ชุดพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

เล่มที่ 4

แบบฝึก
เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2568

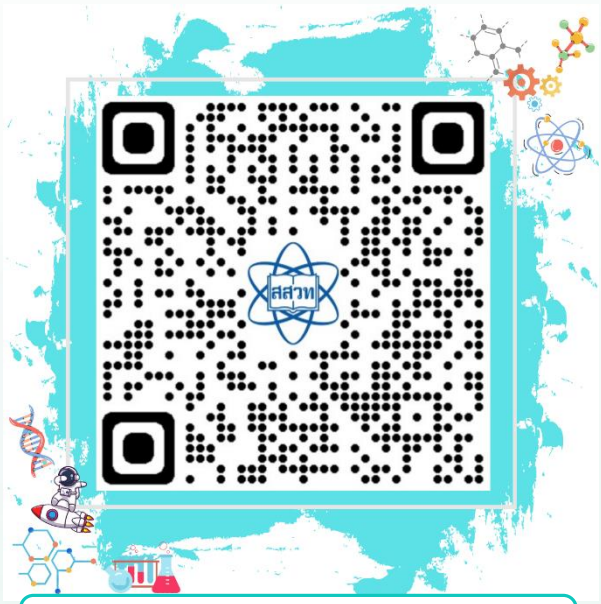


สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

เล่มที่ 4 แบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์



แบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์



ระบบออนไลน์ข้อสอบ PISA

คำนำ

แบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์นี้ เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาสมรรถนะความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นเอกสารเล่มที่ 4 ในชุดพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีเอกสารประกอบในชุดทั้งหมดจำนวน 6 เล่ม ได้แก่

เล่มที่ 1 : คู่มือการใช้ชุดพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

เล่มที่ 2 : กรอบแนวคิดและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

เล่มที่ 3 : กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

เล่มที่ 4 : ชุดแบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

เล่มที่ 5 : แนวการตอบคำถามตามแบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

เล่มที่ 6 : กิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

เอกสารทั้ง 6 เล่มนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) โดย สำนักบริหารงานความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา (สบว.) สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (สวก.) สำนักทดสอบทางการศึกษา (สทศ.) ศูนย์ขับเคลื่อนโครงการโรงเรียนคุณภาพประจำตำบล สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา (สนก.) ศูนย์ PISA สพฐ. และ เครือข่ายสถานศึกษากลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ได้ร่วมกันจัดทำขึ้น เพื่อให้ครูผู้สอนนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามกรอบการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment-PISA) โดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามรูปแบบในเอกสารทั้ง 6 เล่ม สามารถนำไปใช้ได้ในการจัดการเรียนรู้ใน 4 แนวทาง ดังนี้

1) จัดทำเป็นรายวิชาเพิ่มเติมขึ้นใหม่ เป็นการเฉพาะ จำนวน 0.5 หน่วยกิต

2) บูรณาการจัดเป็นกิจกรรมหนึ่งในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

3) บูรณาการจัดเป็นกิจกรรมหนึ่งในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

4) จัดในรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ ตามบริบทและความพร้อมของโรงเรียน

แบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านการวิทยาศาสตร์นี้ จัดทำขึ้นโดยนำเอาข้อสอบตามกรอบการประเมิน PISA ด้านวิทยาศาสตร์ ทั้งข้อสอบรูปแบบเอกสารและข้อสอบรูปแบบของ Computer Based-Test : CBT ที่เผยแพร่และอนุญาตให้นำไปใช้จาก OECD มาจัดทำเป็นชุดแบบฝึก จำนวนทั้งหมด 6 ชุด ซึ่งมีการปรับปรุงให้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ครูผู้สอนนำไปใช้ในการพัฒนาความฉลาดรู้ของนักเรียน ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ทั้งในและนอกชั้นเรียน เพิ่มเติมจากรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนใน **เล่มที่ 2 : กรอบแนวคิดและรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนา**

ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จัดทำเป็นตัวอย่างใน **เล่มที่ 3 : กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์** และมีแบบฝึกเพิ่มเติม จำนวน 28 เรื่อง ที่จัดทำในลักษณะของไฟล์เอกสารที่สามารถดาวน์โหลดเพื่อให้ครูผู้สอนนำมาใช้เพื่อฝึกพัฒนาความฉลาดรู้เพิ่มเติม หรือนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามบริบท ทั้งในและนอกห้องเรียน

