

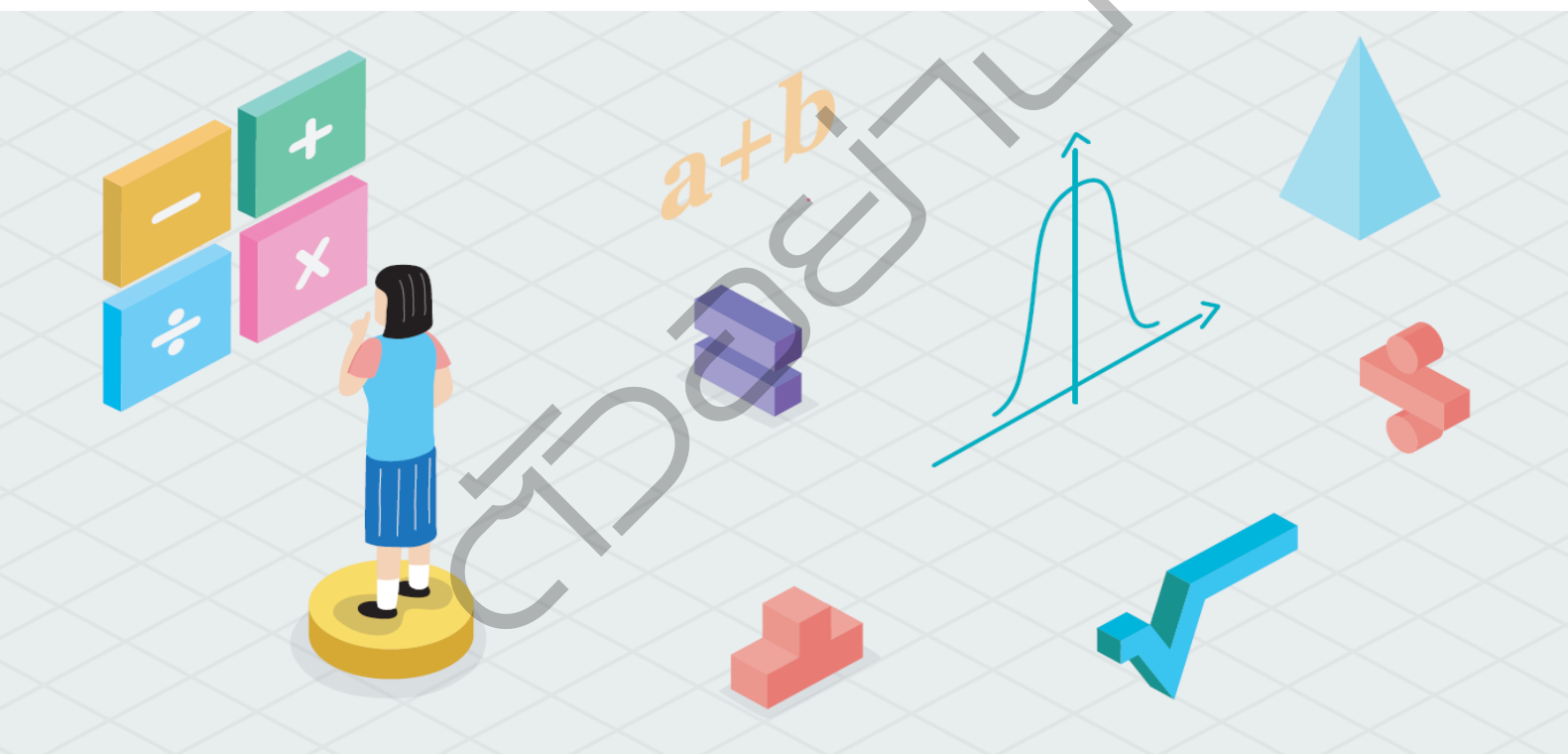


ตะลุยโจทย์คณิต

คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

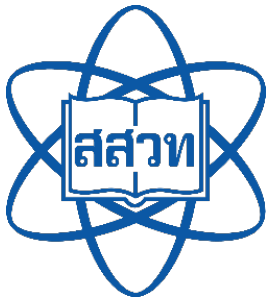
เล่ม 2



ส่งเสริมกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของ PISA

มีแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน





ตะลุยโจทย์คณิต

คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 2

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

จัดทำเป็นฉบับ e-book ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2568

มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ

ข้อมูลหนังสือ

ชื่อหนังสือ : ตะลุยโจทย์คณิต คณิตวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 2

