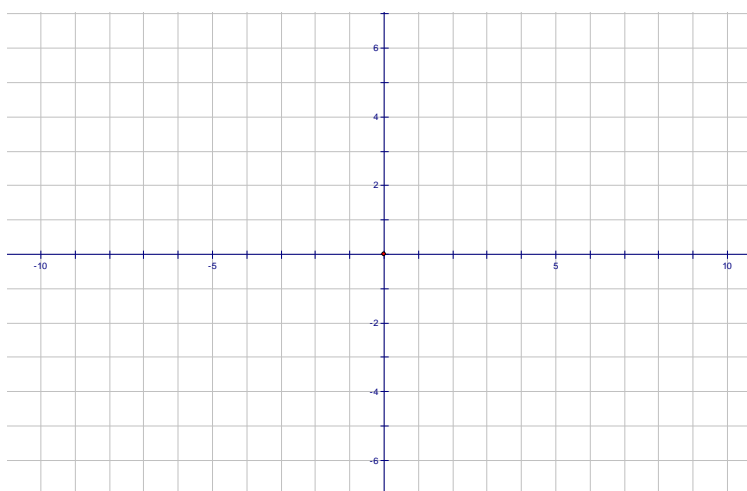
วันที่.....

แบบสังเกตพฤติกรรมทางการเรียน

ลำดับ ที่	เลขประจำตัว	ชื่อ-นามสกุล	คุณลักษณะพฤติกรรม ทางการเรียน (ข้อที่)				รวม
			3.1	3.2	3.3	3.4	

2. จงหาพื้นที่ของอาณาบริเวณที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง $y = \sin x$ เส้นตรง $x = \pi$ เส้นตรง $x = 2\pi$ และแกน X

วิธีทำ



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

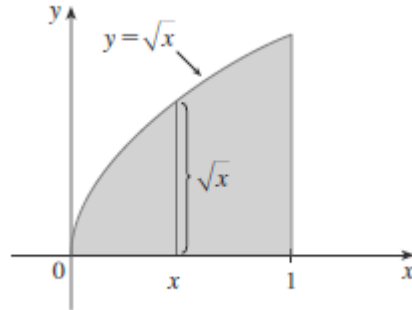
.....

.....

ใบแบบฝึกทักษะ

1. จงหาพื้นที่ที่แรเงา จากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้

วิธีทำ



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

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

ใบสรุปความรู้ท้ายบท

จากการเรียนที่ผ่านมาเรื่องการทำพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งกับแกน X นักเรียนได้รับความรู้ใน ด้าน
ต่างๆ ต่อไปนี้อะไรบ้าง ให้เขียนเป็นข้อๆ

1. ด้านความรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ด้านทักษะกระบวนการ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ด้านคุณลักษณะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

จากตัวอย่างการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งกับแกน X ข้างต้นนี้ ผู้เรียนสามารถนำนวัตกรรม หรือสื่อการเรียนการสอน ที่น่าสนใจในลักษณะอื่นๆ มาสอดแทรกหรือเสริมในขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อีกหลากหลายวิธี อาทิเช่น เพลง เกม การลงพื้นที่จริง บูรณาการเข้ากับทฤษฎีหรือหลักการสอนในรูปแบบต่างๆ ที่จะสามารถสร้างความรู้ ทักษะ กระบวนการ หรือคุณลักษณะให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสมบูรณ์มากขึ้นต่อไป

ดังนั้นเนื้อหาที่กล่าวมาในบทนี้ ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เนื้อหาเรื่องแคลคูลัสเบื้องต้นที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ว่าการจัดการเรียนรู้ลักษณะใดที่สามารถเสริมความเข้าใจ และเสริมศักยภาพให้กับนักเรียนในเนื้อหานี้ได้มีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียน โดยนำไปบูรณาการกับรายวิชาโครงการคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมต่อไปได้

แบบฝึกหัดที่ 8.1

1. จงบอกความหมาย ความสำคัญ และองค์ประกอบของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. จงวิเคราะห์ว่าสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานกับเพิ่มเติม เหมือนหรือแตกต่างกันในประเด็นใดบ้าง
3. จงอธิบายหลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย
4. จงเปรียบเทียบและวิเคราะห์โครงสร้างรายวิชา ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของโรงเรียนอย่างน้อย 5 โรงเรียน
5. จงเขียนแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมเรื่องการอินทิเกรต การประยุกต์ของอินทิเกรต ลำดับและอนุกรม มาจำนวน 2 ชั่วโมง