



โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1



จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.)



โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ภาคเรียนที่ 1 วิชาคณิตศาสตร์

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(สสวท.)

สารบัญ

เนื้อหา

หน้า

คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน

แนวคิดหลักและเป้าหมาย 1

ลักษณะและองค์ประกอบของชุดสื่อ 1

แนวทางการจัดการเรียนรู้ 3

แนวทางการวัดผลประเมินผล 7

โครงสร้างหลักสูตร 9

คำอธิบายรายวิชา 10

โครงสร้างชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ 11

โครงสร้างรายวิชา 12

ภาคผนวก

ตัวอย่างแบบวัดพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 17

ตัวอย่างแบบวัดพัฒนาการด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ 25

ตัวอย่างแบบวัดพัฒนาการด้านสมรรถนะ 28

บรรณานุกรม 36

คณะผู้จัดทำ 37

คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน

แนวคิดหลักและเป้าหมาย

ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ (Comprehensive Learning Package) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการทั้งด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์ และด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 รวมทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะเฉพาะที่ช่วยให้นักเรียนดำรงอยู่ในฐานะพลเมืองที่มีคุณภาพ เมื่อนักเรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอย่างครบถ้วนดีแล้วจะส่งผลให้เกิดการหลอมรวมเป็นสมรรถนะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ การทำงาน การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน และการใช้ชีวิตในอนาคตต่อไป

ลักษณะและองค์ประกอบของชุดสื่อ

ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ประกอบด้วย

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ จำนวน 1 เล่ม
2. ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) จำนวน 6 เล่ม รวม 60 ชั่วโมง
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) จำนวน 1 เล่ม
4. สื่ออุปกรณ์ จำนวน 3 รายการ ได้แก่
 - ◆ ชุดสร้างรูปเรขาคณิต ประกอบด้วย แบบวาดวงกลม และสันตรง
 - ◆ สื่อวงกลมคู่คิด
 - ◆ สื่อวงกลมหารเศษ

1. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ

คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 จัดทำขึ้นเพื่อเสนอแนะแนวทางสำหรับผู้ใช้ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยคู่มือนี้ประกอบด้วย

- ◆ คำแนะนำสำหรับครูผู้สอน เป็นคำแนะนำชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในเรื่องของแนวคิดและเป้าหมายของสื่อชุดนี้ ลักษณะและองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ แนวทางและข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงแนวทางการวัดผลประเมินผลนักเรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ และสมรรถนะ

- ◆ โครงสร้างหลักสูตร เป็นการจัดเนื้อหาสาระของชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รวมทั้งจำนวนชั่วโมงที่ใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้
- ◆ คำอธิบายรายวิชา เป็นรายละเอียดของการจัดการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 รวมถึงตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับรายวิชานี้
- ◆ โครงสร้างชุดสื่อการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ เป็นแผนผังแสดงหน่วยการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงเรียนของแต่ละหน่วย สำหรับรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1
- ◆ โครงสร้างรายวิชา เป็นตารางแสดงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สมรรถนะ ขอบเขตเนื้อหา สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด รวมทั้งจำนวนชั่วโมงเรียน และน้ำหนักคะแนน ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้
- ◆ ภาคผนวก เป็นตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ และด้านสมรรถนะ

2. ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 มีจำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ (เล่มที่ 1 – 6) ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนรวม 60 ชั่วโมง โดยแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย

- ◆ ความเชื่อมโยงกับหลักสูตร เป็นข้อมูลที่แสดงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ รวมถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ และสมรรถนะต่าง ๆ ที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนา เมื่อครูจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้
- ◆ ผังมโนทัศน์ เป็นแผนผังแสดงมโนทัศน์และความเชื่อมโยงของแต่ละมโนทัศน์ ของหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ
- ◆ เส้นทางการจัดการเรียนรู้ เป็นภาพรวมของลำดับการจัดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
- ◆ โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ เป็นแผนผังแสดงจำนวนแผนการจัดการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมงเรียน ของแต่ละหัวเรื่อง ภายใต้หน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ
- ◆ ภาพรวมหน่วยการเรียนรู้ เป็นตารางแสดงตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา สมรรถนะที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนา สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดของเนื้อหา สถานการณ์และกิจกรรมที่ใช้เพื่อการเรียนรู้ ภาระงาน/ชิ้นงานของนักเรียน ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งพฤติกรรมที่นักเรียนควรแสดงออก เพื่อบ่งบอกถึงการพัฒนาสมรรถนะ ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
- ◆ แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ แนวทางการวัดผลประเมินผล ในด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมถึงสมรรถนะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะมีแนวทางการจัดการเรียนรู้เป็นรายชั่วโมง ทั้งนี้ ในแต่ละเรื่องอาจมีได้มากกว่า 1 แผนการจัดการเรียนรู้

- ◆ แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้และเฉลย เป็นตัวอย่างแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้พร้อมทั้งเฉลย โดยแบบทดสอบดังกล่าว เป็นแบบทดสอบสำหรับการวัดผลประเมินผลในด้านความรู้เป็นหลัก ทั้งนี้ข้อสอบบางข้อ สามารถใช้ในการวัดผลประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้อีกด้วย
- ◆ เฉลยแบบฝึกหัดและใบกิจกรรม เป็นเฉลยแบบฝึกหัดและใบกิจกรรม ที่อยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) รวมถึงเฉลยกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ร่วมกันลงมือปฏิบัติ ตลอดจนเฉลยข้อสอบย่อยต่าง ๆ (ถ้ามี)
- ◆ บัตรภาพ บัตรคำ และสื่อต่าง ๆ เป็นต้นแบบสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ตามที่ปรากฏในแผน เช่น บัตรภาพ บัตรคำ เกมกระดาน ต้นแบบรูปคลี่ต่าง ๆ โดยครูสามารถจัดทำขึ้นเองได้ตามต้นแบบที่ให้ไว้

3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 เป็นแบบฝึกหัดและใบกิจกรรมสำหรับนักเรียนให้ลงมือทำและปฏิบัติกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย รวมทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้

