

ตะลุยโจทย์วิทย์

เน้นคิดวิเคราะห์ ตามแนวทาง PISA

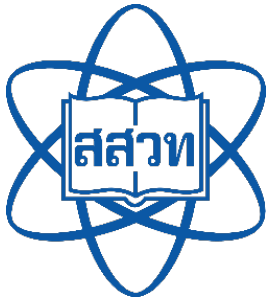
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



ส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของ PISA

มีแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน





หนังสือแบบทดสอบ

ตะลุยโจทย์วิทยาศาสตร์

เน้นคิดวิเคราะห์ ตามแนวทาง PISA

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

จัดทำเป็นฉบับ e-book ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2566

มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ

ข้อมูลหนังสือ

ชื่อหนังสือ : ตะลุยโจทย์วิทย์ เน้นคิดวิเคราะห์ ตามแนวทาง PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

จัดทำโดย : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

จำนวน : 82 หน้า

ราคา : 55 บาท (จัดจำหน่ายในรูปแบบ e-book)

ISBN (e-book) : 978-616-576-415-5

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือตะลุยโจทย์วิทย์ เน้นคิดวิเคราะห์ ตามแนวทาง PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับ e-book นี้ขึ้น โดยสอดคล้องกับ เนื้อหาสาระในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ปรากฏในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้นักเรียน ครู ผู้ปกครอง นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป เข้าถึงได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว รวมทั้ง สามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับจุดประสงค์ต่าง ๆ ทั้งนี้ สสวท. ขอสงวนสิทธิ์ในหนังสือ ตะลุยโจทย์วิทย์ เน้นคิดวิเคราะห์ 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 ตะลุยโจทย์วิทย์ เน้นคิดวิเคราะห์ ตามแนวทาง PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เล่มนี้ขึ้น

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่พัฒนาขึ้นตามแนวทาง การประเมินของ PISA และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งได้จัดเป็นฉบับ แบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเผยแพร่ตัวอย่างข้อสอบตามแนวทาง PISA ให้กับครูและ บุคลากรทางการศึกษาที่เกี่ยวข้อง สำหรับใช้เป็นแนวทางในการฝึกฝนให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา รวมทั้งนำไปใช้ประเมินนักเรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการจัดการเรียนรู้และการพัฒนานักเรียนต่อไป

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



(รองศาสตราจารย์ธีระเดช เจียรสุขสกุล)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

สารบัญ

	หน้า
บทนำ	1
แบบทดสอบ	
	แบบทดสอบ ชุดที่ 1 9
	สถานการณ์ที่ 1 ผลิตภัณฑ์ของผึ้ง 10
	สถานการณ์ที่ 2 แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 12
	สถานการณ์ที่ 3 คาน 14
	สถานการณ์ที่ 4 หลุมยุบ 16
	แบบทดสอบ ชุดที่ 2 17
	สถานการณ์ที่ 1 หิ้งห้อย 18
	สถานการณ์ที่ 2 การละลายของสาร 20
	สถานการณ์ที่ 3 ทองแดงและอะลูมิเนียม 22
	สถานการณ์ที่ 4 วิษุวัต-อายัน 26
เฉลยคำตอบ แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ	
	เฉลยคำตอบของแบบทดสอบ ชุดที่ 1 30
	เฉลยคำตอบของแบบทดสอบ ชุดที่ 2 31
	แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ ชุดที่ 1 32
	แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ ชุดที่ 2 53
บรรณานุกรม	73
คณะผู้จัดทำ	74



ตะลุยโจทย์วิทยาศาสตร์

เน้นคิดวิเคราะห์ ตามแนวทาง PISA

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

บทนำ

ข้อสอบตามแนวทาง PISA วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนี้ พัฒนาขึ้นตามแนวทางการประเมินของ PISA และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยจัดเป็นแบบทดสอบ จำนวน 2 ชุด มีคะแนนเต็มชุดละ 20 คะแนน และแนะนำเวลาในการทำข้อสอบชุดละ 60 นาที โดยมีรายละเอียดของกรอบการประเมินของข้อสอบตามแนวทาง PISA วิชาวิทยาศาสตร์ รูปแบบข้อสอบ และข้อแนะนำในการใช้หนังสือ ดังนี้



1. กรอบการประเมินของข้อสอบตามแนวทาง PISA วิชาวิทยาศาสตร์

กรอบการประเมินของข้อสอบตามแนวทาง PISA วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนี้ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (2) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ (3) บริบทที่ใช้ในการประเมิน โดยแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ 3 สมรรถนะ ซึ่งอ้างอิงกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของ PISA 2025 มีรายละเอียด ดังนี้

1) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สมรรถนะนี้เป็นความสามารถในการรับรู้ สร้าง ประยุกต์ใช้ และประเมินคำอธิบายและแนวทางแก้ไขของปัญหาหรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและทางเทคโนโลยีที่หลากหลาย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถดังนี้

- การระลึกและนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม
- การใช้รูปแบบต่าง ๆ ในการแสดงแทนของความรู้และสามารถแปลความหมายข้อมูลเหล่านั้นกลับไปมาได้
- การทำนายผลทางวิทยาศาสตร์และตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้
- การระบุ สร้างแบบจำลอง และประเมินแบบจำลองนั้นได้
- การรับรู้และสร้างสมมติฐานเชิงอธิบายของปรากฏการณ์ต่าง ๆ
- การอธิบายถึงศักยภาพของการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อประโยชน์ของสังคม

2) การออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ สมรรถนะนี้เป็นความสามารถในการออกแบบ และประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงวิธีการระบุคำถามอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูล ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถดังนี้

- การระบุคำถามในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้
- การออกแบบการทดลองที่เหมาะสมเพื่อตอบคำถาม
- การประเมินว่าการทดลองที่ได้ออกแบบไว้นั้นเหมาะสมที่สุดสำหรับการตอบคำถามหรือไม่
- การตีความข้อมูลที่มีการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ สามารถลงข้อสรุปที่เหมาะสมจากข้อมูล และประเมินข้อดีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเหล่านั้นได้

3) การศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ สมรรถนะนี้เป็นความสามารถในการศึกษาค้นคว้าและประเมินข้อมูล คำกล่าวอ้าง และข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกนำเสนอในรูปแบบและบริบทต่าง ๆ และสามารถลงข้อสรุปที่เหมาะสม ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถดังนี้

- การสืบค้น ประเมิน และสื่อสารเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ (ข้อมูลในเชิงวิทยาศาสตร์ สังคม เศรษฐกิจ และจริยธรรม) ซึ่งอาจมีความสำคัญหรือมีคุณค่ากับการตัดสินใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ว่าสนับสนุนข้อโต้แย้งหรือแนวทางการแก้ปัญหาเหล่านั้นหรือไม่
- การแยกแยะระหว่างคำกล่าวอ้างที่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนหรือคำกล่าวอ้างจากผู้เชี่ยวชาญกับคำกล่าวอ้างจากผู้ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญหรือเป็นความเห็นของบุคคลทั่วไป รวมถึงสามารถให้เหตุผลเกี่ยวกับการแยกแยะนั้นได้
- การสร้างข้อโต้แย้งในการสนับสนุนข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมจากชุดข้อมูล
- การวิจารณ์ข้อบกพร่องที่พบบ่อยในข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้และความรู้ด้านกระบวนการ เช่น การตั้งสมมติฐานที่ไม่ดี สาเหตุกับความสัมพันธ์ คำอธิบายที่ไม่ถูกต้อง และการสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่อย่างจำกัด
- การตัดสินใจโดยใช้ข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับส่วนตัวหรือส่วนรวม ที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาในปัจจุบันหรือสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน

1.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มี 3 สาระ ดังนี้

1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2) วิทยาศาสตร์กายภาพ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

3) วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ทั้งนี้ เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในหนังสือเล่มนี้ สอดคล้องกับเนื้อหาสาระในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ปรากฏในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.3 บริบทที่ใช้ในการประเมิน ประกอบด้วยบริบทหรือสถานการณ์ที่อ้างอิงกับการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ PISA 2025 ดังนี้