อนึ่ง ในปัจจุบัน การทดสอบต่าง ๆ ได้เริ่มให้ผู้สอบทำข้อสอบบนคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Test) มากขึ้น ดังนั้น เพื่อให้นักเรียนคุ้นเคยกับการทำข้อสอบบนคอมพิวเตอร์ดังกล่าว ครูผู้สอนควรจัดให้นักเรียนได้เข้าฝึกทำข้อสอบ PISA ที่ OECD อนุญาตให้เผยแพร่และข้อสอบ PISA-Like ที่พัฒนาโดย สสวท. ผ่านระบบออนไลน์ของ สสวท. https://pisaitems.ipst.ac.th/ และข้อสอบ PISA Style ผ่านระบบออนไลน์ของศูนย์ PISA สพฐ. https://www.pisacenterobec.org/pisa-style/ เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์ เพิ่มเติมด้วย

การจัดทำเอกสารทั้ง 6 เล่มนี้ ได้รับความอนุเคราะห์จากครูของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ครูโรงเรียนเครือข่ายร่วมพัฒนา และครูของโรงเรียนเครือข่ายวิทยาศาสตร์พลังสิบ ในการร่วมกันระดมความคิดเพื่อนำสถานการณ์และคำถามจากข้อสอบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (PISA) ที่ สสวท. ได้จัดทำและเผยแพร่ มาปรับให้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ ออกแบบและจัดทำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ และนำไปทดลองจัดการเรียนรู้จริงในชั้นเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แล้วนำข้อมูลจากการทดลองสอนมาปรับปรุงกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัย สถาบันการศึกษา และหน่วยงานองค์กรทางการศึกษา ในการให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการจัดทำกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ขอขอบคุณคณะครูและผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวข้างต้นเป็นอย่างสูง และคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารทั้ง 6 เล่มนี้ จะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถวางแผนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ซึ่งความฉลาดรู้ดังกล่าวเป็นเรื่องที่มีความสำคัญมาก ทั้งเพื่อการศึกษาเรียนรู้ เพื่อการดำรงชีวิต และเพื่อการประกอบอาชีพ จากผลการศึกษามีข้อบ่งชี้ว่าบุคคลผู้ที่มีความฉลาดรู้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการอ่าน ด้านคณิตศาสตร์ และด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงจะมีโอกาสประสบความสำเร็จในด้านต่าง ๆ สูงขึ้นตามไปด้วย

สารบัญ

หน้า

คำนำ ก

คำชี้แจง ง

แบบฝึกชุดที่ 1 1

เรื่องที่ 1 เมทิลเมอร์คิวรี 2

เรื่องที่ 2 ซุปกระป๋องอุ่นร้อน 3

เรื่องที่ 3 การขึ้น - ตกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ 5

แบบฝึกชุดที่ 2 7

เรื่องที่ 1 การโคลน 8

เรื่องที่ 2 น้ำขึ้น - น้ำลง 10

เรื่องที่ 3 การถ่ายโอนความร้อน 13

แบบฝึกชุดที่ 3 14

เรื่องที่ 1 ครกกระเดื่อง 15

เรื่องที่ 2 วิกฤตการณ์น้ำเสีย 16

เรื่องที่ 3 น้ำแข็งแห้ง 19

แบบฝึกชุดที่ 4 20

เรื่องที่ 1 แม่น้ำ 21

เรื่องที่ 2 สีของน้ำอุ่น 22

เรื่องที่ 3 สนุกกับตุ้มน้ำหนัก 24

แบบฝึกชุดที่ 5 (Computer Based-Test) 25

เรื่องที่ 1 การอพยพของนก 28

เรื่องที่ 2 การตรวจสอบพื้นที่ผิวลาดชัน 30

เรื่องที่ 3 สะเก็ดดาวและหลุมอุกกาบาต 33

แบบฝึกชุดที่ 6 (Computer Based-Test) 35

เรื่องที่ 1 การวิ่งในวันที่อากาศร้อน 38

เรื่องที่ 2 การทำฟาร์มเลี้ยงปลาอย่างยั่งยืน 41

แบบฝึกเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ที่ OECD เผยแพร่ 45

เอกสารอ้างอิง 47

คณะผู้จัดทำ 48

คำชี้แจง

ปัจจุบันทักษะการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ตามแนวของ PISA เป็นเรื่องที่มีความสำคัญมากยิ่งขึ้น ผู้ที่มีทักษะหรือมีความสามารถดังกล่าวสูงจะมีโอกาสประสบความสำเร็จในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านการศึกษาเล่าเรียน ด้านการดำรงชีวิต และด้านการประกอบอาชีพในอนาคต สูงขึ้นด้วย

