

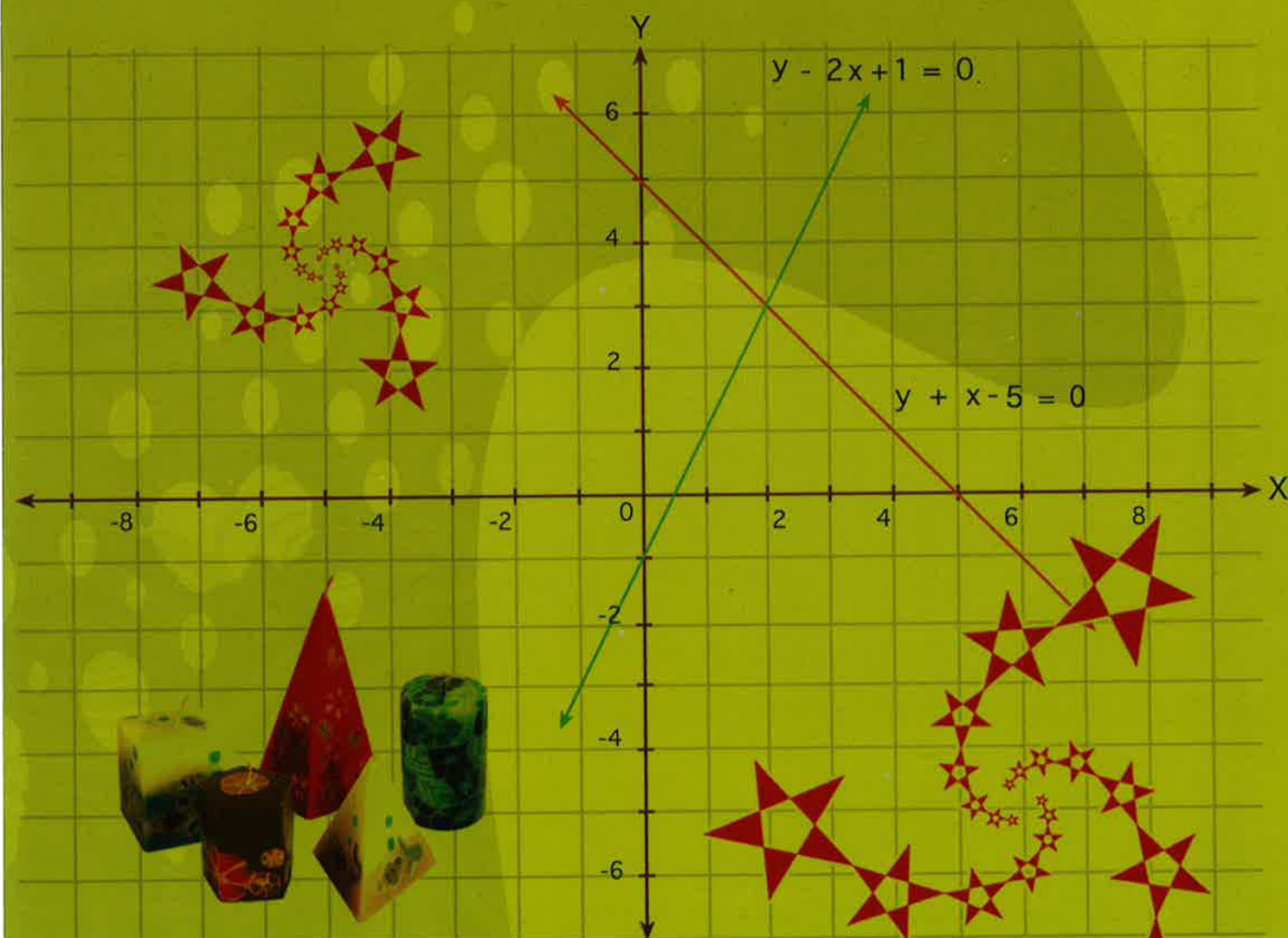
คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน

คณิตศาสตร์ เล่ม ๑

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑





คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน
คณิตศาสตร์ เล่ม ๑
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย

พิชญ์วิมลวัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

ISBN 978-616-7235-59-2

พิมพ์ครั้งที่สอง ๔,๐๐๐ เล่ม

พ.ศ. ๒๕๕๖

องค์การค้ำของ สกสค. จัดพิมพ์จำหน่าย

พิมพ์ที่โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว

๒๒๔๙ ถนนลาดพร้าว วังทองหลาง กรุงเทพมหานคร

มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ



ประกาศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
เรื่อง อนุญาตให้ใช้สื่อการเรียนรู้ในสถานศึกษา

ด้วยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดทำคู่มือครู รายวิชาพื้นฐาน
คณิตศาสตร์ เล่ม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา
ขั้นพื้นฐานได้พิจารณาแล้ว อนุญาตให้ใช้ในสถานศึกษาได้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๕ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๔

(นายชินภัทร ภูมิรัตน)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

คู่มือครู รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม ๑ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ จัดทำขึ้นสำหรับให้ครูผู้สอนเลือกใช้เป็นแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์และออกแบบวิธีการสอนรวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์และนำไปสู่ทักษะการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ ตามความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ในการจัดทำคู่มือครูเล่มนี้ ได้รับความร่วมมือจากคณาจารย์ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์จากสถาบันต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนเป็นอย่างดี

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือครูเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ เพื่อประยุกต์ใช้พัฒนาการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนบุคคลและหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำไว้ ณ โอกาสนี้



(นายชินภัทร ภูมิรัตน)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง

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

คู่มือครูเล่มนี้จัดทำขึ้นสำหรับใช้ประกอบการสอนควบคู่กับหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เล่ม ๑ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ เพื่อให้ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งในแต่ละบทจะประกอบด้วย ตัวชี้วัดที่กำหนดให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ เอกสารแนะนำการจัดกิจกรรม ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เฉลยแบบฝึกหัดและกิจกรรม กิจกรรมเสนอแนะและแบบฝึกหัดเพิ่มเติม เพื่อให้เป็นประโยชน์ในการเตรียมการสอน และเพื่อให้การสอนบรรลุตามตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ ในส่วนของแบบฝึกหัดนั้นมีการเสนอแนะแนวคิดหลายแนวสำหรับข้อที่สามารถหาคำตอบได้หลายวิธี นอกจากนี้ในหัวข้อเรื่องที่เป็นปัญหาได้เสนอความรู้เพิ่มเติมสำหรับครูไว้ด้วย

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

หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้อคู่มือครูเล่มนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นโปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย
จักขอบคุณยิ่ง



(นางพรพรรณ ไวทยางกูร)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

คำชี้แจงการใช้คู่มือครู

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้พิจารณาเห็นว่า เพื่อให้จัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรครบถ้วนทั้งสามด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และด้านคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม จึงได้จัดทำคู่มือครู ซึ่งเสนอแนะแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้โดยละเอียด เพื่อใช้ควบคู่กับหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนั้นครูควรศึกษาคู่มือครูให้เข้าใจถ่องแท้ ควรทดลองปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้เกิดความพร้อมในการสอนก่อนเข้าสอนทุกบทเรียน และดำเนินกิจกรรมตามที่เสนอแนะไว้ ครูอาจปรับเปลี่ยนกิจกรรมและวิธีจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามความเหมาะสมโดยคำนึงถึงศักยภาพของนักเรียนเป็นสำคัญ

คู่มือครูของแต่ละบทประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1. **ข้อบท** ระบุจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอนของแต่ละบทไว้โดยประมาณ ครูอาจยืดหยุ่นได้ตามที่เห็นสมควร

2. **สาระและมาตรฐานการเรียนรู้** ในแต่ละบทเรียนจะบรรจุสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามที่ปรากฏอยู่ในหนังสือตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เพื่อความสะดวกของครูในการตรวจสอบความสอดคล้องและครอบคลุมของหลักสูตรสถานศึกษา