บริบทที่ใช้ในการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ PISA 2025

บริบท	ระดับส่วนบุคคล	ระดับท้องถิ่น/ประเทศ	ระดับโลก
สุขภาพและโรคภัย	การดูแลรักษาสุขภาพ อุบัติเหตุ โภชนาการ การฉีดวัคซีน	การควบคุมโรค การแพร่เชื้อในสังคม โรคอ้วน สุขภาพชุมชน	การระบาดของโรคที่แพร่กระจาย ไปทั่วโลก ความมั่นคงทางอาหาร วิถีชีวิตที่ดีต่อสุขภาพ
ทรัพยากรธรรมชาติ	การใช้วัสดุต่าง ๆ ส่วน บุคคล ประเภทของ อาหารและพลังงาน การบริโภคอาหารในท้องถิ่น การเลือกผลิตภัณฑ์ที่ไม่ ผสมนมจากสัตว์ และการ กินมังสวิรัต	การควบคุมขนาดประชากร มนุษย์ ความมั่นคง การผลิตและการกระจาย อาหาร การจัดหาพลังงาน ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากการทำเหมืองแร่และ ชุดทรัพยากร การผลิต พลังงานจากแหล่งพลังงาน หมุนเวียน	แหล่งพลังงานหมุนเวียนและ พลังงานที่ใช้แล้วหมดไป ระบบในธรรมชาติ การเติบโตของ ประชากร การใช้ประโยชน์จาก สิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ และที่ดินอย่าง ยั่งยืน ความหลากหลายทางชีวภาพ และคุณค่าของความหลากหลาย ทางชีวภาพ
ผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม และ การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ	การมีพฤติกรรมที่ยั่งยืนใน การใช้เชื้อเพลิงและการลดการ ใช้ทรัพยากร	การกระจายของประชากร การจัดการกับขยะ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้ระบบเกษตรกรรม ฟื้นฟู	ความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม การจัดการมลพิษและคุณภาพ อากาศ การสูญเสียดิน/มวล ชีวภาพ การสูญพันธุ์ครั้งใหญ่ ปรากฏการณ์ทะเลกรด
ภัยอันตราย	การประเมินความเสี่ยงใน การเลือกดำเนินชีวิต	การประเมินความเสี่ยงจาก การเปลี่ยนแปลงกะทันหัน (เช่น แผ่นดินไหว สภาพอากาศ เลวร้าย) การเปลี่ยนแปลง อย่างช้า ๆ และต่อเนื่อง (เช่น การกัดเซาะชายฝั่ง การเกิดตะกอน) การจดจำ ใบหน้า	ภัยคุกคามที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ผลกระทบจากการติดต่อ สื่อสารยุคใหม่ พลังงานและการ ผลิตพลังงาน (เช่น การผลิตปิโตรเลียมด้วยเทคโนโลยี ขุดเจาะชั้นหิน พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ)
ความก้าวหน้าและ ความท้าทายของ วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีร่วมสมัย	แง่มุมทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ (เช่น การปรับแต่งยีน และ โลกเสมือนจริง)	วัสดุ เครื่องมือและกระบวนการ ใหม่ การดัดแปรพันธุกรรม เทคโนโลยีเกี่ยวกับสุขภาพ การคมนาคมขนส่ง การใช้ปัญญาประดิษฐ์	การสำรวจอวกาศ จุดกำเนิดและโครงสร้างของ เอกภพ



2. รูปแบบข้อสอบ

มีข้อสอบ 4 รูปแบบ ดังนี้

2.1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่ให้ตอบคำถามโดยการเลือกตอบหนึ่งตัวเลือก

2.2 ข้อสอบแบบเลือกตอบเชิงซ้อน เป็นข้อสอบที่ให้ตอบคำถามโดยการเลือกตอบหนึ่งตัวเลือกในข้อย่อยแต่ละข้อ

2.3 ข้อสอบแบบเติมคำตอบ เป็นข้อสอบที่ให้ตอบคำถามโดยการเติมตัวเลขหรือเขียนตอบสั้น ๆ

2.4 ข้อสอบแบบอธิบายหรือแสดงวิธีทำ เป็นข้อสอบที่ให้ตอบคำถามโดยการเขียนอธิบายเหตุผลหรือแสดงวิธีทำ



3. ข้อแนะนำในการใช้หนังสือ

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

3.1 ส่วนของแบบทดสอบ มีแบบทดสอบ จำนวน 2 ชุด ชุดละ 4 สถานการณ์ ซึ่งแต่ละสถานการณ์มีคำถาม 2 – 3 ข้อ รวมเป็น 11 ข้อต่อชุด

3.2 ส่วนของเฉลย แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบ มีการเฉลยคำตอบและอธิบายแนวการตอบของข้อสอบแต่ละข้อพร้อมเกณฑ์การให้คะแนน โดยเกณฑ์การให้คะแนนมี 2 รูปแบบ ดังนี้

- **การให้คะแนนแบบแยกส่วน** เป็นการพิจารณาให้คะแนนของคำตอบในแต่ละประเด็นย่อย และในแต่ละประเด็นมีการกำหนดระดับคะแนนเท่ากันหรือแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับน้ำหนักความสำคัญของคำตอบ เช่น

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

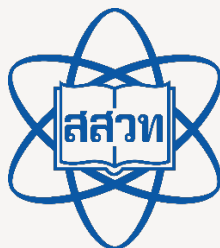
- **การให้คะแนนแบบภาพรวม** เป็นการพิจารณาให้คะแนนของคำตอบในภาพรวม โดยกำหนดคะแนนเต็มสำหรับคำตอบที่มีความถูกต้องครบถ้วน คะแนนบางส่วนสำหรับคำตอบที่ถูกต้องแต่มีข้อผิดพลาดบางส่วน และไม่ให้คะแนนสำหรับคำตอบผิดหรือคำตอบที่ไม่เกี่ยวข้องคำถาม หรือไม่ตอบ เช่น

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

ทั้งนี้ เกณฑ์การให้คะแนนในหนังสือเล่มนี้เป็นแนวทางหนึ่งในการตรวจให้คะแนน ผู้ตรวจสามารถปรับเปลี่ยนเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทหรือการนำไปใช้ในชั้นเรียนได้