ทักษะหรือความสามารถในด้านต่าง ๆ จะเกิดขึ้นได้นั้น นักเรียนต้องได้รับการฝึกฝนหรือฝึกปฏิบัติเป็นประจำและสม่ำเสมอ จึงจะเกิดความชำนาญ ทักษะการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมิน PISA ก็เช่นกัน จะเกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้ นักเรียนต้องฝึกฝน ฝึกปฏิบัติเป็นประจำ จนเกิดความชำนาญ ดังนั้น เพื่อให้นักเรียนมีทักษะและความสามารถดังกล่าวเพิ่มมากขึ้น จึงแนะนำให้นักเรียนทำแบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์นี้ ด้วยความตั้งใจ ความพยายามในการอ่านและวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหา และศึกษาค้นคว้าสถานการณ์หรือปัญหา ในลักษณะนี้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อสังคม (Social Media) เพิ่มเติม และฝึกฝน ปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง จนเกิดความชำนาญและเป็นสมรรถนะที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

วัตถุประสงค์ของแบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์นี้ คือ เพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นสมรรถนะที่สำคัญของบุคคลในการดำเนินชีวิต และประกอบอาชีพในอนาคต และนอกจากจะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อตัวนักเรียนแล้ว เมื่อนักเรียนมี สมรรถนะดังกล่าวเพิ่มขึ้น จะส่งผลต่อความสามารถในการทำข้อสอบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมิน PISA ได้ดีขึ้น และคาดหวังว่าจะช่วยทำให้คุณภาพของการศึกษาไทยดีขึ้นตามไปด้วย อีกทั้ง ยังอาจเปลี่ยนมุมมองของนานาชาติที่มีผลต่อภาพลักษณ์ของประเทศชาติ

แบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์นี้ ได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นเพื่อให้นักเรียนคุ้นเคยกับลักษณะของสถานการณ์หรือปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมิน PISA และการทำแบบทดสอบบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ (Computer-Based Test) โดยจัดทำเป็นแบบฝึกจำนวน 6 ชุด โดยแต่ละชุดประกอบด้วยข้อสอบด้านวิทยาศาสตร์ตามกรอบการประเมิน PISA จำนวน 2-3 ข้อ รวมจำนวนข้อสอบทั้งสิ้น 17 ข้อ โดยแบ่งเป็นแบบฝึกในรูปแบบเอกสาร (Papar-Based Test) จำนวน 4 ชุด รวม 12 ข้อ และแบบฝึกในรูปแบบออนไลน์ (Computer-Based Test) จำนวน 2 ชุด รวม 5 ข้อ ซึ่งได้จัดทำเป็นลิงก์ และ QR Code พร้อมด้วยคำแนะนำในการเข้าใช้งานเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าไปฝึกฝนการทำข้อสอบได้อย่างสะดวก ทั้งนี้ เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสในการฝึกฝนการทำข้อสอบบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดความคุ้นเคย และยังได้พัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ไปพร้อมกัน

แบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์กำหนดให้นักเรียนใช้เวลาในการทำแบบฝึกแต่ละชุด ชุดละประมาณ 45 นาที (สามารถปรับได้ตามความเหมาะสมและบริบทของนักเรียน) โดยทุกครั้งที่นักเรียนทำแบบฝึกแต่ละชุดนั้น ขอให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจและมีสมาธิ อ่านและศึกษาวิเคราะห์สถานการณ์แต่ละเรื่องโดยละเอียดแล้วจึงตอบคำถาม พร้อมทั้งให้ครูตรวจประเมินและให้คำแนะนำ



แบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 1

แบบฝึกชุดที่ 1 เรื่องที่ 1 เมทิลเมอร์คิวรี

ปรอทที่ใช้เป็นองค์ประกอบในสารปราบศัตรูพืช เมื่อถูกชะล้างจะลงไปสะสมในน้ำทะเลหรือน้ำจืด แบคทีเรียในน้ำจะเปลี่ยนปรอทเป็นเมทิลเมอร์คิวรีซึ่งมีพิษมากกว่าปรอท ส่งผลให้ปลาที่อาศัยในแหล่งน้ำหายใจหรือกินสัตว์น้ำที่มีขนาดเล็กเป็นอาหาร มีเมทิลเมอร์คิวรีสะสมในตัวปลา และเมื่อคนกินสัตว์น้ำหรือปลาเหล่านี้เป็นอาหาร สารเมทิลเมอร์คิวรีจะสะสมในร่างกาย จากการตรวจสอบปริมาณสารเมทิลเมอร์คิวรีที่สะสมในตัวปลาชนิดต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ พบว่า มีค่าเฉลี่ยของสารเมทิลเมอร์คิวรีที่สะสมในปลาชนิดต่าง ๆ ดังนี้

ชนิดปลา	ค่าเฉลี่ยของสารเมทิลเมอร์คิวรี (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม)
ปลาดุก	ไม่พบ
ปลาคอด	0.13
ปลาทะเลตัวแบน	ไม่พบ
ปลาฮาลิบัท	0.24
ปลาแซลมอน	ไม่พบ
ปลาทูน่า	0.38
ปลาปากแหลม	0.84
ปลาฉลาม	0.88

จากตาราง ถ้าการตรวจสอบจากห้องปฏิบัติการพบปริมาณเมทิลเมอร์คิวรีสะสมในตัวปลาน้อยกว่า 0.10 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม จะแสดงคำว่า “ไม่พบ”

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (Food and Drug Administration) กำหนดให้ปริมาณของเมทิลเมอร์คิวรีที่สะสมในปลาไม่ควรเกิน 1 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม

คำถามที่ 1 : เมทิลเมอร์คิวรี

เพราะเหตุใดปลาฉลามจึงมีสารเมทิลเมอร์คิวรีสะสมในปริมาณสูงที่สุด

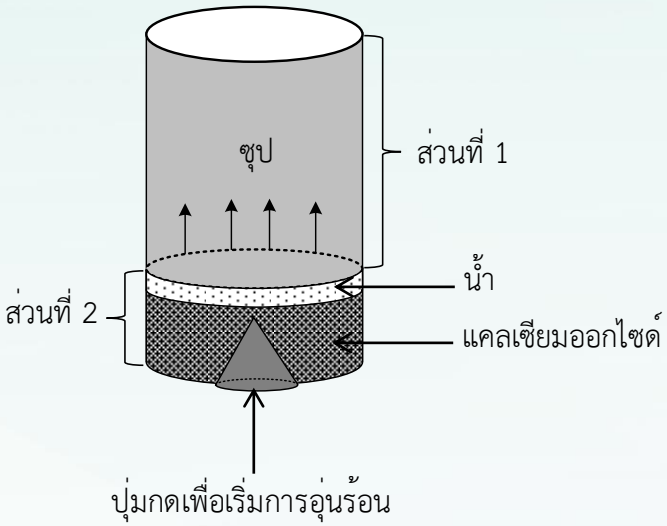
.....

.....

.....

แบบฝึกชุดที่ 1 เรื่องที่ 2 ซุปกระป๋องอุ่นร้อน

ซุปกระป๋องไม่ใช่อาหารเย็นชืดอีกต่อไป เพราะผู้บริโภคสามารถอุ่นได้ ซุปกระป๋องประกอบด้วยกระป๋องอะลูมิเนียม 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 ใช้สำหรับบรรจุอาหาร และส่วนที่ 2 ใช้สำหรับบรรจุแคลเซียมออกไซด์และน้ำ ซึ่งจะถูกบรรจุแยกส่วนกัน ดังภาพ เมื่อต้องการบริโภคอาหารอุ่นร้อน ให้กดปุ่มที่กระป๋อง เพื่อให้เกิดการผสมของแคลเซียมออกไซด์และน้ำ โดยปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน



คำถามที่ 1 : ซุปกระป๋องอุ่นร้อน (2 คะแนน)

ในการอุ่นร้อน หากความร้อนจากปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในส่วนที่ 2 มีการถ่ายโอนให้กับซุปที่อยู่ในส่วนที่ 1 ได้อย่างทั่วถึง

ให้ระบุกระบวนการถ่ายโอนความร้อนทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากส่วนที่ 2 ไปยังซุป พร้อมทั้งระบุตัวกลางในการถ่ายโอนความร้อนดังกล่าว

.....