3. **ตัวชี้วัด** ในแต่ละบทเรียนจะระบุตัวชี้วัดของแต่ละมาตรฐานการเรียนรู้ ครูต้องคำนึงถึงเสมอว่า จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามที่ตัวชี้วัดกำหนด เพื่อการวัดและประเมินผลหลังจบการเรียนการสอน

4. **แนวทางในการจัดการเรียนรู้** ในแต่ละหัวข้อเรื่องของบทเรียนประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1) **จุดประสงค์** จุดประสงค์ของการสอนในแต่ละหัวข้อนี้จัดเป็นตัวชี้วัดของแต่ละหัวข้อระบุไว้เพื่อให้ครูคำนึงถึงเสมอว่า จะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนมีความรู้และมีความสามารถตรงตามจุดประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งจะต้องเกิดขึ้นระหว่างเรียนหรือดำเนินกิจกรรม ครูต้องประเมินผลให้ตรงตามจุดประสงค์และใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลายเพื่อให้มีผลบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

การประเมินผลที่หลากหลายอาจเป็นการสังเกต การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การทำใบกิจกรรม หรือการทดสอบย่อย จุดประสงค์ที่ครูเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ผ่าน ในชั่วโมงต่อไปครูควรนำบทเรียนนั้นมาสอนซ่อมเสริมใหม่

- 2) ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นส่วนสำคัญของคู่มือครู ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจควบคู่กับหนังสือเรียน เพื่อเตรียมจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

5. เฉลยแบบฝึกหัดและกิจกรรม แบบฝึกหัดและคำถามในกิจกรรมที่มีลักษณะเป็นปัญหาชวนคิด ในหนังสือเรียนทุกข้อมีคำตอบให้ บางข้อมีเฉลยแนวคิดเพิ่มเติมไว้ให้เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการหาคำตอบ บางข้อมีหลายคำตอบแต่ให้ไว้เป็นตัวอย่างเพียงหนึ่งคำตอบ ทั้งนี้เพราะแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำ ได้สอดแทรกปัญหาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างหลากหลาย การให้เหตุผลหรือคำอธิบายของนักเรียนอาจแตกต่างจากที่เฉลยไว้ ในการตรวจแบบฝึกหัดครูควรพิจารณาอย่างรอบคอบ ยอมรับคำตอบที่เห็นว่ามีเหตุผลถูกต้องและเป็นไปได้ที่แตกต่างไปจากที่เฉลยไว้ให้

6. กิจกรรมเสนอแนะ มีหลายลักษณะอาจเป็นกิจกรรมเพื่อนำเข้าสู่เนื้อหาสาระ เสริมเนื้อหาสาระ หรือกิจกรรมพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ครูเลือกใช้ ในแต่ละกิจกรรมครูอาจปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับเวลาและความสามารถของนักเรียน

ก่อนดำเนินกิจกรรม ครูควรสนทนากับนักเรียนด้วยบรรยากาศที่เป็นกันเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจและมองเห็นแง่มุมต่างๆ ของกิจกรรมที่จะทำ ไม่ควรด่วนอธิบายหรือชี้แนะแนวคิด ขณะทำกิจกรรมครูต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย ตลอดจนฝึกฝนให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์ ตัดสินใจและหาข้อสรุป

7. แบบฝึกหัดเพิ่มเติม ในบางบทเรียนได้เตรียมแบบฝึกหัดเพิ่มเติมไว้ให้ครูเลือกหรือปรับใช้