สถานการณ์	สมรรถนะทาง วิทยาศาสตร์			ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์			บริบท					รูปแบบข้อสอบ				คะแนน
	การอธิบาย	การออกแบบและประเมิน	การศึกษาค้นคว้า ประเมิน	วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	วิทยาศาสตร์กายภาพ	วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ	สุขภาพและโรคภัย	ทรัพยากรธรรมชาติ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ๆ	ภัยอันตราย	ความก้าวหน้าและความท้าทาย ของวิทยาศาสตร์	เลือกตอบ	เลือกตอบเชิงซ้อน	เติมคำตอบ	อธิบายหรือแสดงวิธีทำ	
1. ผลิตภัณฑ์ของผึ้ง																
- คำถามที่ 1.1	✓				✓	✓		✓							✓	2
- คำถามที่ 1.2	✓			✓	✓						✓				✓	2
- คำถามที่ 1.3			✓	✓			✓						✓			1
2. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์																
- คำถามที่ 2.1	✓				✓	✓			✓						✓	2
- คำถามที่ 2.2	✓				✓				✓			✓				1
- คำถามที่ 2.3		✓			✓				✓					✓		3
3. คาน																
- คำถามที่ 3.1	✓				✓						✓			✓		1
- คำถามที่ 3.2	✓				✓						✓		✓			2
- คำถามที่ 3.3	✓				✓						✓				✓	3
4. หลุมยุบ																
- คำถามที่ 4.1	✓				✓	✓				✓					✓	1
- คำถามที่ 4.2	✓					✓				✓					✓	2
รวม	9	1	1	2	9	4	1	1	3	2	4	1	2	2	6	20

สถานการณ์	สมรรถนะทาง วิทยาศาสตร์			ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์			บริบท			รูปแบบข้อสอบ				คะแนน
	การอธิบาย	การออกแบบและประเมิน	การศึกษาค้นคว้า ประเมิน	วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	วิทยาศาสตร์กายภาพ	วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ	ทรัพยากรธรรมชาติ	ผลกระทบสิ่งแวดล้อม	ความก้าวหน้าและความท้าทายของวิทยาศาสตร์	เลือกตอบ	เลือกตอบเชิงซ้อน	เติมคำตอบ	อธิบายหรือแสดงวิธีทำ	
1. หิ้งห้อย														
- คำถามที่ 1.1	✓			✓			✓				✓			1
- คำถามที่ 1.2		✓		✓				✓		✓				1
- คำถามที่ 1.3			✓	✓				✓					✓	2
2. การละลายของสาร														
- คำถามที่ 2.1	✓				✓				✓		✓			2
- คำถามที่ 2.2			✓		✓				✓	✓				2
3. ทองแดงและอะลูมิเนียม														
- คำถามที่ 3.1	✓				✓				✓				✓	2
- คำถามที่ 3.2	✓				✓				✓				✓	2
- คำถามที่ 3.3		✓			✓				✓		✓			2
4. วิษุวัต-อายัน														
- คำถามที่ 4.1			✓			✓			✓		✓			2
- คำถามที่ 4.2	✓					✓			✓			✓		2
- คำถามที่ 4.3	✓					✓			✓				✓	2
รวม	6	2	3	3	5	3	1	2	8	2	4	1	4	20



ส่วนที่ 1

แบบทดสอบ

ตะลุยโจทย์วิทย์

เน้นคิดวิเคราะห์ ตามแนวทาง PISA
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



แบบทดสอบ ชุดที่ 1



แบบทดสอบ ชุดที่ 1



ข้อสอบจำนวน 4 สถานการณ์ รวมทั้งหมด 11 ข้อ

เวลาสอบ 60 นาที



สถานการณ์ที่ 1: ผลิตภัณฑ์ของผึ้ง

ผึ้งเป็นแมลงที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์ การผสมเกสรของผึ้งทำให้ได้ผลิตผลของพืชผลทางการเกษตรเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่น น้ำผึ้ง ไขผึ้ง

ผลิตภัณฑ์ของผึ้ง: คำถามที่ 1.1

2 คะแนน

น้ำผึ้งเป็นสารให้ความหวานตามธรรมชาติชนิดหนึ่ง คุณภาพของน้ำผึ้งจะพิจารณาจากสมบัติหลายประการ ประการหนึ่งที่สำคัญ คือ ความเข้มข้นของน้ำผึ้ง โดยน้ำผึ้งที่มีคุณภาพดีจะมีน้ำผสมอยู่น้อยกว่าร้อยละ 21 โดยปริมาตรต่อปริมาตร¹

มีผู้กล่าวว่า “น้ำผึ้งที่มีคุณภาพดีที่สุด คือ น้ำผึ้งที่ได้จากผึ้งหลวงและต้องเป็นน้ำผึ้งเดือน 5 ตามเดือนของปฏิทินจันทรคติ ซึ่งตรงกับเดือนเมษายน ที่มีอากาศร้อนมาก”

เพราะเหตุใดน้ำผึ้งเดือน 5 จึงมีคุณภาพดีกว่าน้ำผึ้งที่เก็บได้ในเดือนอื่น ๆ

ตอบ

.....

.....

.....