.....

.....

คำถามที่ 2 : ซุปกระป๋องอุ่นร้อน (2 คะแนน)

สมชายและสมหญิงนำซุปกระป๋องอุ่นร้อนชนิดเดียวกัน มาอุ่นร้อนพร้อมกันและวัดอุณหภูมิ ดังนี้

สถานการณ์	อุณหภูมิเริ่มต้นของซุป (°C)	อุณหภูมิสูงสุดของซุป (°C)
สมชายกดปุ่มให้ซุปกระป๋องอุ่นร้อนทำงานที่กลางแจ้ง	30	70
สมหญิงกดปุ่มให้ซุปกระป๋องอุ่นร้อนทำงานในห้องปรับอากาศ	20	60

กำหนดให้ : ทั้ง 2 สถานการณ์ ไม่มีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างซุปกระป๋องกับสิ่งแวดล้อม

ซุปกระป๋องของสมชายและสมหญิงได้รับพลังงานความร้อนจากปฏิกิริยาการอุ่นร้อนแตกต่างกันหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

☐ แตกต่างกัน ☐ ไม่แตกต่างกัน

เพราะ.....

.....

.....

คำถามที่ 3 : ซุปกระป๋องอุ่นร้อน (2 คะแนน)

ผู้ผลิตจะมีวิธีการใดบ้างเพื่อพัฒนาซุปกระป๋องให้อุ่นร้อนได้อุณหภูมิสูงและเร็วขึ้น โดยซุปมีปริมาณเท่าเดิม (ระบุมา 2 วิธี)

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกชุดที่ 1 เรื่องที่ 3 การขึ้น – ตกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์

เด็กหญิงน้ำฝนได้จดบันทึกข้อมูลเวลาการขึ้น – ตกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ไว้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 9 วัน ดังตาราง

วันที่	ดวงอาทิตย์		ดวงจันทร์	
	เวลาขึ้น	เวลาตก	เวลาขึ้น	เวลาตก
1 กันยายน	06:05 น.	18:29 น.	18:05 น.	05:34 น.
2 กันยายน	06:05 น.	18:29 น.	18:50 น.	06:25 น.
3 กันยายน	06:05 น.	18:28 น.	19:31 น.	07:15 น.
4 กันยายน	06:05 น.	18:27 น.	20:13 น.	08:07 น.
5 กันยายน	06:05 น.	18:27 น.	20:54 น.	08:56 น.
6 กันยายน	06:05 น.	18:26 น.	21:35 น.	09:43 น.
7 กันยายน	06:05 น.	18:25 น.	22:20 น.	10:33 น.
8 กันยายน	06:05 น.	18:25 น.	23:05 น.	11:23 น.
9 กันยายน	06:05 น.	18:24 น.	23:54 น.	12:11 น.

คำถามที่ 1 : การขึ้น - ตกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ (1 คะแนน)

ในการบันทึกข้อมูลในแต่ละวัน เด็กหญิงน้ำฝนต้องควบคุมสิ่งใดบ้าง

.....

.....

.....

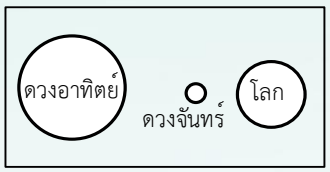
คำถามที่ 2 : การขึ้น - ตกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ (2 คะแนน)

จากข้อมูลในสถานการณ์ที่กำหนดให้ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ถูกต้อง” หรือ “ไม่ถูกต้อง” ในแต่ละข้อสรุป