จัดทำโดย : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

จำนวน : 54 หน้า

ราคา : 35 บาท (จัดจำหน่ายในรูปแบบ e-book)

ISBN (e-book) : 978-616-576-568-8

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือตะลุยโจทย์คณิต คณิตวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 2 ฉบับ e-book นี้ขึ้น โดยสอดคล้องกับเนื้อหาสาระในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ปรากฏในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้นักเรียน ครู ผู้ปกครอง นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป เข้าถึงได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับจุดประสงค์ต่าง ๆ ทั้งนี้ สสวท. ขอสงวนสิทธิ์ในหนังสือตะลุยโจทย์คณิต คณิตวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 2 ฉบับ e-book นี้ ตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ห้ามผู้ใดทำซ้ำ คัดลอก ตัดแปลง เลียนแบบ จำหน่าย หรือ เผยแพร่ โดยมีได้รับอนุญาต

สามารถเข้าถึงสื่อดิจิทัลต่าง ๆ ของ สสวท. ได้ที่ <https://www.ipst.ac.th/ebook-resource/>

คำนำ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นองค์กรหลักของประเทศในการพัฒนา นักเรียนให้มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ทัดเทียมกับนานาชาติ สสวท. ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลที่มีคุณภาพ ทั้งนี้ หลังจากที่ “หนังสือ ตะลุยโจทย์คณิต คติวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 1” ได้รับการตอบรับ เป็นอย่างดี ทาง สสวท. จึงได้จัดทำหนังสือตะลุยโจทย์คณิต คติวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 2 ขึ้น

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่พัฒนาขึ้นตามแนวทาง การประเมินของ PISA และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งได้จัดเป็นฉบับ แบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเผยแพร่ตัวอย่างข้อสอบตามแนวทาง PISA ให้กับครูและ บุคลากรทางการศึกษาที่เกี่ยวข้อง สำหรับใช้เป็นแนวทางในการฝึกฝนให้นักเรียนได้คติวิเคราะห์และแก้ปัญหา รวมทั้งนำไปใช้ประเมินนักเรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการจัดการเรียนรู้และการพัฒนานักเรียนต่อไป

การจัดทำหนังสือเล่มนี้ สสวท. ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากคณาจารย์และผู้ทรงคุณวุฒิจาก สถาบันการศึกษาต่าง ๆ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะในการดำเนินงานจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี จึงขอขอบคุณทุกท่านที่มี ส่วนเกี่ยวข้องไว้ ณ โอกาสนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูและบุคลากร ทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หากท่านมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่จะทำให้หนังสือเล่มนี้ มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย จะขอบคุณยิ่ง



(รองศาสตราจารย์ธีระเดช เจียรสุขสกุล)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
แบบทดสอบ	
	สถานการณ์ที่ 1 บ้านของฉัน 9
	สถานการณ์ที่ 2 ปริมาณการใช้น้ำประปา 12
	สถานการณ์ที่ 3 โรคมะเร็ง 14
	สถานการณ์ที่ 4 รถกระบะส่งสินค้า 16
เฉลยคำตอบ แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ	
	เฉลยคำตอบ 21
	แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน 22
บรรณานุกรม	46
คณะผู้จัดทำ	47



ตะลุยโจทย์คณิต

คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เล่ม 2

บทนำ

ข้อสอบตามแนวทาง PISA วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนี้ พัฒนาขึ้นตามแนวทางการประเมินของ PISA และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยจัดเป็นแบบทดสอบ จำนวน 1 ชุด มีคะแนนเต็ม 20 คะแนน และแนะนำเวลาในการทำข้อสอบ 60 นาที โดยมีรายละเอียดของกรอบการประเมินของข้อสอบตามแนวทาง PISA วิชาคณิตศาสตร์ รูปแบบข้อสอบ ระดับสมรรถนะด้านคณิตศาสตร์ และข้อแนะนำในการใช้หนังสือ ดังนี้