¹ ดัดแปลงจาก <http://www.doctor.or.th/article/detail/1646>



ผลิตภัณฑ์ของผึ้ง: คำถามที่ 1.2

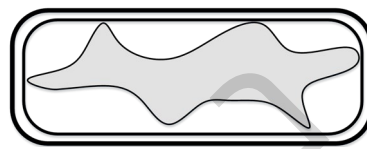
2 คะแนน

น้ำผึ้งได้รับการยอมรับว่าเป็นสารที่มีประโยชน์ในวงการแพทย์ เนื่องจากมีสมบัติที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ มีความเข้มข้นสูง มีความเป็นกรด และมีสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ทำให้มีความสามารถในการทำลายหรือยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้เป็นอย่างดี² จึงนิยมนำน้ำผึ้งมาใช้ทาเพื่อช่วยสมานแผล

นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลอง โดยหยดสารละลายน้ำผึ้งลงบนเซลล์แบคทีเรีย จากนั้นสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเซลล์แบคทีเรียภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ได้ผลดังนี้



ก่อนทดลอง



หลังทดลอง

จากข้อมูล สมบัติ “ความเข้มข้นสูง” ของน้ำผึ้งสามารถทำลายหรือยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียได้อย่างไร

ตอบ

.....

.....

.....

ผลิตภัณฑ์ของผึ้ง: คำถามที่ 1.3

1 คะแนน

ถ้ามีผู้กล่าวว่า “น้ำมะนาวสามารถใช้บรรเทาอาการที่เกิดจากพิษของผึ้งเมื่อถูกต่อยได้” และนักเรียนต้องการตรวจสอบว่า คำกล่าวนั้นเป็นจริงหรือไม่ จึงทำการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม

ข้อมูลต่อไปนี้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเพื่อตรวจสอบคำกล่าวข้างต้นใช่หรือไม่

ข้อมูลต่อไปนี้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเพื่อตรวจสอบคำกล่าวข้างต้นใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1) ความเป็นกรด – เบส ของพิษของผึ้ง	ใช่ / ไม่ใช่
2) พฤติกรรมการตอบสนองของผึ้งที่มีต่อน้ำมะนาว	ใช่ / ไม่ใช่
3) อาการที่เกิดจากพิษของผึ้ง	ใช่ / ไม่ใช่

² ดัดแปลงจาก: Review The antibacterial activities of honey (Saudi,2020)



สถานการณ์ที่ 2: แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์

แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ เช่น ถ่านหิน น้ำมันเบนซิน ดังนั้น จึงพบแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นปริมาณมากในบริเวณโรงงานผลิตไฟฟ้าและโรงงานอุตสาหกรรม

แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์เป็นแก๊สพิษที่มีกลิ่นฉุน อาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจและผิวหนังได้ เมื่อแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจน และน้ำฝน จะได้กรดซัลฟิวริกทำให้เกิดฝนกรด

แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์: คำถามที่ 2.1

2 คะแนน

ถ่านหินแต่ละชนิด มีองค์ประกอบและสมบัติ ดังตาราง³

ชนิดของถ่านหิน	ปริมาณคาร์บอน (ร้อยละ)	ปริมาณกำมะถัน (ร้อยละ)	ปริมาณซัลเฟอร์ (ร้อยละ)
บิทูมินัส	77 – 87	0.1 – 1.5	1 – 12
ลิกไนต์	60 – 70	2.0 – 5.0	15 – 20
ซับบิทูมินัส	71 – 77	0.1 – 1.5	1 – 10
แอนทราไซต์	มากกว่า 87	0.1 – 1.0	5 – 12

จากข้อมูลในตาราง เมื่อนำถ่านหินแต่ละชนิดในปริมาณที่เท่ากันมาเผา ถ่านหินชนิดใดจะให้ปริมาณแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์สูงที่สุด แต่ให้พลังงานความร้อนต่ำที่สุด พร้อมให้เหตุผล

ตอบ

.....

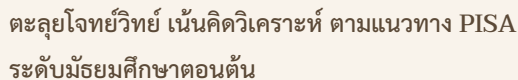
.....

.....

.....

.....

