

คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม ๒

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑



กระทรวงศึกษาธิการ



ศสวท



คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม
คณิตศาสตร์ เล่ม ๒
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

ISBN 978-974-01-9854-3

พิมพ์ครั้งที่หนึ่ง ๓,๐๐๐ เล่ม

พ.ศ. ๒๕๕๔

องค์การค้ำของ สกสค. จัดพิมพ์จำหน่าย

พิมพ์ที่โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

๒๒๔๙ ถนนลาดพร้าว วังทองหลาง กรุงเทพมหานคร

มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ



ประกาศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
เรื่อง อนุญาตให้ใช้สื่อการเรียนรู้ในสถานศึกษา

ด้วยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดทำโครงสร้างหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมและจัดทำคู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้พิจารณาแล้ว อนุญาตให้ใช้ในสถานศึกษาได้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๕ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๔

(นายชินภัทร ภูมิรัตน)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม ๒ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ นี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดทำขึ้น สำหรับให้ครูผู้สอนเลือกใช้ประกอบการเรียนการสอนควบคู่กับหนังสือเรียน ตามโครงสร้างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมที่ประกอบด้วยคำอธิบายรายวิชาที่มีทั้งผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม โดยให้พิจารณาเทียบเคียงกับหลักสูตรของสถานศึกษา และเลือกใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ไปสู่ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้ ในการจัดทำคู่มือครู รายวิชาเพิ่มเติมเล่มนี้ ได้รับความร่วมมือจากคณาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์จากสถาบันต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนเป็นอย่างดี

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือครูเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ เพื่อประยุกต์ใช้พัฒนาการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนบุคคลและหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำหนังสือไว้ ณ โอกาสนี้



(นายชินภัทร ภูมิรัตน)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รับมอบหมายจากกระทรวงศึกษาธิการ ให้พัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รวมทั้งสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และสาระเทคโนโลยีสารสนเทศในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตลอดจนจัดทำสื่อการเรียนรู้ตามหลักสูตรดังกล่าว

คู่มือครูเล่มนี้จัดทำขึ้นสำหรับใช้ประกอบการสอนควบคู่กับหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เล่ม ๒ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ เพื่อให้ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งในแต่ละบทจะประกอบด้วย สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์ประจำบท แนวทางการจัดการเรียนรู้ เอกสารแนะนำการจัดกิจกรรม ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เฉลยแบบฝึกหัดและกิจกรรม กิจกรรมเสนอแนะและแบบฝึกหัดเพิ่มเติม เพื่อให้เป็นประโยชน์ในการเตรียมการสอน ในส่วนของแบบฝึกหัดนั้นมีการเสนอแนะแนวคิดหลายแนวสำหรับข้อที่สามารถคิดหาคำตอบได้หลายวิธี นอกจากนี้ในหัวข้อเรื่องที่เป็นปัญหาได้เสนอความรู้เพิ่มเติมสำหรับครูไว้ด้วย

ในการจัดทำคู่มือครูเล่มนี้ สสวท. ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากคณะอาจารย์จากโรงเรียนและมหาวิทยาลัย สสวท. จึงขอขอบคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือครูเล่มนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ให้สามารถนำไปใช้ หรือปรับใช้ให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน

หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้คู่มือครูเล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย
จักขอบคุณยิ่ง



(นางพรพรรณ ไวทยางกูร)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม

คณิตศาสตร์เล่ม ๒

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ภาคเรียนที่ ๒

เวลา ๖๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๕ หน่วยกิต

ศึกษา และฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อันได้แก่ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในสาระต่อไปนี้

การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม สมบัติเกี่ยวกับวงกลม การให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิต

ระบบสมการ การแก้ระบบสมการสองตัวแปรที่สมการมีดีกรีไม่เกินสอง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการสองตัวแปรที่สมการมีดีกรีไม่เกินสอง

วงกลม วงกลม มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม คอร์ด เส้นสัมผัสวงกลม

เศษส่วนของพหุนาม การบวก การลบ การคูณ และการหารเศษส่วนของพหุนาม การแก้สมการเศษส่วนของพหุนาม การแก้ปัญหเกี่ยวกับเศษส่วนของพหุนาม

โดยจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่ใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าโดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุป รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหการให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดและประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

ผลการเรียนรู้

๑. ใช้สมบัติเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมในการให้เหตุผลได้
๒. สร้างและให้เหตุผลเกี่ยวกับการสร้างที่กำหนดให้ได้
๓. แก้ระบบสมการสองตัวแปรที่สมการมีดีกรีไม่เกินสองที่กำหนดให้ได้
๔. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการสองตัวแปรที่สมการมีดีกรีไม่เกินสองที่กำหนดให้ได้
๕. ใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผลและแก้ปัญหที่กำหนดให้ได้
๖. บวก ลบ คูณและหารเศษส่วนของพหุนามที่กำหนดให้ได้
๗. แก้สมการเศษส่วนของพหุนามได้
๘. แก้โจทย์ปัญหเกี่ยวกับเศษส่วนของพหุนามได้
๙. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