แนวทางการจัดการเรียนรู้

การใช้ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ครูควรศึกษาชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ให้เข้าใจอย่างทอ่งแท้ และทดลองปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้เกิดความพร้อมก่อนสอนจริง และเข้าใจลำดับการดำเนินกิจกรรมตามที่เสนอแนะไว้ ทั้งนี้ ครูอาจปรับเปลี่ยนกิจกรรมหรือวิธีการจัดการเรียนการสอนได้ตามความเหมาะสม โดยคำนึงถึงศักยภาพของนักเรียน ความพร้อมของสถานศึกษา และบริบทของท้องถิ่น เป็นสำคัญ

เนื่องจากธรรมชาติของแต่ละวิชามีความแตกต่างกัน ทำให้การจัดการเรียนการสอนของแต่ละรายวิชาแตกต่างกันด้วย เพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาตามจุดเน้นของวิชานั้น ๆ และพัฒนาได้เต็มตามศักยภาพ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ นอกเหนือจากองค์ความรู้แล้ว ยังนับเป็นวิชาที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาในเรื่องของการคิด การให้เหตุผล ดังนั้น ครูควรจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาทั้งในด้านความรู้ และทักษะต่าง ๆ ดังนี้

1. **การใช้คำถาม** การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ครูควรแทรกคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดตาม โดยเริ่มจากคำถามที่นักเรียนสามารถตอบได้ และเพิ่มความยากขึ้นเป็นลำดับ เมื่อนักเรียนมีพื้นฐานความรู้เพียงพอที่จะคิดต่อยอดและตอบคำถามใหม่ได้ ในการตั้งคำถามนั้น ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่ยากเกินศักยภาพของนักเรียน เพราะอาจทำให้นักเรียนไม่พยายามที่จะหาคำตอบและไม่สนใจในบทเรียนได้

การใช้คำถามในชั้นเรียน จะช่วยให้นักเรียนสนใจในบทเรียนมากขึ้น และติดตามในสิ่งที่ครูกำลังอธิบายได้เป็นอย่างดี ซึ่งส่งผลโดยตรงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ การตั้งคำถามที่ดีและเหมาะสมกับศักยภาพนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการให้เหตุผล การสื่อสาร การเชื่อมโยง และความคิดสร้างสรรค์ ควบคู่กับการทำความเข้าใจบทเรียน แก้ไขปัญหา และการทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้สมบูรณแบบนี้มีตัวอย่างคำถามสำหรับการนำเข้าสู่บทเรียน การอธิบายเนื้อหาหรือการแก้โจทย์ปัญหา หรือคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการสร้างข้อความคาดการณ์ ทั้งนี้ ครูสามารถปรับคำถามให้ยากขึ้นหรือง่ายขึ้น เพิ่มหรือลดจำนวนคำถามให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนได้ตามความเหมาะสม

2. **การฝึกฝน** ในการเรียนรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเป็นพื้นฐานในการนำไปใช้ในการแก้ปัญหา นั้น หัวใจหลักคือการให้นักเรียนได้ฝึกฝนซ้ำ ๆ อย่างเพียงพอ และเพิ่มระดับความยากของโจทย์ขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งหากนักเรียนมีพื้นฐานที่ดีแล้ว การต่อยอดสำหรับการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น หรือการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้จะทำให้ได้ง่ายขึ้น และลดความผิดพลาดลง และในทางกลับกัน หากนักเรียนยังมีพื้นฐานที่ไม่เพียงพอ ครูจำเป็นต้องเพิ่มเวลาในการทบทวนและให้นักเรียนได้ฝึกฝนก่อนที่จะเรียนรู้เนื้อหาอื่นต่อไป

ชุดการจัดการเรียนรู้สมบูรณแบบนี้มีโจทย์ให้นักเรียนได้ฝึกฝนที่หลากหลาย เช่น โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความรู้โดยตรง โจทย์ปัญหาที่อยู่ในลักษณะของเกมที่ให้นักเรียนได้เล่นคนเดียว หรือเกมที่ร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ทั้งนี้ หากต้องการส่งเสริม หรือเสริมโจทย์เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนเพิ่มเติม ครูสามารถจัดทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม โดยพิจารณาขอบเขตของเนื้อหา เนื้อหาที่นักเรียนศึกษา รวมทั้งแบบฝึกหัดในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) ควบคู่กันไป

3. **การเชื่อมโยงความรู้ไปประยุกต์ใช้** เมื่อนักเรียนมีพื้นฐานเนื้อหาความรู้ที่ดีแล้ว นอกจากการต่อยอดความรู้ที่มีไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเนื้อหาอื่น ๆ ครูควรจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้ฝึกการนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในชีวิตจริง ผ่านการประยุกต์ใช้ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งการแก้โจทย์ปัญหาที่จำลองจากสถานการณ์ในชีวิตจริง และการทำกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติ

ชุดการจัดการเรียนรู้สมบูรณแบบนี้มีโจทย์ปัญหา และกิจกรรมต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ฝึกเชื่อมโยงความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่อยู่ในชีวิตจริง โดยครูสามารถปรับเปลี่ยนโจทย์หรือกิจกรรมให้มีสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทในท้องถิ่น หรือให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่สามารถต่อยอดผลิตภัณฑ์หรือโครงการของโรงเรียนหรือชุมชน รวมทั้งกิจกรรมที่สามารถบูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์กับรายวิชาอื่น ๆ

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบได้กำหนดจุดประสงค์ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ และสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งเป็นทักษะ คุณลักษณะ และสมรรถนะ ขั้นต้น ที่นักเรียนควรได้รับการพัฒนาเมื่อครูจัดการเรียนการสอนตามที่ได้กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการพัฒนานักเรียนในทั้งสามด้านข้างต้นนี้ จะเกิดขึ้นได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูเป็นสำคัญ ดังนั้น ครูจึงจำเป็นต้องเข้าใจองค์ประกอบของแต่ละด้าน เพื่อนำไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นตามศักยภาพของนักเรียน ดังนี้

