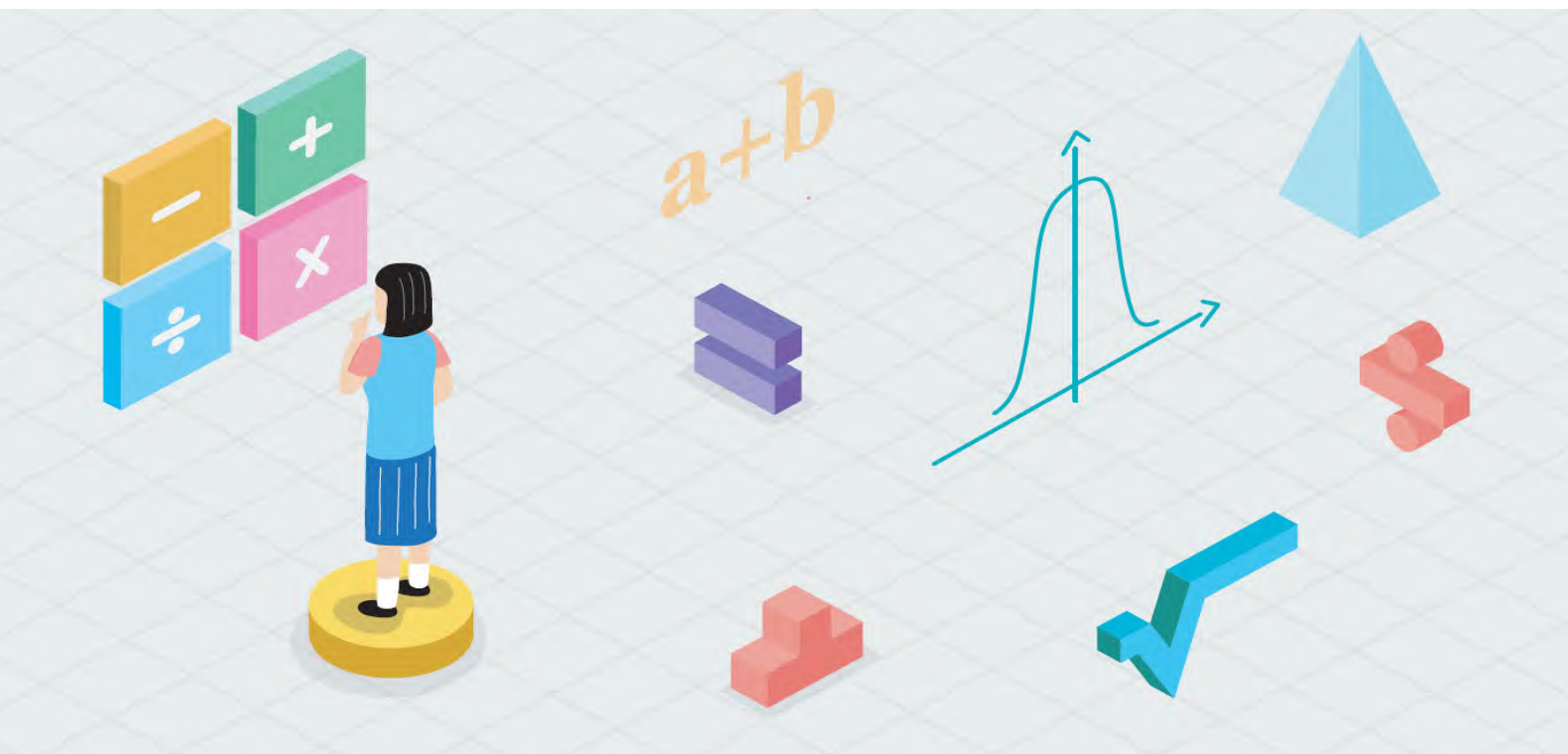




ตะลุยโจทย์คณิต

คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA

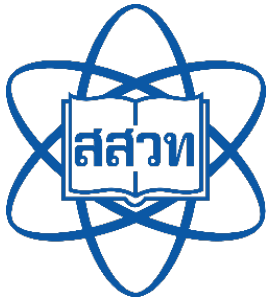
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



ส่งเสริมกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของ PISA

มีแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน





หนังสือแบบทดสอบ

ตะลุยโจทย์คณิต

คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

จัดทำเป็นฉบับ e-book ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2566

มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ

ข้อมูลหนังสือ

ชื่อหนังสือ : ตะลุยโจทย์คณิต คณิตวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

จัดทำโดย : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

จำนวน : 86 หน้า

ราคา : 55 บาท (จัดจำหน่ายในรูปแบบ e-book)

ISBN (e-book) : 978-616-576-416-2

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือตะลุยโจทย์คณิต คณิตวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับ e-book นี้ขึ้น โดยสอดคล้องกับเนื้อหาสาระในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ปรากฏในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้นักเรียน ครู ผู้ปกครอง นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป เข้าถึงได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับจุดประสงค์ต่าง ๆ ทั้งนี้ สสวท. ขอสงวนสิทธิ์ในหนังสือ ตะลุยโจทย์คณิต คณิตวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับ e-book นี้ ตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ห้ามผู้ใดทำซ้ำ คัดลอก ดัดแปลง 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 จึงได้จัดทำหนังสือ ตะลุยโจทย์คณิต คติวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่มนี้ขึ้น

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่พัฒนาขึ้นตามแนวทางการประเมินของ PISA และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งได้จัดเป็นฉบับ แบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเผยแพร่ตัวอย่างข้อสอบตามแนวทาง PISA ให้กับครูและบุคลากรทางการศึกษาที่เกี่ยวข้อง 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	
	แบบทดสอบ ชุดที่ 1 7
	สถานการณ์ที่ 1 เฟซบุ๊ก 8
	สถานการณ์ที่ 2 ใบเสร็จรับเงิน 10
	สถานการณ์ที่ 3 ต่อเติมบ้าน 12
	สถานการณ์ที่ 4 น้ำเกลือ 14
	แบบทดสอบ ชุดที่ 2 17
	สถานการณ์ที่ 1 คู่มือลดราคา 18
	สถานการณ์ที่ 2 จำนวนพนักงาน 20
	สถานการณ์ที่ 3 โบว์ลิงงานวัด 22
	สถานการณ์ที่ 4 การสะท้อนของแสง 25
เฉลยคำตอบ แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ	
	เฉลยคำตอบของแบบทดสอบ ชุดที่ 1 30
	เฉลยคำตอบของแบบทดสอบ ชุดที่ 2 31
	แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ ชุดที่ 1 32
	แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ ชุดที่ 2 54
บรรณานุกรม	78
คณะผู้จัดทำ	79



ตะลุยโจทย์คณิต

คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตามแนวทาง PISA

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

บทนำ

ข้อสอบตามแนวทาง PISA วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนี้ พัฒนาขึ้นตามแนวทางการประเมินของ PISA และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยจัดเป็นแบบทดสอบ จำนวน 2 ชุด มีคะแนนเต็มชุดละ 20 คะแนน และแนะนำเวลาในการทำข้อสอบชุดละ 60 นาที โดยมีรายละเอียดของกรอบการประเมินของข้อสอบตามแนวทาง PISA วิชาคณิตศาสตร์ รูปแบบข้อสอบ 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 ที่ประกอบด้วย การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหา 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