รวมทั้งหมด ๕ ผลการเรียนรู้

คำชี้แจงการใช้คู่มือครู

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้พิจารณาเห็นว่า เพื่อให้จัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรครบถ้วนทั้งสามด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม จึงได้จัดทำคู่มือครู ซึ่งเสนอแนะแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้โดยละเอียด เพื่อใช้ควบคู่กับหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนั้นครูควรศึกษาคู่มือครูให้เข้าใจถ่องแท้ ควรทดลองปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้เกิดความพร้อมในการสอนก่อนเข้าสอนทุกบทเรียน และดำเนินกิจกรรมตามที่เสนอแนะไว้ ครูอาจปรับเปลี่ยนกิจกรรมและวิธีจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามความเหมาะสมโดยคำนึงถึงศักยภาพของนักเรียนเป็นสำคัญ

คู่มือครูของแต่ละบทประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 1. ขอบบท** ระบุจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอนของแต่ละบทไว้โดยประมาณ ครูอาจยืดหยุ่นได้ตามที่เห็นสมควร
- 2. สาระการเรียนรู้** ในแต่ละบทเรียนจะระบุสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามที่ปรากฏอยู่ในหนังสือหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อความสะดวกของครูในการตรวจสอบความสอดคล้องและครอบคลุมของหลักสูตรสถานศึกษา
- 3. จุดประสงค์ประจำบท** ครูต้องคำนึงถึงเสมอว่าจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ประจำบทตามที่กำหนด เพื่อการวัดและประเมินผลหลังจบการเรียนการสอน
- 4. แนวทางในการจัดการเรียนรู้** ในแต่ละหัวข้อเรื่องของบทเรียนประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้
 - 1) จุดประสงค์** จุดประสงค์ของการสอนในแต่ละหัวข้อนี้นี้จัดเป็นตัวชี้วัดของแต่ละหัวข้อระบุไว้เพื่อให้ครูคำนึงถึงเสมอว่าจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนมีความรู้และมีความสามารถตรงตามจุดประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งจะต้องเกิดขึ้นระหว่างเรียนหรือดำเนินกิจกรรม ครูต้องประเมินผลให้ตรงตามจุดประสงค์และใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลายเพื่อให้มีผลบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
การประเมินผลที่หลากหลายอาจเป็นการสังเกต การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การทำใบกิจกรรม หรือการทดสอบย่อย จุดประสงค์ใดที่ครูเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ผ่าน ในชั่วโมงต่อไปครูควรนำบทเรียนนั้นมาสอนซ่อมเสริมใหม่

- 2) ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นส่วนสำคัญของคู่มือครู ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจควบคู่กับหนังสือเรียน เพื่อเตรียมจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

5. **เฉลยแบบฝึกหัดและกิจกรรม** แบบฝึกหัดและคำถามในกิจกรรมที่มีลักษณะเป็นปัญหาชวนคิด ในหนังสือเรียนทุกข้อมีคำตอบให้ บางข้อมีเฉลยแนวคิดเพิ่มเติมไว้ให้เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการหาคำตอบ บางข้อมีหลายคำตอบแต่ให้ไว้เป็นตัวอย่างเพียงหนึ่งคำตอบ ทั้งนี้เพราะแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำ ได้สอดแทรกปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างหลากหลาย การให้เหตุผลหรือคำอธิบายของนักเรียน อาจแตกต่างจากที่เฉลยไว้ ในการตรวจแบบฝึกหัดครูควรพิจารณาอย่างรอบคอบ ยอมรับคำตอบที่เห็นว่ามีความถูกต้องและเป็นไปได้ที่แตกต่างไปจากที่เฉลยไว้ให้

6. **กิจกรรมเสนอแนะ** มีหลายลักษณะอาจเป็นกิจกรรมเพื่อนำเข้าสู่เนื้อหาสาระ เสริมเนื้อหาสาระหรือกิจกรรมพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ครูเลือกใช้ ในแต่ละกิจกรรมครูอาจปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับเวลาและความสามารถของนักเรียน

ก่อนดำเนินกิจกรรม ครูควรสนทนากับนักเรียนด้วยบรรยากาศที่เป็นกันเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจและมองเห็นแง่มุมต่างๆ ของกิจกรรมที่จะทำ ไม่ควรด่วนอธิบายหรือชี้แนะแนวคิด ขณะทำกิจกรรมครูต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย ตลอดจนฝึกฝนให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์ ตัดสินใจและหาข้อสรุป

7. **แบบฝึกหัดเพิ่มเติม** ในบางบทเรียนได้เตรียมแบบฝึกหัดเพิ่มเติมไว้ให้ครูเลือกหรือปรับใช้