1. กรอบการประเมินของข้อสอบตามแนวทาง PISA วิชาคณิตศาสตร์

กรอบการประเมินของข้อสอบตามแนวทาง PISA วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนี้ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (2) เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ และ (3) บริบท โดยแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

1.1 กระบวนการทางคณิตศาสตร์ อิงกับกรอบการประเมินของ PISA ที่ประกอบด้วยการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหา โดยกระบวนการทางคณิตศาสตร์มี 4 กระบวนการ ดังนี้

1) การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical reasoning) เป็นการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวข้องกับการประเมินสถานการณ์ การเลือกกลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา การสรุปที่สมเหตุสมผล การปรับปรุง และอธิบายที่มาของคำตอบ และการตระหนักถึงวิธีการประยุกต์ใช้วิธีแก้ปัญหา

2) การคิด/แปลงสถานการณ์ปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ หรือ “คิด/แปลงปัญหา” (Formulate) เป็นสมรรถนะในการแยกแยะและรู้ถึงโอกาสที่จะใช้คณิตศาสตร์ และใช้ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการแปลงสถานการณ์ให้เป็นรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ในการแปลงสถานการณ์ให้เป็นบริบททางคณิตศาสตร์ แต่ละบุคคลจะต้องพิจารณาว่าจะนำความรู้คณิตศาสตร์ส่วนใดมาวิเคราะห์ จัดการ และแก้ปัญหา พวกเขาจะต้องแปลงสิ่งที่อยู่ในโลกชีวิตจริงให้อยู่ในบริบทของคณิตศาสตร์ กำหนดโครงสร้าง การแสดงแทน และข้อมูลทางคณิตศาสตร์ให้กับปัญหาในชีวิตจริงนั้น โดยต้องพิจารณาและทำความเข้าใจถึงข้อจำกัดและสมมติฐานต่าง ๆ ในปัญหา

3) การใช้โมเดล ข้อเท็จจริง วิธีการ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา หรือ “ใช้คณิตศาสตร์” (Employ) เป็นสมรรถนะในการประยุกต์ใช้โมเดล ข้อเท็จจริง วิธีการ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้สถานการณ์ปัญหาซึ่งได้แปลงให้อยู่ในรูปคณิตศาสตร์แล้ว เพื่อให้ได้ข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ ในการประยุกต์ใช้โมเดล ข้อเท็จจริง วิธีการ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหานั้น แต่ละบุคคลต้องแสดงการดำเนินการตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นเพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์และหาวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4) การตีความ การประยุกต์ใช้ และการประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ หรือ “ตีความและประเมินผลลัพธ์” (Interpret and Evaluate) เป็นสมรรถนะในการสะท้อนวิธีแก้ปัญหา ผลลัพธ์ หรือข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ และตีความสิ่งเหล่านี้ในบริบทของปัญหาในชีวิตจริงที่เป็นปัญหาเริ่มต้นได้ รวมถึงการแปลความหมายของวิธีแก้ปัญหาหรือการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์กลับไปยังบริบทของปัญหาแล้วพิจารณาว่าผลลัพธ์ที่ได้นั้น มีความสมเหตุสมผลและมีความหมายในบริบทของปัญหาหรือไม่

1.2 เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นเนื้อหาที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดไว้ 3 สาระ ดังนี้

1) จำนวนและพีชคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง อัตราส่วน ร้อยละ การประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

2) การวัดและเรขาคณิต เรียนรู้เกี่ยวกับ ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงิน และเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิต การนิยามภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดและเรขาคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

3) สถิติและความน่าจะเป็น เรียนรู้เกี่ยวกับ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

ทั้งนี้ เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในหนังสือเล่มนี้ สอดคล้องกับเนื้อหาสาระในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ปรากฏในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.3 บริบท อิงกับกรอบการประเมินของ PISA ที่ใช้ในการประเมินเป็นบริบทของโลกชีวิตจริง โดยบริบทแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1) ส่วนตัว (Personal context) เน้นที่กิจกรรมของบุคคล ครอบครัว หรือกลุ่มบุคคลที่ได้มีส่วนร่วมกัน เช่น การจัดเตรียมอาหาร การซื้อสินค้า การเล่นเกม สุขภาพ กีฬา การท่องเที่ยว