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน
3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง
4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้ง เพื่อนำสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ
5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่ เพื่อปรับปรุง พัฒนาองค์ความรู้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นลักษณะเฉพาะของบุคคลที่พัฒนาขึ้นได้ด้วยการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงลักษณะติดตัวของบุคคลที่ทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งในชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบนี้ ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ไว้ 7 ข้อ ดังนี้

1. ใฝ่เรียนรู้และกระตือรือร้น ในการแสวงหาความรู้
2. มุ่งมั่นและไม่ย่อท้อ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. มีเหตุผล ในการสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดได้อย่างสมเหตุสมผล
4. คิดอย่างเป็นระบบ สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นขั้นตอน โดยเลือกความรู้และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์มาใช้ได้อย่างเหมาะสม
5. คิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจ โดยใช้ความรู้และข้อมูลที่เชื่อถือได้
6. รู้เท่าทันข้อมูลข่าวสาร สามารถทำความเข้าใจ สื่อสาร และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
7. เห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ว่าสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

สมรรถนะ เป็นความสามารถในการนำทั้งความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ มาหลอมรวมเพื่อนำมาใช้ในการวางแผน การแก้ปัญหา และการลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่จำลองมาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดสมรรถนะไว้ 5 ด้าน ดังนี้

1. การจัดการตนเอง ประกอบด้วย การจัดการอารมณ์และความรู้สึกของตนเอง การรู้จักความสามารถและความภาคภูมิใจในตนเอง และการกำหนดเป้าหมายและกำกับตนเอง
2. การสื่อสาร ประกอบด้วย การรับและส่งสารบนความเข้าใจ การรับและส่งสารด้วยความเคารพในความคิดเห็นและวัฒนธรรมที่แตกต่าง และการรับและส่งสารให้บรรลุเป้าหมาย
3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม ประกอบด้วย การเป็นสมาชิกที่ดีและมีภาวะผู้นำ กระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ และการสร้างความสัมพันธ์ที่ดี และการจัดการความขัดแย้งด้วยสันติวิธี
4. การคิดขั้นสูง ประกอบด้วย การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างเป็นระบบ การคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์
5. การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง ประกอบด้วย พลเมืองที่รับผิดชอบ พลเมืองที่เคารพสิทธิและพลเมืองที่สร้างการเปลี่ยนแปลง

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดสมรรถนะต่าง ๆ นั้น โดยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์สามารถเอื้อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาสมรรถนะด้านการสื่อสาร และการคิดขั้นสูง เป็นหลัก โดยการให้นักเรียนได้ตอบคำถามโดยอธิบายเหตุผลเพื่อสนับสนุน หรือโต้แย้งแนวคิดได้อย่างสมเหตุสมผล การอธิบายการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถแสดงผ่านการเขียนด้วยแผนภาพหรือแผนภูมิ หรือวิธีการอื่น ๆ รวมถึงการอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม พฤติกรรมเหล่านี้ถือเป็นตัวอย่างของการแสดงถึงการมีสมรรถนะด้านการสื่อสารของนักเรียน นอกจากนี้ การที่นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาทั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์และสถานการณ์ปัญหาที่จำลองจากสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยต้องเลือกใช้เครื่องมือ/ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา การแก้ปัญหอย่างเป็นลำดับขั้นตอนเป็นระบบ หรือการใช้วิจารณญาณเพื่อไตร่ตรอง/เลือกใช้ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา ก็นับว่าเป็นตัวอย่างของพฤติกรรมที่แสดงถึงสมรรถนะด้านการคิดขั้นสูงของนักเรียน

ส่วนการพัฒนาสมรรถนะด้านการจัดการตนเอง ด้านการรวมพลังทำงานเป็นทีม และด้านความเป็นพลเมืองที่เข้มแข็งนั้น ครูมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาสมรรถนะเหล่านี้ ผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถดำเนินการได้ในชั้นเรียนเช่นกัน โดยครูพูดคุยเพื่อกระตุ้น/โน้มน้าวให้นักเรียนสามารถควบคุมและกำกับตนเองในการแสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหาจนสำเร็จ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มโดยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจบทบาทหน้าที่/ความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมายภายในกลุ่มของตนเอง การพูดคุยหรือสร้างข้อปฏิบัติร่วมกันในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงหน้าที่ความรับผิดชอบ รวมถึงการเคารพสิทธิซึ่งกันและกัน

แนวทางการวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ความสามารถของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองให้ดีขึ้น ในขณะที่ผู้สอนสามารถนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอและนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของชุดการเรียนรู้สมบูรณแบบนี้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ผ่านการทำกิจกรรมหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง การวัดผลประเมินผลจึงต้องสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อช่วยสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพที่แท้จริงของผู้เรียนได้อย่างครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ และสมรรถนะ ตามที่กำหนดไว้จุดประสงค์ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

การวัดผลประเมินผลนักเรียนด้านความรู้นั้น ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้ระบุชิ้นงาน/ภาระงานซึ่งประกอบด้วยแบบฝึกหัด ใบกิจกรรม และชิ้นงาน พร้อมวิธีการ เครื่องมือ และเกณฑ์สำหรับการประเมินผลไว้ครบถ้วนแล้ว ทั้งนี้ ครูสามารถวัดได้โดยสังเกตจากการตอบคำถามในชั้นเรียน การสังเกตพฤติกรรมในการทำกิจกรรม การตรวจแบบฝึกหัดและใบกิจกรรม การตรวจแบบทดสอบย่อย รวมถึงการตรวจจากแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้

สำหรับการวัดผลประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ และสมรรถนะ จะเน้นการประเมินพัฒนาการของนักเรียน ซึ่งไม่จำเป็นต้องทำเป็นรายชั่วโมง และทำทุก ๆ ด้านพร้อมกัน ทั้งนี้ ครูควรพิจารณาช่วงเวลาของการวัดผลประเมินผลให้เหมาะสม เช่น หลังจากการทำกิจกรรม หลังจากเรียนจบแต่ละเรื่อง หลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ หรือในช่วงท้ายภาคเรียน ส่วนแบบวัดพัฒนาการทั้งสามด้านดังกล่าวข้างต้น ได้นำเสนออยู่ในภาคผนวกของคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้สมบูรณแบบเล่มนี้ ซึ่งในแต่ละด้านประกอบด้วย แบบวัดสำหรับให้นักเรียนประเมินตนเอง และแบบวัดสำหรับให้ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แล้วจึงนำผลที่วัดได้มาพิจารณาร่วมกันเพื่อประเมินผลต่อไป