คำแนะนำการใช้หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์

หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1. จุดมุ่งหมายของบทเรียน
2. เนื้อหาสาระ ในการนำเสนอเนื้อหาสาระของแต่ละบทเรียน ได้คำนึงถึงการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน โดยพยายามใช้ตัวอย่างจากชีวิตจริงและความรู้จากศาสตร์อื่นประกอบประกอบการอธิบายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเป็นความรู้ใหม่ต่อไป
3. ตัวอย่าง มีไว้เสริมความเข้าใจในเนื้อหาสาระและการนำไปใช้
4. แบบฝึกหัดท้ายหัวข้อ แบบฝึกหัดที่นำเสนอไว้มีหลายลักษณะ คือฝึกทักษะการคิดคำนวณ แก้โจทย์ปัญหา ฝึกวิเคราะห์ ให้เหตุผล และฝึกหาข้อสรุปเพื่อนำไปสู่การสร้างข้อความคาดการณ์
5. ปัญหาชวนคิดหรือเรื่องน่ารู้ เป็น โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ที่เรียนมาเพื่อแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปใหม่

เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้หนังสือเรียน ครูควรปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระและวิธีนำเสนอควบคู่กับกิจกรรมของแต่ละเรื่องที่เสนอแนะไว้ในคู่มือครูให้เข้าใจอย่างถ่องแท้
2. ทำแบบฝึกหัดท้ายหัวข้อและแสวงหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการหาคำตอบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อที่มีวิธีคิดหรือคำตอบที่หลากหลาย
3. วางแผนการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียนให้ครอบคลุมทุกเนื้อหาสาระและเหมาะสมกับเวลา
4. ในการสอนเนื้อหาสาระแต่ละเรื่องไม่ควรด่วนบอกนักเรียนทันที ควรใช้วิธีการสอนผ่านกิจกรรมหรืออภิปรายโต้ตอบ เพื่อให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเองเท่าที่จะสามารถทำได้
5. สร้างสถานการณ์หรือโจทย์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาสาระในบทเรียนเพิ่มเติมจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวหรือภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระมากขึ้นและสามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ เป็นแนวทางในการประยุกต์ต่อไป

กำหนดเวลาสอนโดยประมาณ

รายวิชาเพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม	15
2	ระบบสมการ	11
3	วงกลม	21
4	เศษส่วนของพหุนาม	13
	รวม	60

สารบัญ

หน้า

ประกาศกระทรวงฯ	
คำนำ	
คำชี้แจง	
คำชี้แจงการใช้คู่มือครู	ก
กำหนดเวลาสอนโดยประมาณ	ง
บทที่ 1 การให้เหตุผลเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม	1
สาระการเรียนรู้	1
จุดประสงค์ประจำบท	1
แนวทางในการจัดการเรียนรู้	4
1.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการให้เหตุผลทางเรขาคณิต	4
จุดประสงค์	4
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4
1.2 ทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม	7
จุดประสงค์	7
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	7
1.3 การสร้าง	8
จุดประสงค์	8
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	8
เฉลยแบบฝึกหัดและกิจกรรม	11
บทที่ 2 ระบบสมการ	38
สาระการเรียนรู้	38
จุดประสงค์ประจำบท	38
แนวทางในการจัดการเรียนรู้	39
2.1 ระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการเชิงเส้นและสมการดีกรีสอง	39
จุดประสงค์	39
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	39
2.2 ระบบสมการที่ประกอบด้วยสมการดีกรีสองทั้งสองสมการ	40
จุดประสงค์	40
เอกสารแนะนำการจัดกิจกรรม	40
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	40
เฉลยแบบฝึกหัดและกิจกรรม	42
แบบฝึกหัดเพิ่มเติมและคำตอบ	68

	หน้า
บทที่ 3 วงกลม	71
สาระการเรียนรู้	71
จุดประสงค์ประจำบท	71
แนวทางในการจัดการเรียนรู้	73
3.1 วงกลม	73
จุดประสงค์	73
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	73
3.2 มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม	74
จุดประสงค์	74
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	74
3.3 คอร์ด	76
จุดประสงค์	76
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	76
3.4 เส้นสัมผัสวงกลม	77
จุดประสงค์	77
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	77
เฉลยแบบฝึกหัดและกิจกรรม	79
บทที่ 4 เศษส่วนของพหุนาม	139
สาระการเรียนรู้	139
จุดประสงค์ประจำบท	139
แนวทางในการจัดการเรียนรู้	140
4.1 การดำเนินการของเศษส่วนของพหุนาม	140
จุดประสงค์	140
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	140
4.2 การแก้สมการเศษส่วนของพหุนาม	141
จุดประสงค์	141
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	141
4.3 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนของพหุนาม	142
จุดประสงค์	142
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	142
เฉลยแบบฝึกหัดและกิจกรรม	143
คณะกรรมการจัดทำคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	190