³ ดัดแปลงจาก <https://dmf.go.th/public/list/data/index/menu/630/mainmenu/630/>



1 คะแนน

ง. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต

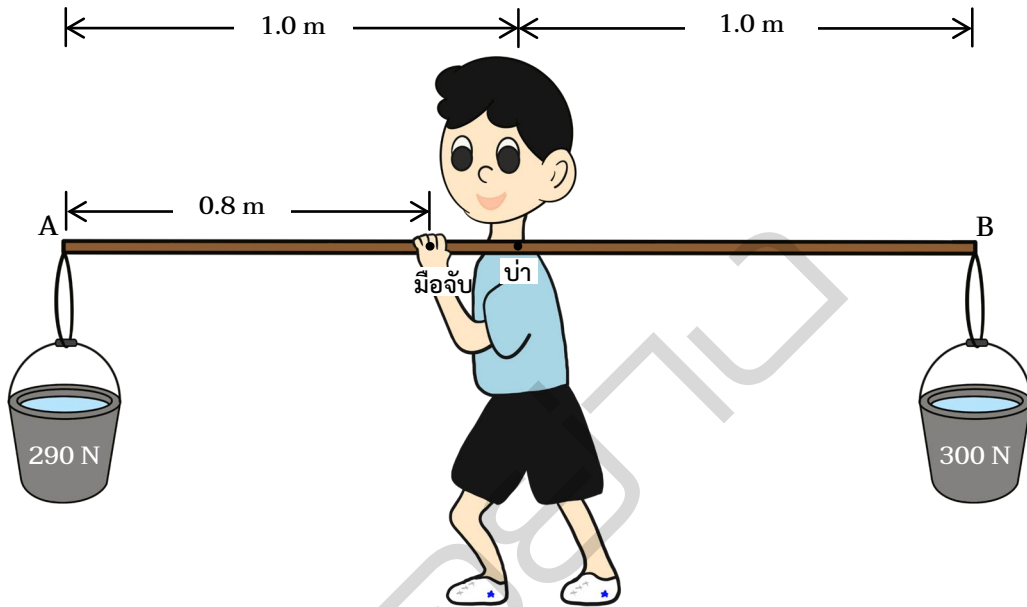
3 คะแนน

3)



สถานการณ์ที่ 3: คาน

ชายคนหนึ่งใช้คานที่มีน้ำหนักน้อยมากหาลงน้ำ 2 ถัง โดยวางถังน้ำไว้ที่ปลายคานแต่ละด้าน วางตำแหน่งกึ่งกลางของคานไว้บนบ่า และใช้มือข้างหนึ่งจับคานไว้ที่ตำแหน่งดังภาพ



คาน: คำถามที่ 3.1

1 คะแนน

ถ้าชายคนนี้ใช้มือออกแรงกดคานไว้ เพื่อให้คานบนบ่าอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน จะต้องออกแรงกี่นิวตัน
ตอบนิวตัน

คาน: คำถามที่ 3.2

2 คะแนน

ถ้าชายคนนี้ใช้มือจับคานไว้แต่ไม่ได้ออกแรงกระทำต่อคาน
การกระทำต่อไปนี้ทำให้คานบนบ่าอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุนใช่หรือไม่

การกระทำต่อไปนี้ทำให้คานบนบ่าอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุนใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1) เติมน้ำเพิ่มในถังที่ปลายคาน A 10 นิวตัน	ใช่ / ไม่ใช่
2) เลื่อนถังจากปลายคาน B จากตำแหน่งเดิมเข้าหาบ่า 10 เซนติเมตร	ใช่ / ไม่ใช่
3) เทน้ำออกจากถังที่ปลายคาน A และ B ถังละ 100 นิวตัน	ใช่ / ไม่ใช่



คาน: คำถามที่ 3.3

3 คะแนน

ถ้าเทน้ำใส่ถังที่ปลาย A ของคาน เพิ่มอีก 160 นิวตัน ชายคนนี้จะต้องวางคานไว้บนขาโดยให้ขาอยู่ห่างจากปลายคาน B เป็นระยะกี่เมตร จึงจะทำให้คานอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน โดยที่มือไม่ต้องออกแรงกดคาน จงเขียนแผนภาพประกอบและแสดงวิธีทำ

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



สถานการณ์ที่ 4: หลุมยุบ

หลุมยุบ เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติอย่างหนึ่งที่พื้นดินยุบตัวลงเป็นหลุมลึกตั้งแต่ 1 เมตร ถึงมากกว่า 20 เมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 1-200 เมตร สาเหตุที่ทำให้เกิดหลุมยุบอาจเกิดจาก ฝนกรด หรือ การเปลี่ยนแปลงแรงดันน้ำและอากาศในโพรงใต้ดิน จากเหตุการณ์แผ่นดินไหว สึนามิ รวมทั้งการสูบน้ำบาดาล⁴

หลุมยุบ: คำถามที่ 4.1

1 คะแนน

ในธรรมชาติ เมื่อน้ำฝนทำปฏิกิริยากับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศจะเกิดเป็น สารละลายกรดคาร์บอนิก จัดเป็นฝนกรด ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดหลุมยุบ

นักเรียนมีแนวทางในการชะลอการเกิดหลุมยุบที่เกิดจากฝนกรดอย่างไร พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลที่เป็นไปได้

ตอบ

.....

.....

.....

.....

หลุมยุบ: คำถามที่ 4.2

2 คะแนน

ภายหลังการเกิดธรณีพิบัติภัยแผ่นดินไหวและคลื่นสึนามิ เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547 พบว่าทางภาคใต้ของ ประเทศไทยมีหลุมยุบเกิดขึ้นมากกว่า 18 แห่ง โดยเกิดในภาคใต้ฝั่งทะเลอันดามันที่มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็น เทือกเขาหินปูนถึง 14 แห่ง ซึ่งจังหวัดที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากธรณีพิบัติภัยครั้งนี้ คือ จังหวัดสตูล พังงา กระบี่ และตรัง

เพราะเหตุใดหลังจากเกิดสึนามิแล้ว บริเวณภาคใต้ฝั่งทะเลอันดามันจึงมีหลุมยุบเกิดขึ้นใหม่เป็นจำนวนมาก

ตอบ

.....