ตัวอย่างช่วงเวลาในการวัดผลประเมินผล

ด้าน	วิธีการและเครื่องมือ	ช่วงการวัดผลประเมินผล												
		เริ่มต้น ช่วงชั้น	เริ่มต้น ภาคเรียน	ท้าย ชั่วโมง	ท้าย กิจกรรม	ท้าย เรื่อง	ท้ายหน่วย การเรียนรู้	ท้าย ภาคเรียน	ท้าย ปีการศึกษา	ท้าย ช่วงชั้น				
ความรู้	♦ การตรวจจากแบบฝึกหัดและ ใบกิจกรรม			★	★									
	♦ การตรวจจากแบบทดสอบย่อย			★		★								
	♦ การตรวจจากแบบทดสอบท้าย หน่วยการเรียนรู้						★				★			
ทักษะและ กระบวนการ ทางคณิตศาสตร์	♦ การสังเกตพฤติกรรม และ บันทึกลงในแบบวัดทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์	★	★							★			★	★
	♦ การสังเกตพฤติกรรม และ บันทึกลงในแบบวัดคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์	★	★							★			★	★
สมรรถนะ	♦ การสังเกตพฤติกรรม และ บันทึกลงในแบบวัดสมรรถนะ	★	★							★			★	★

★ เป็นช่วงที่ควรวัดผลประเมินผล

★ เป็นช่วงที่ให้พิจารณาวัดผลประเมินผลตามความเหมาะสมของเนื้อหา หรือรูปแบบของกิจกรรม

โครงสร้างหลักสูตร

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ภาคเรียนที่ 1			ภาคเรียนที่ 2		
หน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง		หน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (120 ชั่วโมง)					
หน่วยที่ 1	แรกพบจำนวนเต็ม	13	หน่วยที่ 6	รายได้ที่พอเพียงกับความสุขที่ยั่งยืน	15
หน่วยที่ 2	ปัญหาของจุด หักคิด แก้ได้	7	หน่วยที่ 7	พลังเหลือล้น กำลังเหลือหลาย	10
หน่วยที่ 3	แต่ละส่วน ควรเป็นอย่างไร	10	หน่วยที่ 8	ด้านไหนก็บอกได้	8
หน่วยที่ 4	เครื่องมือพร้อมสรรพ	14	หน่วยที่ 9	คู่กันสัมพันธ์เชิงเส้น	15
หน่วยที่ 5	สรรค์สร้างงานเรา สมการสู่ชีวิต	16	หน่วยที่ 10	นักสำรวจรุ่นเยาว์	12
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (120 ชั่วโมง)					
หน่วยที่ 1	ฉากนี้มีประโยชน์	8	หน่วยที่ 7	รวมพลคนรู้ (จำนวน) จริง	14
หน่วยที่ 2	ฝึกกำลังเพ็งพลังสมอง	8	หน่วยที่ 8	เสน่ห์ไทยด้วยการแปลง	14
หน่วยที่ 3	ปริซึมลอกลาย สร้างรายได้ จากกระดาษ	12	หน่วยที่ 9	ฝ่าแผลดทุกประการ	8
หน่วยที่ 4	หุ่นกระบอกกอบกู้โลก	12	หน่วยที่ 10	เส้นนี้ที่คู่กัน	8
หน่วยที่ 5	วงเวียนและเส้นตรงสร้างได้	8	หน่วยที่ 11	แยกร่าง ประกอบได้	16
หน่วยที่ 6	ความในใจของข้อมูล	12			
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (120 ชั่วโมง)					
หน่วยที่ 1	กำลังสองลองแปลงร่าง	10	หน่วยที่ 7	จับจ่ายใช้สอย	12
หน่วยที่ 2	โค้งคว่ำ โค้งหงาย	10	หน่วยที่ 8	ความร่วมมือรูปเรขาคณิต และขนมเทียน	10
หน่วยที่ 3	อธิบายปรากฏการณ์ คล้ายนี้มีประโยชน์	10	หน่วยที่ 9	หนังทรงหลากหน้าที่ บายศรี เจดีย์ ไอศกรีมโคน	8
หน่วยที่ 4	กลมกลิ้งกับสิ่งน่ารู้	14	หน่วยที่ 10	โลกทรงกลม	6
หน่วยที่ 5	อสมการกับพ้อคำมือใหม่	10	หน่วยที่ 11	หาเป็น เห็นโอกาส	10
หน่วยที่ 6	กล่องส่องการกระจาย	6	หน่วยที่ 12	มองมุมด้าน ผ่านอัตราส่วน	10
			หน่วยที่ 13	กล่องปริศนาชวนหาความจุ	4

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

ศึกษาความหมาย บทนิยาม ทฤษฎีบท หลักการ และข้อตกลงต่าง ๆ เกี่ยวกับสมการกำลังสองตัวแปรเดียว กราฟของฟังก์ชันกำลังสอง ความคล้าย ทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแผนภาพกล่อง

โดยจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นการใช้ข้อมูลหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงที่ใกล้ตัว ร่วมกับการใช้สื่อ อุปกรณ์ หรือแหล่งการเรียนรู้ในห้องเรียน ตลอดจนสนับสนุนให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยการสำรวจ หรือการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง สร้างข้อความคาดการณ์ และข้อสรุป รวมทั้งเน้นให้ได้คิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา

เพื่อสร้างองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และฝึกการนำองค์ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ มีแบบแผน และมีวิจารณ์ญาณ รวมทั้งพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ และดำรงอยู่ในฐานะพลเมืองที่มีคุณภาพ