2) อาชีพ (Occupational context) เน้นที่โลกของการทำงาน เช่น การหาค่าใช้จ่ายและการจัดซื้อวัสดุสำหรับการก่อสร้าง บัญชีเงินเดือนหรือการบัญชี การควบคุมคุณภาพ การจัดการงานหรือการจัดทำรายการสินค้า

3) สังคม (Societal context) เน้นที่สังคมหนึ่ง ๆ ไม่ว่าจะเป็นระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ หรือระดับโลก เช่น ระบบการลงคะแนนเสียง การขนส่งสาธารณะ นโยบายภาครัฐ ข้อมูลประชากร ข้อมูลทางสถิติและเศรษฐกิจระดับชาติ

4) วิทยาศาสตร์ (Scientific context) เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์กับโลกธรรมชาติ และประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น สภาพอากาศหรือภูมิอากาศ นิเวศวิทยา การแพทย์ โดยข้อสอบที่เป็นเรื่องเฉพาะของคณิตศาสตร์จะถูกรวมอยู่ในบริบทวิทยาศาสตร์ด้วย



2. รูปแบบข้อสอบ

มีข้อสอบ 4 รูปแบบ ดังนี้

2.1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่ให้ตอบคำถามโดยการเลือกตอบหนึ่งตัวเลือก

2.2 ข้อสอบแบบเลือกตอบเชิงซ้อน เป็นข้อสอบที่ให้ตอบคำถามโดยการเลือกตอบหนึ่งตัวเลือกในข้อย่อยแต่ละข้อ

2.3 ข้อสอบแบบเติมคำตอบ เป็นข้อสอบที่ให้ตอบคำถามโดยการเติมตัวเลขหรือเขียนตอบสั้น ๆ

2.4 ข้อสอบแบบอธิบายหรือแสดงวิธีทำ เป็นข้อสอบที่ให้ตอบคำถามโดยการเขียนอธิบายเหตุผลหรือแสดงวิธีทำ



3. ระดับสมรรถนะด้านคณิตศาสตร์

ในการพัฒนาข้อสอบตามแนวทาง PISA วิชาคณิตศาสตร์นี้ ได้กำหนดระดับสมรรถนะด้านคณิตศาสตร์ เป็น 3 ระดับ โดยอ้างอิงจากกรอบการประเมินของ PISA ได้แก่

- 1) ระดับเริ่มต้น เทียบได้กับระดับ 1c 1b 1a
- 2) ระดับพื้นฐาน เทียบได้กับระดับ 2
- 3) ระดับสูง เทียบได้กับระดับ 3 4 5 6

รายละเอียดดังตาราง

ตารางแสดงระดับสมรรถนะด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ระดับ	ที่ระดับนี้นักเรียนสามารถ
เริ่มต้น	- นักเรียนสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่เข้าใจได้ง่าย ซึ่งระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดไว้อย่างชัดเจนในรูปแบบที่ง่ายและคุ้นเคย (เช่น ตารางสั้น ๆ หรือรูปภาพ) และระบุไว้เป็นข้อความที่สั้นและง่าย รวมถึงสามารถทำตามคำสั่งที่ได้อธิบายการดำเนินการหรือขั้นตอนที่เป็นขั้นตอนเดียวไว้อย่างชัดเจน (อ้างอิงจากระดับ 1c ตามกรอบการประเมินของ PISA)
	- นักเรียนสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับบริบทที่เข้าใจได้ง่าย ซึ่งระบุข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมดไว้อย่างชัดเจนในรูปของการแสดงแทนอย่างง่าย (เช่น ตาราง หรือ กราฟ) และคำนึงถึงสิ่งที่โจทย์ต้องการถามโดยตระหนักรู้เมื่อมีข้อมูลบางอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องและไม่สนใจข้อมูลเหล่านั้น รวมถึงสามารถแสดงการคำนวณอย่างง่ายด้วยจำนวนเต็ม ซึ่งเป็นการทำตามคำสั่งที่ระบุไว้อย่างชัดเจนซึ่งเป็นข้อความที่สั้นและง่าย (อ้างอิงจากระดับ 1b ตามกรอบการประเมินของ PISA)
	- นักเรียนสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับบริบทง่าย ๆ ซึ่งระบุข้อมูลที่จำเป็นทั้งหมด และได้กำหนดไว้ในคำถามอย่างชัดเจน ข้อมูลอาจถูกนำเสนอในรูปแบบอย่างง่ายที่หลากหลาย และนักเรียนอาจต้องทำโจทย์ที่มีสองแหล่งข้อมูลควบคู่กันเพื่อดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง นักเรียนสามารถดำเนินการตามวิธีการที่เรียบง่ายและธรรมดาตามคำสั่งโดยตรงในสถานการณ์ที่ชัดเจน ซึ่งบางครั้งอาจต้องใช้วิธีการเดิมซ้ำหลายครั้งเพื่อแก้ปัญหา สามารถดำเนินการแก้ปัญหาที่เห็นได้ชัดอย่างชัดเจนหรือต้องสังเคราะห์ข้อมูลเพียงเล็กน้อย แต่ในทุกกรณีจะเป็นการทำตามโจทย์ที่กำหนดให้ไว้อย่างชัดเจน รวมถึงสามารถใช้หลักการ สูตร วิธีการ หรือข้อตกลงพื้นฐานในการแก้ปัญหาที่มักเกี่ยวข้องกับจำนวนเต็ม (อ้างอิงจากระดับ 1a ตามกรอบการประเมินของ PISA)