.....

.....

⁴ ดัดแปลงจาก <https://www.dmr.go.th/wp-content/uploads/2022/11/sh-1.pdf>

ตะลุยโจทย์วิทย์

เน้นคิดวิเคราะห์ ตามแนวทาง PISA
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



แบบทดสอบ ชุดที่ 2



แบบทดสอบ ชุดที่ 2



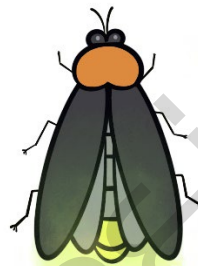
ข้อสอบจำนวน 4 สถานการณ์ รวมทั้งหมด 11 ข้อ

เวลาสอบ 60 นาที



สถานการณ์ที่ 1: หิ่งห้อย

หิ่งห้อยเป็นแมลงปีกแข็งที่มีลักษณะพิเศษ คือ สามารถเรืองแสงได้ ทำให้เกิดแสงระยิบระยับในเวลากลางคืน หิ่งห้อยส่วนใหญ่อาศัยอยู่บริเวณใกล้แหล่งน้ำที่สะอาด ในประเทศไทยพบหิ่งห้อยบริเวณน้ำจืด น้ำกร่อย และ บอนบก ที่มีสภาพแวดล้อมสมบูรณ์ ปราศจากมลพิษจากสารเคมี แต่ในปัจจุบันพบว่าจำนวนหิ่งห้อยลดลงเป็นอย่างมากเนื่องจากมีสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป⁵



ภาพแสดงลักษณะของหิ่งห้อย

หิ่งห้อย: คำถามที่ 1.1

1 คะแนน

หิ่งห้อยน้ำจืดในระยะตัวหนอนจะอาศัยอยู่ในน้ำ โดยกินซากและหอยฝาเดียวเป็นอาหาร เมื่อตัวหนอนหิ่งห้อยจับเหยื่อได้แล้วจะกัดเหยื่อ และปล่อยสารเคมีบางอย่างออกจากเขี้ยวทำให้เหยื่อเป็นอัมพาต

ต้นไม้ที่หิ่งห้อยตัวเต็มวัยชอบเกาะส่วนใหญ่เป็นต้นไม้ที่มีใบไม้หนาแน่นและอยู่ตามริมน้ำ เช่น ต้นลำพู ซึ่งหิ่งห้อยไม่กินน้ำหวานจากดอกลำพู และหิ่งห้อยมีศัตรูตามธรรมชาติที่สำคัญ เช่น คางคก แมงมุม นก

จากข้อมูล ความสัมพันธ์ระหว่างหิ่งห้อยกับสิ่งมีชีวิตต่อไปนี้เป็นรูปแบบภาวะล่าเหยื่อใช่หรือไม่

ความสัมพันธ์ระหว่างหิ่งห้อยกับสิ่งมีชีวิตต่อไปนี้เป็นรูปแบบภาวะล่าเหยื่อใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1) หิ่งห้อยกับคางคก	ใช่ / ไม่ใช่
2) ตัวหนอนหิ่งห้อยกับหอยฝาเดียว	ใช่ / ไม่ใช่
3) หิ่งห้อยตัวเต็มวัยกับต้นลำพู	ใช่ / ไม่ใช่

⁵ ดัดแปลงจาก : <https://www.dmcr.go.th/detailAll/738/nv/16>



หิ้งห้อย: คำถามที่ 1.2

2 คะแนน

นักธรรมชาติวิทยาพบว่า ถ้ามีแสงมารบกวนบริเวณที่อยู่อาศัยของหิ้งห้อย จะมีผลต่อการผสมพันธุ์ของหิ้งห้อย มาณิจึงจัดการทดลอง 3 ชุด ที่มีภาวะการทดลองเหมือนกัน แต่จัดให้มีความสว่างแตกต่างกัน 3 ระดับ มาณิส่งเกตและจับเวลาที่หิ้งห้อยใช้จับคู่ผสมพันธุ์ แล้วบันทึกผลการทดลองได้ดังตาราง

ชุดการทดลอง	ระดับความสว่าง	ระยะเวลาที่หิ้งห้อยใช้จับคู่ผสมพันธุ์
1	ระดับที่ 1 มีตสนิท	น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
2	ระดับที่ 2 สว่างน้อย	1 - 4 ชั่วโมง
3	ระดับที่ 3 สว่างปานกลาง	5 - 7 ชั่วโมง