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ม.3/2

ค 1.3 ม.3/1

ค.1.3 ม.3/2

ค 2.2 ม.3/1

ค 2.2 ม.3/3

ค 3.1 ม.3/1

รวม 6 ตัวชี้วัด

โครงสร้างชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1



โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	กำลังสอง ลองแปดง่า	ค 1.3 ม.3/2	<ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดกา ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 4. การคิดขั้นสูง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความหมายของสมการ กำลังสองตัวแปรเดียว 2. การแก้สมการกำลังสอง ตัวแปรเดียว โดยใช้การ แยกตัวประกอบ และ การใช้สูตร 	<p>สมการกำลังสองตัวแปรเดียว เมื่อ จัดให้อยู่ในรูปทั่วไปแล้ว มีลักษณะ สำคัญคือ เป็นสมการที่มีตัวแปรเพียง ตัวเดียว และเลขชี้กำลังสูงสุดของตัว แปรเป็น 2 เราใช้สมการกำลังสองตัว แปรเดียวแทนสถานการณ์หรือปัญหา เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบ</p> <p>สมการกำลังสองตัวแปรเดียว อาจ มี 2 คำตอบ หรือ 1 คำตอบ หรือไม่มี คำตอบก็ได้ ซึ่งคำตอบของสมการกำลัง สองตัวแปรเดียวที่สอดคล้องกับ เงื่อนไขของปัญหาและมีความ สมเหตุสมผล จะเป็นคำตอบของ ปัญหา</p>	10	15

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
2	โค้งคว่ำ โค้งหงาย อหิบาย ปรากฏการณ์	ค 1.2 ม.3/2	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 4. การคิดขั้นสูง	1. ความหมายของฟังก์ชัน ฟังก์ชันกำลังสอง และ สมการของพาราโบลา 2. กราฟของฟังก์ชันกำลัง สอง ซึ่งมีลักษณะเป็น พาราโบลาที่กำหนด ด้วยสมการ $y = ax^2$ และ $y = a(x - h)^2 + k$ เมื่อ x, y เป็นตัวแปร a, h, k เป็นค่าคงตัว และ $a \neq 0$	ฟังก์ชันที่อยู่ในรูป $y = ax^2 + bx + c$ เมื่อ x, y เป็นตัวแปร a, b, c เป็น ค่าคงตัว และ $a \neq 0$ เป็นฟังก์ชัน กำลังสองที่มีกราฟเป็นพาราโบลา เราสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะ ของกราฟของฟังก์ชันกำลังสองในการ หาคำตอบของปัญหา	10	15
3	คล้าย มีประโยชน์	ค 2.2 ม.3/1	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 4. การคิดขั้นสูง	1. บทนิยามของรูปหลาย เหลี่ยมที่คล้ายกัน 2. บทนิยามของรูป สามเหลี่ยมที่คล้ายกัน 3. ทฤษฎีบทเกี่ยวกับ รูปสามเหลี่ยมคล้าย	รูปเรขาคณิตสองรูปเป็นรูป ที่คล้ายกัน เมื่อรูปเรขาคณิตทั้งสองนั้น มีรูปร่างเหมือนกัน แต่อาจมีขนาด เท่ากันหรือแตกต่างกันก็ได้ การตรวจสอบว่ารูปสามเหลี่ยม สองรูปคล้ายกัน ไม่จำเป็นต้อง ตรวจสอบครบทุกเงื่อนไข เพียงแค่มี มุมที่มีขนาดเท่ากันเป็นคู่ ๆ สามคู่ หรือมีอัตราส่วนของความยาวของด้าน คู่ที่สมนัยกันทุกคู่เป็นอัตราส่วน	10	20

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
4	กลมกลิ้ง กับดิ่งนำรู้	ค.2.2 ม.3/3	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 4. การคิดขั้นสูง	1. ทฤษฎีบทเกี่ยวกับมุมที่ จุดศูนย์กลางและมุมใน ส่วนโค้งของวงกลม 2. ทฤษฎีบทเกี่ยวกับคอรีด 3. ทฤษฎีบทเกี่ยวกับเส้น สัมผัสวงกลม	ที่เท่ากันเพียงเงื่อนไขเดียว ก็เพียงพอ ที่จะสรุปได้ว่ารูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้น คล้ายกัน เราสามารถใช้สมบัติของรูปเรขาคณิต ที่คล้ายกันในการให้เหตุผล และ แก้ปัญหาเกี่ยวกับการหาความยาวของ ด้านและขนาดของมุมของรูปเรขาคณิต ที่คล้ายกันได้ วงกลมเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ ส่วนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวงกลม มีมากมาย เช่น คอร์ด เส้นสัมผัส วงกลม มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม มุมในส่วนโค้งของวงกลม ซึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ เหล่านั้นของวงกลม ประกอบกับ ความรู้ทางเรขาคณิตทำให้เกิดสมบัติ และทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมที่มี ประโยชน์ในการจำลองสถานการณ์ รวมถึงอธิบายและแก้ปัญหาได้อย่าง สมเหตุสมผล	14	25

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
5	อสมการกับ พหุนามใหม่	ค 1.3 ม.3/1	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 4. การคิดขั้นสูง	1. ความหมายของอสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว 2. คำตอบ และกราฟแสดง คำตอบของอสมการเชิง เส้นตัวแปรเดียว 3. การแก้อสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว ที่มี เครื่องหมาย $<$, $>$, \leq และ \geq โดยใช้สมบัติ การบวกและสมบัติการ คูณของการไม่เท่ากัน รวมถึงการแก้อสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มี เครื่องหมาย \neq โดยใช้ การแก้สมการ	อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เป็น ประโยคสัญลักษณ์ที่แสดงถึง ความสัมพันธ์ของการไม่เท่ากัน โดยมี ตัวแปรเพียงตัวเดียว และตัวแปรนั้นมี เลขชี้กำลังเป็น 1 เราใช้อสมการแทน สถานการณ์หรือปัญหาเพื่อนำไปสู่การ หาคำตอบ อสมการอาจมีคำตอบหรือไม่มี คำตอบก็ได้ ซึ่งคำตอบของอสมการที่ สอดคล้องกับเงื่อนไขของปัญหาและมี ความสมเหตุสมผล จะเป็นคำตอบของ ปัญหา	10	15
6	กล่องส่ง การกระจาย	ค 3.1 ม.3/1	1. การจัดการ ตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม	1. ความหมายของ คอร์เทิล และการหา คอร์เทิล 2. องค์ประกอบและ การสร้างแผนภาพกล่อง	แผนภาพกล่องเป็นเครื่องมือหนึ่ง ทางสถิติที่นำเสนอข้อมูล โดยใช้ใช้ คอร์เทิลแบ่งข้อมูลออกเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนมีจำนวนข้อมูลเท่า ๆ กัน แผนภาพกล่องช่วยให้เห็นภาพ การกระจายของข้อมูลทั้งชุดในแต่ละช่วง	6	10