ตารางแสดงระดับสมรรถนะด้านคณิตศาสตร์ (ต่อ)

ระดับ	ที่ระดับนี้นักเรียนสามารถ
พื้นฐาน	- นักเรียนสามารถตระหนักรู้ถึงสถานการณ์ที่จำเป็นต้องออกแบบกลยุทธ์ง่าย ๆ ในการแก้ปัญหา รวมถึงการใช้การจำลองสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรหนึ่งตัวแปรซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในกลยุทธ์การแก้ปัญหา สามารถดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากหนึ่งแหล่งหรือหลายแหล่งที่ใช้รูปแบบการแสดงแทนที่ซับซ้อนมากขึ้นเล็กน้อย ตัวอย่างเช่น ตารางสองทาง แผนภูมิ หรือการแสดงแทนวัตถุสามมิติในรูปสองมิติ นักเรียนแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชัน รวมถึงสามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนอย่างง่ายได้ ที่ระดับนี้ นักเรียนสามารถตีความผลลัพธ์อย่างตรงไปตรงมาได้ (อ้างอิงจากระดับ 2 ตามกรอบการประเมินของ PISA)
สูง	- นักเรียนสามารถคิดค้นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาขึ้นใหม่ได้ รวมถึงกลยุทธ์ที่ต้องมีการตัดสินใจอย่างเป็นขั้นตอนหรือมีความยืดหยุ่นในการทำความเข้าใจโมเดลที่คุ้นเคย นักเรียนเริ่มมีการใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อพัฒนากลยุทธ์ในการแก้ปัญหาของตนเอง สามารถแก้ปัญหาที่ใช้การคำนวณธรรมดาที่แตกต่างกันซึ่งไม่ได้ระบุไว้อย่างชัดเจนในคำอธิบายของปัญหา สามารถใช้การนิยามที่เป็นส่วนหนึ่งของกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา หรือหาวิธีใช้การจำลองสถานการณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับโจทย์ ที่ระดับนี้ นักเรียนสามารถตีความและใช้การแสดงแทนจากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกันและให้เหตุผลอย่างตรงไปตรงมาจากแหล่งข้อมูลเหล่านั้น รวมถึงการตัดสินใจแบบมีเงื่อนไขโดยใช้ตารางแบบสองทาง โดยทั่วไปนักเรียนจะแสดงความสามารถในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ เศษส่วน และทศนิยม รวมถึงโจทย์ที่มีการแสดงความสัมพันธ์เชิงสัดส่วนได้พอสมควร (อ้างอิงจากระดับ 3 ตามกรอบการประเมินของ PISA) - นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยตัวแบบที่ชัดเจนสำหรับสถานการณ์ที่เป็นรูปธรรมที่ซับซ้อน ซึ่งในบางครั้งอาจเกี่ยวข้องกับตัวแปรสองตัวแปร รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทำงานด้วยตัวแบบที่ไม่ได้มีการกำหนดไว้ซึ่งได้มาจากการใช้วิธีการคิดเชิงคำนวณที่ซับซ้อนมากขึ้น นักเรียนที่ระดับนี้จะเริ่มเกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตัวอย่างเช่น การประเมินความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์โดยทำการประเมินเชิงคุณภาพ เมื่อไม่สามารถคำนวณจากข้อมูลที่ให้มาสามารถเลือกและบูรณาการการแสดงแทนของข้อมูล รวมถึงสัญลักษณ์หรือรูปภาพ โดยการเชื่อมโยงสิ่งเหล่านั้นโดยตรงกับแง่มุมต่าง ๆ ของสถานการณ์ในชีวิตจริง นักเรียนยังสามารถสร้างและสื่อสารคำอธิบายและข้อโต้แย้งโดยอาศัยการตีความ การให้เหตุผล และวิธีการต่าง ๆ ได้ (อ้างอิงจากระดับ 4 ตามกรอบการประเมินของ PISA)