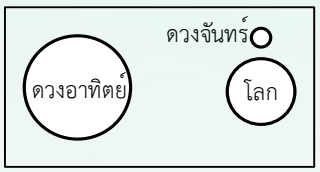
ข้อสรุปต่อไปนี้ถูกต้องหรือไม่	ถูกต้อง หรือ ไม่ถูกต้อง
1. ในแต่ละวันดวงอาทิตย์ขึ้นจากขอบฟ้าในเวลาเดียวกัน	ถูกต้อง / ไม่ถูกต้อง
2. ในแต่ละวันดวงจันทร์จะอยู่บนท้องฟ้านานกว่าดวงอาทิตย์	ถูกต้อง / ไม่ถูกต้อง
3. ในแต่ละวันเวลาที่ดวงจันทร์ขึ้นจากขอบฟ้าเป็นเวลาเดียวกันกับเวลาที่ดวงอาทิตย์ตกจากขอบฟ้า	ถูกต้อง / ไม่ถูกต้อง

คำถามที่ 3 : การขึ้น - ตกของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ (2 คะแนน)

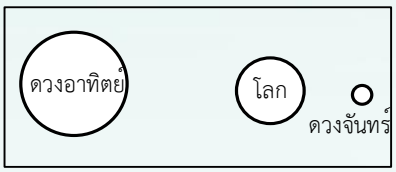
เด็กหญิงน้ำฝนได้นำข้อมูลในตารางที่ตนเองบันทึกไว้ไปให้เพื่อน 3 คน คือ เด็กหญิงข้าวหอม เด็กหญิงฟ้าใส และเด็กชายต้นน้ำช่วยกันวิเคราะห์ เด็กหญิงน้ำฝนได้ขอให้เพื่อนทั้งสามคนวาดแผนภาพแสดงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ โดยใช้ข้อมูลการขึ้น – ตกของดวงจันทร์ใน **<u>วันที่ 1 กันยายน</u>** ผลการเขียนแผนภาพของเด็กหญิงข้าวหอม เด็กหญิงฟ้าใส และเด็กชายต้นน้ำ แสดงดังนี้



แผนภาพของเด็กหญิงข้าวหอม



แผนภาพของเด็กหญิงฟ้าใส



แผนภาพของเด็กชายต้นน้ำ

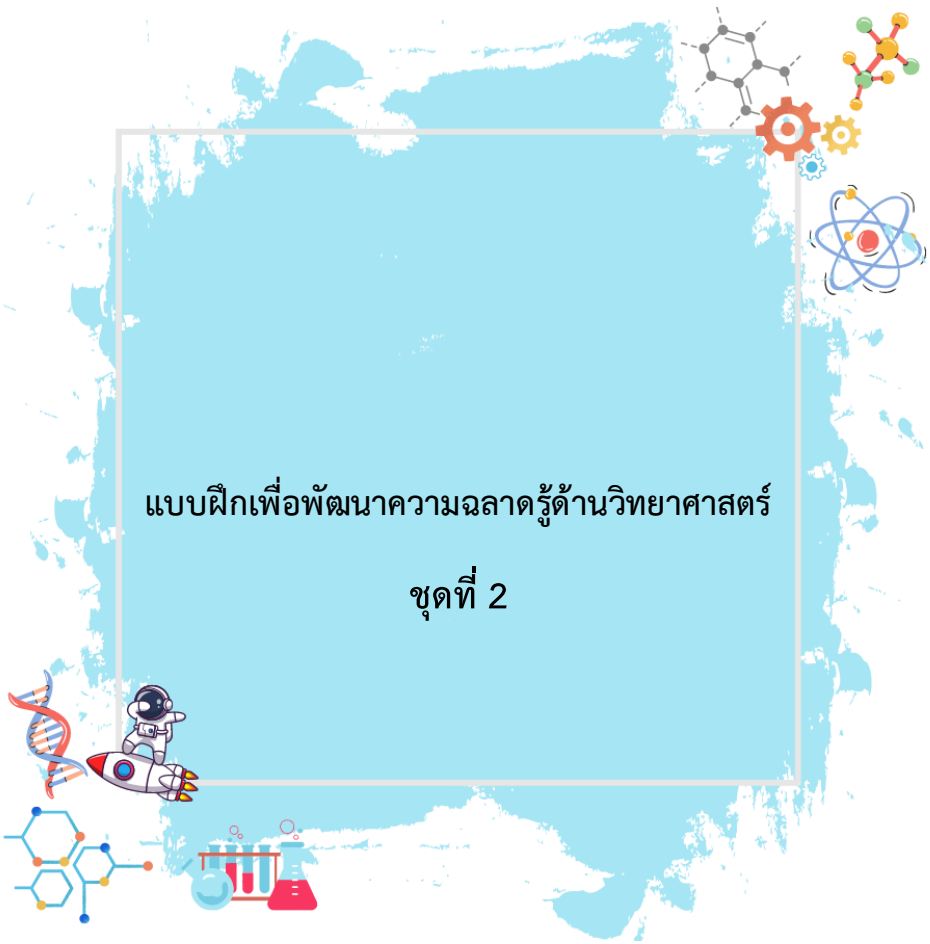
จากแผนภาพข้างต้น แผนภาพของใครแสดงตำแหน่งการขึ้น - ตกของดวงจันทร์ในวันที่ 1 กันยายนได้ถูกต้อง พร้อมอธิบายเหตุผลสนับสนุน