หน่วยที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้/ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	ขอบเขตเนื้อหา	สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	
				3. การอ่านและแปล ความหมายข้อมูลที่ นำเสนอด้วยแผนภาพ กล่อง	ได้ชัดเจนกว่าการพิจารณาจากคอร์ เทิลโดยตรง			
รวม							60	100

ภาคผนวก

ตัวอย่างแบบวัดพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (สำหรับนักเรียนประเมินตนเอง)

ชื่อ – สกุล..... ชั้น ม. / เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความถี่ของพฤติกรรมของนักเรียนที่ได้ปฏิบัติ ตามข้อความที่ระบุไว้

ข้อความ	ความถี่ของการปฏิบัติ			
	ทุกครั้ง/ เกือบ ทุกครั้ง	บ่อยครั้ง	บางครั้ง	ไม่เคย
1. ฉันอ่านทำความเข้าใจโจทย์ ก่อนลงมือทำ				
2. ก่อนที่จะลงมือแก้ปัญหา ฉันวิเคราะห์หาสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา				
3. ฉันแก้ปัญหาในแบบฝึกหัด/ใบกิจกรรมได้ด้วยตนเอง				
4. ฉันตรวจสอบความถูกต้องในแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา และคำตอบก่อนส่งครู				
5. ฉันตอบคำถามของครูหรืออธิบายวิธีคิดของตนเองเมื่อมีโอกาส				
6. ฉันใช้คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ช่วยในการอธิบายหรือเขียน แสดงแนวคิดในการสื่อสาร				
7. ฉันเขียนแสดงวิธีทำ โดยใช้สัญลักษณ์และเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์				
8. ฉันใช้แผนผัง แผนภาพ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกราฟ ประกอบการอธิบายแนวคิด หรือการนำเสนอข้อมูล				
9. ฉันรู้ว่า เรื่องที่กำลังเรียนต้องใช้เนื้อหาใดที่เคยเรียนมาแล้ว มาเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้				
10. ฉันนำความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ไปช่วยในการแก้ปัญหาหรือ ช่วยในการทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ วิชา วิทยาการคำนวณ หรือวิชาอื่น ๆ				

ข้อความ	ความถี่ในการปฏิบัติ			
	ทุกครั้ง/ เกือบ ทุกครั้ง	บ่อยครั้ง	บางครั้ง	ไม่เคย
11. ถ้ามีสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงมาให้ ฉันรู้ว่าต้องใช้ความรู้ คณิตศาสตร์เรื่องใดมาช่วยในการแก้ปัญหานั้น				
12. ฉันสามารถตอบคำถามของครูหรือเพื่อน โดยให้เหตุผล สนับสนุนคำตอบนั้น				
13. ฉันสามารถให้เหตุผลในการสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดของ เพื่อน				
14. ฉันสามารถสร้างข้อคาดการณ์หรือข้อสรุปจากสิ่งที่สังเกตได้ จากการทำกิจกรรมหรือแบบฝึกหัด				
15. ฉันตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา และเลือกคำตอบที่ สอดคล้องกับโจทย์ โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุน				
16. เมื่อมีปัญหาทางคณิตศาสตร์มาให้ ฉันมักหาวิธีในการ แก้ปัญหานั้นได้มากกว่า 1 วิธี				
17. ฉันมีวิธีการในการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากเพื่อน แต่ยังสามารถ นำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง				
18. ฉันสามารถนำความรู้หรือวิธีการแก้ปัญหาที่ครูสอนมาต่อยอด จนได้วิธีการหรือชิ้นงานที่แปลกใหม่				

แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ด้านการเชื่อมโยง

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยงานการเรียนรู้ที่..... เรื่องที่..... แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....

คำชี้แจง ให้นำบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนที่สะท้อนถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการเชื่อมโยงต่อไปนี้ โดยเติมตัวเลข 0 – 3 เพื่อแสดงความถี่ของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกและเกิดขึ้นจริง

- โดย 0 หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมนั้นเลย 1 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นในบางครั้ง
 2 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นบ่อยครั้ง 3 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมเหล่านั้นทุกครั้ง/เกือบทุกครั้ง

การประเมินผล ผลการประเมินระดับคุณภาพดังนี้

คะแนนรวม 8 คะแนนขึ้นไป อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม

คะแนนรวม 7 คะแนน อยู่ในระดับ ดี

คะแนนรวม 5 คะแนนขึ้นไป กำลังพัฒนา

คะแนนรวมน้อยกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ ควรได้รับการพัฒนา

เลขที่	ชื่อ – สกุล	ความถี่ของพฤติกรรม			คะแนนรวม (9)	ผลการประเมิน
		เชื่อมโยงความรู้ภายในวิชาคณิตศาสตร์ (3)	เชื่อมโยงความรู้กับคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น (3)	เชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง (3)		

ตัวอย่างแบบวัดพัฒนาการด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์

แบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ (สำหรับนักเรียนประเมินตนเอง)

ชื่อ – สกุล..... ชั้น ม. / เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนเกี่ยวกับข้อความที่ระบุ