ตารางแสดงระดับสมรรถนะด้านคณิตศาสตร์ (ต่อ)

ระดับ	ที่ระดับนี้นักเรียนสามารถ
สูง	- นักเรียนสามารถสร้างและแก้โจทย์ด้วยตัวแบบสำหรับสถานการณ์ที่ซับซ้อน การระบุหรือกำหนดเงื่อนไข และระบุข้อตกลงเบื้องต้น สามารถใช้กลยุทธ์การแก้ปัญหาที่มีการวางแผนไว้เป็นอย่างดีอย่างเป็นระบบแบบแผนเพื่อจัดการกับโจทย์ที่ท้าทายมากขึ้น ตัวอย่างเช่น การตัดสินใจเลือกวิธีในการพัฒนาการทดลอง การออกแบบวิธีการที่เหมาะสมที่สุด หรือการแก้โจทย์ด้วยการนิยามที่ซับซ้อนมากขึ้นซึ่งไม่ได้ระบุไว้ในโจทย์ นักเรียนแสดงให้เห็นถึงความสามารถที่เพิ่มขึ้นในการแก้ปัญหาซึ่งวิธีแก้ปัญหาที่ใช่มักต้องมีการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ได้ระบุไว้อย่างชัดเจนในโจทย์มาใช้ ที่ระดับนี้ นักเรียนสามารถสะท้อนถึงผลงานของตนเองและคำนึงถึงผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ในบริบทชีวิตจริง (อ้างอิงจากระดับ 5 ตามกรอบการประเมินของ PISA) - นักเรียนสามารถแก้โจทย์ที่เป็นปัญหาเชิงนามธรรมและแสดงการคิดเชิงสร้างสรรค์และการคิดแบบยืดหยุ่นเพื่อพัฒนาวิธีแก้ปัญหาได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถตระหนักรู้ว่าวิธีการที่ไม่ได้ระบุไว้ในโจทย์สามารถนำไปใช้ในบริบทที่ไม่ได้เป็นมาตรฐานทั่วไปหรือตระหนักรู้ว่าการแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นในการอธิบายแสดงเหตุผล พวกเขาสามารถเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลและการแสดงแทนต่าง ๆ รวมถึงการใช้การจำลองสถานการณ์หรือสเปรดชีตเป็นส่วนหนึ่งของวิธีแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและมีความรอบรู้ในการดำเนินการและการแสดงความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ในเชิงสัญลักษณ์และเชิงแบบแผนที่ใช้ในการสื่อสารเพื่อแสดงถึงการให้เหตุผลได้อย่างชัดเจน ที่ระดับนี้ นักเรียนสามารถสะท้อนถึงความเหมาะสมของการกระทำของตนโดยคำนึงถึงวิธีแก้ปัญหาและสถานการณ์เดิม (อ้างอิงจากระดับ 6 ตามกรอบการประเมินของ PISA)



4. ข้อเสนอแนะในการใช้หนังสือ

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

4.1 ส่วนของแบบทดสอบ มีแบบทดสอบ จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยข้อสอบ จำนวน 4 สถานการณ์ ซึ่งแต่ละสถานการณ์มีคำถาม 2 – 3 ข้อ รวมเป็น 11 ข้อ