คำแนะนำการใช้หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

1. เนื้อหาสาระ ในการนำเสนอเนื้อหาสาระของแต่ละบทเรียน ได้คำนึงถึงการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน โดยพยายามใช้ตัวอย่างจากชีวิตจริงและความรู้จากศาสตร์อื่นประกอบการอธิบายเพื่อให้ได้ข้อสรุปเป็นความรู้ใหม่ต่อไป
2. ตัวอย่าง มีไว้เสริมความเข้าใจในเนื้อหาสาระและการนำไปใช้
3. แบบฝึกหัดท้ายหัวข้อ แบบฝึกหัดที่นำเสนอไว้มีหลายลักษณะ คือฝึกทักษะการคิดคำนวณ แก้โจทย์ปัญหา ฝึกวิเคราะห์ ให้เหตุผล และฝึกหาข้อสรุปเพื่อนำไปสู่การสร้างข้อความคาดการณ์
4. ปัญหาชวนคิดหรือเรื่องน่ารู้ เป็นโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ที่เรียนมาเพื่อแก้ปัญหาหรือหาข้อสรุปใหม่

เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้หนังสือเรียน ครูควรปฏิบัติดังนี้

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

กำหนดเวลาสอนโดยประมาณ

รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทที่	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
1	พื้นที่ผิวและปริมาตร	16
2	กราฟ	15
3	ระบบสมการเชิงเส้น	14
4	ความคล้าย	15
	รวม	60

สารบัญ

หน้า

ประกาศกระทรวงฯ	
คำนำ	
คำชี้แจง	
คำชี้แจงการใช้คู่มือครู	ก
กำหนดเวลาสอนโดยประมาณ	ง
บทที่ 1 พื้นที่ผิวและปริมาตร	1
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	1
ตัวชี้วัด	1
แนวทางในการจัดการเรียนรู้	3
1.1 รูปเรขาคณิตสามมิติ	3
จุดประสงค์	3
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	3
1.2 ปริมาตรของปริซึมและทรงกระบอก	4
จุดประสงค์	4
เอกสารแนะนำการจัดกิจกรรม	4
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4
1.3 ปริมาตรของพีระมิดและกรวย	7
จุดประสงค์	7
เอกสารแนะนำการจัดกิจกรรม	7
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	7
1.4 ปริมาตรของทรงกลม	10
จุดประสงค์	10
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	10
1.5 พื้นที่ผิวของปริซึมและทรงกระบอก	11
จุดประสงค์	11
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	11
กลยุทธ์ฝึกหัดและกิจกรรม	12
กิจกรรมเสนอแนะและคำตอบ	55

บทที่ 2 กราฟ	61
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	61
ตัวชี้วัด	61
แนวทางในการจัดการเรียนรู้	63
2.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้น	63
จุดประสงค์	63
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	63
2.2 กราฟของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	64
จุดประสงค์	64
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	64
2.3 กราฟกับการนำไปใช้	65
จุดประสงค์	65
เอกสารแนะนำการจัดกิจกรรม	65
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	65
เฉลยแบบฝึกหัดและกิจกรรม	67
กิจกรรมเสนอแนะและคำตอบ	92
บทที่ 3 ระบบสมการเชิงเส้น	96
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	96
ตัวชี้วัด	96
แนวทางในการจัดการเรียนรู้	98
3.1 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร	98
จุดประสงค์	98
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	98
3.2 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและกราฟ	99
จุดประสงค์	99
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	99
3.3 โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร	99
จุดประสงค์	99
เอกสารแนะนำการจัดกิจกรรม	99
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	99
เฉลยแบบฝึกหัดและกิจกรรม	100

กิจกรรมเสนอแนะและคำตอบ	139
บทที่ 4 ความคล้าย	142
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	142
ตัวชี้วัด	142
แนวทางในการจัดการเรียนรู้	143
4.1 รูปเรขาคณิตที่คล้ายกัน	143
จุดประสงค์	143
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	143
4.2 รูปสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน	144
จุดประสงค์	144
เอกสารแนะนำการจัดกิจกรรม	144
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	144
4.3 การนำไปใช้	146
จุดประสงค์	146
เอกสารแนะนำการจัดกิจกรรม	146
ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	146
กลยุทธ์ฝึกหัดและกิจกรรม	147
กิจกรรมเสนอแนะและคำตอบ	167
คณะกรรมการจัดทำคู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	174