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
	จริง	ค่อนข้างจริง	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
1. ฉันรู้สึกกระตือรือร้นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์				
2. ฉันไม่ย่อท้อในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยาก				
3. ฉันพยายามที่จะแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จนสำเร็จด้วยตนเอง				
4. ฉันสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มี มาช่วยในการให้เหตุผลได้				
5. ฉันสามารถวางแผนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หรือทำกิจกรรมได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน				
6. ฉันมักเลือกใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หรือทำกิจกรรมได้ดี				
7. ฉันจะคิดไตร่ตรองให้รอบคอบก่อนที่จะตัดสินใจทุกครั้ง				
8. ฉันสามารถตัดสินใจ โดยใช้ความรู้และมีเหตุผลมารองรับได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล				
9. ฉันสามารถทำความเข้าใจข้อมูลข่าวสาร โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการทำความเข้าใจได้				
10. ฉันสามารถเลือกใช้วิธีการนำเสนอ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ตรงกัน				
11. ฉันคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์				
12. ฉันคิดว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้การแก้ปัญหาในชีวิตจริงนั้น ทำได้ง่ายขึ้น				

ตัวอย่างแบบวัดพัฒนาการด้านสมรรถนะ

แบบวัดสมรรถนะ (สำหรับนักเรียนประเมินตนเอง)

ชื่อ – สกุล..... ชั้น ม. / เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนเกี่ยวกับข้อความที่ระบุ

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
	จริง	ค่อนข้างจริง	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
1. ฉันมุ่งมั่นและตั้งใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์				
2. ฉันรู้ว่าตนเองเข้าใจเนื้อหาใด และต้องกลับไปทบทวนเนื้อหาใด เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น				
3. ฉันสามารถควบคุมตนเองให้เรียน แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และทำกิจกรรมต่าง ๆ จนสำเร็จ				
4. ฉันภาคภูมิใจในความสามารถของตนเอง				
5. ฉันพูดอธิบายความคิดให้ผู้อื่นเข้าใจได้				
6. ฉันเขียนอธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจได้				
7. ฉันสามารถนำเสนอข้อมูล/ข่าวสาร โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้ผู้อื่นเข้าใจได้				
8. เมื่อทำกิจกรรมกลุ่ม ฉันทำหน้าที่สมาชิกของกลุ่มได้ดี และถ้าเป็นหัวหน้ากลุ่ม ฉันก็สามารถเป็นผู้นำเพื่อนได้				
9. ฉันร่วมมือกันทำงานกับเพื่อนในกลุ่ม เพื่อให้งานของกลุ่มออกมาดีที่สุด				
10. เมื่อเกิดความขัดแย้งภายในกลุ่ม ฉันสามารถแก้ไขสถานการณ์เพื่อลดความขัดแย้งนั้นได้				

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น			
	จริง	ค่อนข้างจริง	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
11. ฉันมักจะคิดไตร่ตรองให้รอบคอบก่อนลงมือทำงานทุกครั้ง				
12. ฉันจะตัดสินใจโดยใช้ความรู้และเหตุผลควบคู่กัน				
13. ฉันแก้ปัญหาหรือทำกิจกรรมได้อย่างเป็นระบบ และเป็นขั้นเป็นตอน				
14. ฉันมักแก้โจทย์ปัญหาและทำกิจกรรมได้สำเร็จ				
15. ฉันมักคิดวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานได้แปลกใหม่ ไม่เหมือนใคร				
16. ฉันมีความรับผิดชอบในการทำงานอยู่เสมอ				
17. เมื่อสนทนากับเพื่อน ฉันมักจะเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น				
18. ฉันเต็มใจที่จะช่วยเพื่อนทำกิจกรรม และพร้อมที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นไปด้วยกัน				

แบบวัดสมรรถนะ ด้านการจัดการตนเอง

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ _____ เรื่องที่ _____ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ _____

คำชี้แจง ให้นักศึกษาทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคนทีละคนที่สะท้อนให้เห็นถึงสมรรถนะในด้านการจัดการตนเองต่อไปนี้ โดยเติมตัวเลข 0 – 3 เพื่อแสดงความถี่ของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกและเกิดขึ้นจริง

- โดย 0 หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมนั้นเลย 1 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นในบางครั้ง
 2 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นบ่อยครั้ง 3 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมเหล่านั้นทุกครั้ง/เกือบทุกครั้ง

การประเมินผล ผลการประเมินระดับคุณภาดังนี้

- คะแนนรวม 8 คะแนนขึ้นไป อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม คะแนนรวม 7 คะแนน อยู่ในระดับ ดี
 คะแนนรวม 5 คะแนนขึ้นไป อยู่ในระดับ กำลังพัฒนา คะแนนรวมน้อยกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ ควรได้รับการพัฒนา

เลขที่	ชื่อ – สกุล	ความถี่ของพฤติกรรม			คะแนนรวม (9)	ผลการประเมิน
		มุ่งมั่นทำตามเป้าหมาย ของตนเอง (3)	รู้ความสามารถและ ภาคภูมิใจในตนเอง (3)	กำกับตนเองให้ แก้ปัญหา/ทำกิจกรรม (3)		

แบบวัดสมรรถนะ ด้านการสื่อสาร

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่องที่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่

คำชี้แจง ให้นำบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนที่สะท้อนให้เห็นถึงสมรรถนะในด้านการสื่อสารต่อไปนี้ โดยเติมตัวเลข 0 – 3 เพื่อแสดงความถี่ของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกและเกิดขึ้นจริง

- โดย 0 หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมนั้นเลย 1 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นในบางครั้ง
 2 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นบ่อยครั้ง 3 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมเหล่านั้นทุกครั้ง/เกือบทุกครั้ง

การประเมินผล ผลการประเมินระดับคุณภาพดังนี้

- คะแนนรวม 8 คะแนนขึ้นไป อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม คะแนนรวม 7 คะแนน อยู่ในระดับ ดี
 คะแนนรวม 5 คะแนนขึ้นไป อยู่ในระดับ กำลังพัฒนา คะแนนรวมน้อยกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ ควรได้รับการพัฒนา