ข้อใดระบุเรื่องที่มีานี้ต้องการศึกษาและตัวแปรตามของการทดลองดังกล่าวได้ถูกต้อง

	เรื่องที่ต้องการศึกษา	ตัวแปรตาม
ก.	ระดับความสว่างมีผลต่ออัตราการเกิดของหิ้งห้อยอย่างไร	อัตราการเกิดของหิ้งห้อย
ข.	ระดับความสว่างมีผลต่ออัตราการเกิดของหิ้งห้อยอย่างไร	ระยะเวลาที่หิ้งห้อยใช้จับคู่ผสมพันธุ์
ค.	ระดับความสว่างมีผลต่อระยะเวลาที่หิ้งห้อยใช้จับคู่ผสมพันธุ์อย่างไร	ระยะเวลาที่หิ้งห้อยใช้จับคู่ผสมพันธุ์
ง.	ระดับความสว่างมีผลต่อระยะเวลาที่หิ้งห้อยใช้จับคู่ผสมพันธุ์อย่างไร	ระดับความสว่าง

หิ้งห้อย: คำถามที่ 1.3

1 คะแนน

จากผลการทดลองของมาณิ ให้นักเรียนเสนอแนะแนวทาง 1 แนวทางในการอนุรักษ์หิ้งห้อยที่อยู่ในธรรมชาติ

ตอบ

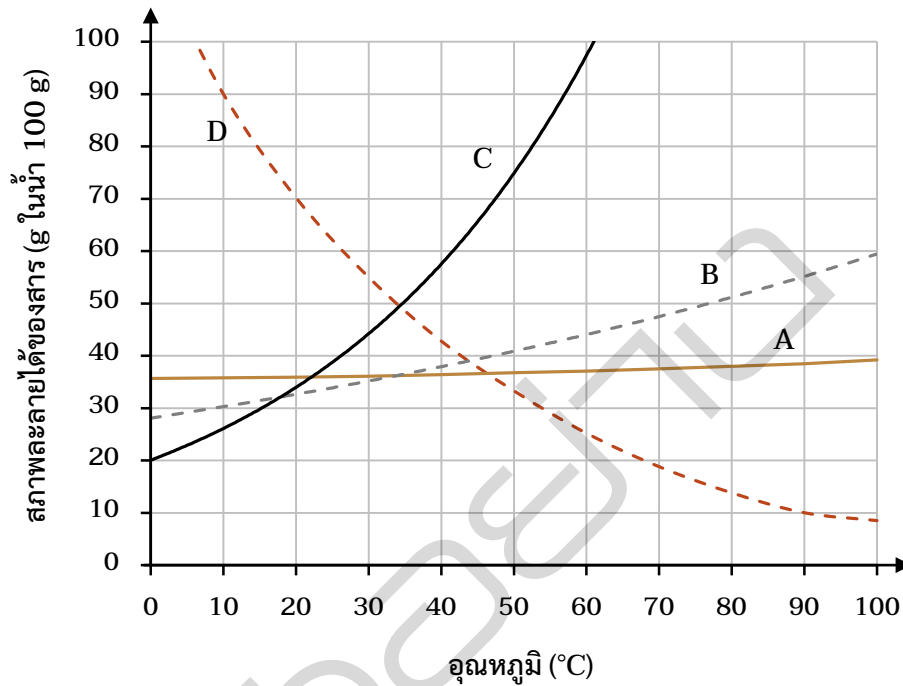
.....

.....



สถานการณ์ที่ 2: การละลายของสาร

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพละลายได้ของสาร A B C และ D ในน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิต่าง ๆ เป็นดังนี้



การละลายของสาร: คำถามที่ 2.1

2 คะแนน

จากกราฟ ข้อสรุปต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่

ข้อสรุปต่อไปนี้ถูกต้องใช่หรือไม่	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น สารทุกชนิดจะละลายได้มากขึ้น	ใช่ / ไม่ใช่
2) สภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเท่านั้น	ใช่ / ไม่ใช่
3) สารละลาย D อิ่มตัวที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ถ้าลดอุณหภูมิลง สารนี้จะไม่เกิดการตกผลึก	ใช่ / ไม่ใช่



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST)

ตะลุยโจทย์วิทย์

เน้นคิดวิเคราะห์ ตามแนวทาง PISA ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

หนังสือเล่มนี้ประกอบด้วยข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่พัฒนาขึ้นตามแนวทางการประเมินของ PISA และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งได้จัดเป็นฉบับแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว พร้อมมีแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน สำหรับเป็นตัวอย่างข้อสอบตามแนวทาง PISA ให้กับครูและบุคลากรทางการศึกษา และใช้เป็นแนวทางในการฝึกฝนให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา รวมทั้งนำไปใช้ประเมินนักเรียนเพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการจัดการเรียนรู้และการพัฒนานักเรียนต่อไป

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

475 สำนักงานชั่วคราว ชั้น 9 อาคารสิริวิทยุ ถนนศรีอยุธยา

แขวงถนนพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทร. 0-2392-4021

<https://www.ipst.ac.th/>

ISBN 978-616-576-415-5

ราคา 55 บาท