4.2 ส่วนของเฉลย แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ มีการเฉลยคำตอบและคำอธิบายคำตอบของข้อสอบแต่ละข้อพร้อมเกณฑ์การให้คะแนน โดยเกณฑ์การให้คะแนนมี 2 รูปแบบ ดังนี้

- **การให้คะแนนแบบแยกส่วน** เป็นการพิจารณาให้คะแนนของคำตอบในแต่ละประเด็นย่อย และในแต่ละประเด็นมีการกำหนดระดับคะแนนเท่ากันหรือแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับน้ำหนักความสำคัญของคำตอบ เช่น

รายการประเมิน (แยกส่วน)	คะแนน
1) แสดงวิธีการหาคำตอบได้สอดคล้องกับโจทย์	1
2) หาค่าของจำนวนที่เป็นคำตอบได้ถูกต้อง	1
3) สรุปคำตอบได้ถูกต้อง	1
รวม	3

- **การให้คะแนนแบบภาพรวม** เป็นการพิจารณาให้คะแนนของคำตอบในภาพรวม โดยกำหนดคะแนนเต็มสำหรับคำตอบที่มีความถูกต้องครบถ้วน คะแนนบางส่วนสำหรับคำตอบที่ถูกต้องแต่มีข้อผิดพลาดบางส่วน และไม่ให้คะแนนสำหรับคำตอบผิดหรือตอบนอกประเด็นหรือไม่ตอบ เช่น

รายการประเมิน (ภาพรวม)	คะแนน
■ แสดงวิธีการหาคำตอบ คำนวน และสรุปคำตอบได้ถูกต้อง	3
■ แสดงวิธีการหาคำตอบและคำนวณได้ถูกต้อง แต่สรุปคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ได้สรุปคำตอบ	2
■ แสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่คำนวณผิดพลาดบางส่วน แล้วมีการสรุปคำตอบตามผลที่คำนวณได้	
■ แสดงวิธีการหาคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน แล้วมีหรือไม่มีการสรุปคำตอบ	1
■ แสดงวิธีการหาคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงวิธีการหาคำตอบ หรือไม่ตอบ	0

ทั้งนี้ เกณฑ์การให้คะแนนในหนังสือเล่มนี้เป็นแนวทางหนึ่งในการตรวจให้คะแนน ผู้ตรวจสามารถปรับเปลี่ยนเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทหรือการนำไปใช้ในชั้นเรียนได้



ตารางสรุปลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สถานการณ์	กระบวนการ				เนื้อหา			บริบท				รูปแบบข้อสอบ				ระดับสมรรถนะ				คะแนน
	ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	คิด/แปลงปัญหา	ใช้คณิตศาสตร์	ตีความและประเมินผลลัพธ์	จำนวนและพีชคณิต	การวัดและเรขาคณิต	สถิติและความน่าจะเป็น	ส่วนตัว	อาชีพ	สังคม	วิทยาศาสตร์	เลือกตอบ	เลือกตอบเชิงซ้อน	เติมคำตอบ	อธิบายหรือแสดงวิธีทำ	เริ่มต้น	พื้นฐาน	สูง		
1. บ้านของฉัน																				
- คำถามที่ 1.1			✓			✓		✓						✓			✓		1	
- คำถามที่ 1.2				✓		✓		✓						✓			✓		1	
- คำถามที่ 1.3	✓				✓			✓							✓			✓	3	
2. ปริมาณการใช้น้ำประปา																				
- คำถามที่ 2.1				✓			✓	✓					✓				✓		2	
- คำถามที่ 2.2				✓			✓	✓						✓			✓		1	
- คำถามที่ 2.3			✓				✓	✓							✓		✓		2	
3. โรคมะเร็ง																				
- คำถามที่ 3.1			✓		✓					✓		✓				✓			1	
- คำถามที่ 3.2		✓			✓		✓			✓				✓		✓			1	
- คำถามที่ 3.3	✓				✓		✓			✓					✓			✓	4	
4. รถกระบะส่งสินค้า																				
- คำถามที่ 4.1		✓				✓			✓						✓		✓		3	
- คำถามที่ 4.2				✓		✓			✓			✓					✓		1	
รวม	2	2	3	4	4	4	5	6	2	3	0	2	1	4	4	2	7	2	20	