เลขที่	ชื่อ – สกุล	ความถี่ของพฤติกรรม			คะแนนรวม (9)	ผลการประเมิน
		พูดอธิบาย ให้ผู้สนใจ (3)	เขียนอธิบายแนวคิด ให้ผู้สนใจ (3)	เลือกวิธีการนำเสนอ ได้อย่างเหมาะสม (3)		

แบบวัดสมรรถนะ ด้านการรวมพลังทำงานเป็นทีม

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่องที่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่

คำชี้แจง ให้นักศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนที่สะท้อนให้เห็นถึงสมรรถนะด้านการรวมพลังทำงานเป็นทีมต่อไปนี้เป็นที่เติมตัวเลข 0 – 3 เพื่อแสดงความถี่ของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกและเกิดขึ้นจริง

- โดย 0 หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมนั้นเลย 1 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นในบางครั้ง
2 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมเหล่านั้นบ่อยครั้ง 3 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมเหล่านั้นทุกครั้ง/เกือบทุกครั้ง

การประเมินผล ผลการประเมินระดับคุณภาพดังนี้

- คะแนนรวม 8 คะแนนขึ้นไป อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม คะแนนรวม 7 คะแนน อยู่ในระดับดี
คะแนนรวม 5 คะแนนขึ้นไป อยู่ในระดับ กำลังพัฒนา คะแนนรวมน้อยกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ ควรได้รับการพัฒนา

เลขที่	ชื่อ – สกุล	ความถี่ของพฤติกรรม			คะแนนรวม (9)	ผลการประเมิน
		ทำตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง (3)	ร่วมกันทำงานจนสำเร็จ (3)	สร้างความสัมพันธ์อันดีภายในกลุ่ม (3)		

แบบวัดสมรรถนะ ด้านการคิดขั้นสูง

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ เรื่องที่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคนที่สะท้อนให้เห็นถึงสมรรถนะในด้านการคิดขั้นสูงต่อไปนี้ โดยเติมตัวเลข 0 – 3 เพื่อแสดงความถี่ของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกและเกิดขึ้นจริง

- โดย 0 หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมนั้นเลย 1 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นในบางครั้ง
 2 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นบ่อยครั้ง 3 หมายถึง นักเรียนมีพฤติกรรมเหล่านั้นทุกครั้ง/เกือบทุกครั้ง

การประเมินผล ผลการประเมินระดับคุณภาพดังนี้
 คะแนนรวม 11 คะแนนขึ้นไป อยู่ในระดับ ดีเยี่ยม คะแนนรวม 9 คะแนนขึ้นไป อยู่ในระดับ ดี
 คะแนนรวม 7 คะแนนขึ้นไป อยู่ในระดับ กำลังพัฒนา คะแนนรวมน้อยกว่า 7 คะแนน อยู่ในระดับ ควรได้รับการพัฒนา

เลขที่	ชื่อ – สกุล	ความถี่ของพฤติกรรม				คะแนนรวม (12)	ผลการประเมิน
		คิดอย่างมี วิจารณญาณ (3)	คิดอย่างเป็น ระบบ (3)	คิดแก้ปัญหา (3)	คิดสร้างสรรค์ (3)		

บรรณานุกรม

- ราชบัณฑิตยสถาน. (2553). *พจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์ พับลิเคชันส์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). *พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2552* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์ พับลิเคชันส์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2561). *พจนานุกรมศัพท์สถิติศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสภา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3-คิ้ว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. สืบค้นจาก www.scimath.org
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สืบค้นจาก www.scimath.org
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. สืบค้นจาก www.scimath.org
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.

คณะผู้จัดทำ

ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์
ดร.สุพัตรา ผาติวิสันต์
ดร.สุพรรณิ ชาญประเสริฐ
ดร.ศรเทพ วรรณรัตน์
ดร.อลงกรณ์ ตั้งสงวนธรรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะผู้จัดทำต้นร่าง

นายถนอมเกียรติ งานสกุล
นายภานุพงษ์ วิยะบุญ
นางสาวใบอ้อ สามะกิจ
นางเสาวรัตน์ रामแก้ว
นายวีรยุทธ สร้อยเพชร

ข้าราชการบำนาญ
โรงเรียนกุ่มภวนปี จังหวัดอุดรธานี
โรงเรียนดาราสมุทร ศรีราชา จังหวัดชลบุรี
โรงเรียนทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช
โรงเรียนมัธยมวัดศรีจันทร์ประดิษฐ์

นางสาววรรณารถ อยู่สุข
นายอลงกต ใหม่ด้วง
นางสาวจันทร์นภา อุตตะมะ
นายจิระเมศร์ รุจิกรหิรัญย์
นางสาวเสาวลักษณ์ สุวรรณชัยรบ

ในพระบรมราชานุเคราะห์ จังหวัดสมุทรปราการ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะผู้พิจารณา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ลัดดาวัลย์ เพ็ญสุภา
นายदनัย ยังกง
นายสมนึก บุญพาไสว
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันดี เกษมสุขพิพัฒน์
นางนงนุช ผลทวี
ดร.อลงกรณ์ ตั้งสงวนธรรม
นางสาวนิตา ชื่นอารมณ
ดร.อลงกต ใหม่ด้วง
นางสาวจันทร์นภา อุตตะมะ
นางสาวสิริวรรณ จันทร์กุล
นายจิระเมศร์ รุจิกรหิรัญย์

ข้าราชการบำนาญ
นักวิชาการอิสระ
นักวิชาการอิสระ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โรงเรียนทับปุดวิทยา จังหวัดพังงา
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวเสาวลักษณ์ สุวรรณชัยรบ

คณะบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิณดิษฐ์ ละออบปักษิณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ น่วมนุ้ม

ศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร เกาหโกศล

ดร.สุพัตรา ผาติวิสันต์

ว่าที่ร้อยเอก ดร.ภณัฐ ก้วยเจริญพานิชก์

นางสาววรรณารถ อยู่สุข

คณะทำงานสนับสนุนวิชาการ

นางวนิดา สิงห์น้อย

ฝ่ายออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