☐ แผนภาพของเด็กหญิงข้าวหอม ☐ แผนภาพของเด็กหญิงฟ้าใส ☐ แผนภาพของเด็กชายต้นน้ำ

เพราะ.....

.....

.....



แบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 2

แบบฝึกชุดที่ 2 เรื่องที่ 1 การโคลน

การโคลน (Cloning) เป็นการสร้างสิ่งมีชีวิตใหม่ให้มีลักษณะเหมือนเดิมทุกประการ การโคลนเป็นเทคนิคที่ทำได้โดยนำนิวเคลียสจากเซลล์ร่างกายของสัตว์ที่ต้องการโคลนใส่ลงไปแทนที่นิวเคลียสของเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียที่เรียกว่าเซลล์ไข่ แล้วนำเซลล์ไข่ดังกล่าวไปฝากให้เจริญในมดลูกของเพศเมียอีกตัวหนึ่ง เซลล์ไข่จะเจริญเป็นเอ็มบริโอ จนคลอดออกมา

คำถามที่ 1 : การโคลน (2 คะแนน)

การโคลนจัดเป็นการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศหรือไม่อาศัยเพศ เพราะเหตุใด

☐ อาศัยเพศ ☐ ไม่อาศัยเพศ

เพราะ.....

.....

คำถามที่ 2 : การโคลน (2 คะแนน)

“สัตว์ที่เกิดจากการโคลนจะเป็นเพศผู้หรือเพศเมียก็ได้ ไม่สามารถกำหนดได้ล่วงหน้า”
ข้อสรุปนี้ถูกต้องหรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

☐ ถูกต้อง ☐ ไม่ถูกต้อง

เพราะ.....

.....

คำถามที่ 3 : การโคลน (2 คะแนน)

ช้างแมมมอธเป็นสิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ไปแล้วประมาณ 10,000 ปี มีความเป็นไปได้ที่จะนำสารพันธุกรรมจากซากช้างแมมมอธไปโคลน และอาศัยแม่ช้างที่มีสายพันธุ์ใกล้เคียงกันเป็นแม่อุ้มบุญ

เฮนดริก พอยนาร์ นักพันธุศาสตร์ด้านวิวัฒนาการ กล่าวว่าการโคลนสัตว์ที่สูญพันธุ์เคยทำกันมาแล้ว เช่น การโคลนแพะบูคาร์โดที่สูญพันธุ์ไปแล้วเมื่อปี พ.ศ.2543 โดยนำเอาสารพันธุกรรมจากเซลล์ผิวหนังจากซากแพะบูคาร์โด ไปใส่ในเซลล์ไข่ของแพะสายพันธุ์อื่นที่ได้นำเอาสารพันธุกรรมออกหมดแล้ว แต่แพะที่โคลนได้ก็ตายในเวลาไม่นานหลังคลอดเนื่องจากติดเชื้อที่ปอด ซึ่งอาการผิดปกตินั้นถือเป็นเรื่องปกติในสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากการโคลน

จากบทความข้างต้น คำถามต่อไปนี้สามารถตรวจสอบโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่เพราะเหตุใด

1. ช้างสายพันธุ์ใดเหมาะจะนำมาเป็นแม่อุ้มบุญให้กับช้างแมมมอธ

☐ ได้ ☐ ไม่ได้

เพราะ.....

.....

2. การตรวจสอบความผิดปกติของสารพันธุกรรมของเอ็มบริโอช้างแมมมอธทำได้หรือไม่

☐ ได้ ☐ ไม่ได้

เพราะ.....

.....

แบบฝึกชุดที่ 2 เรื่องที่ 2 น้ำขึ้น – น้ำลง

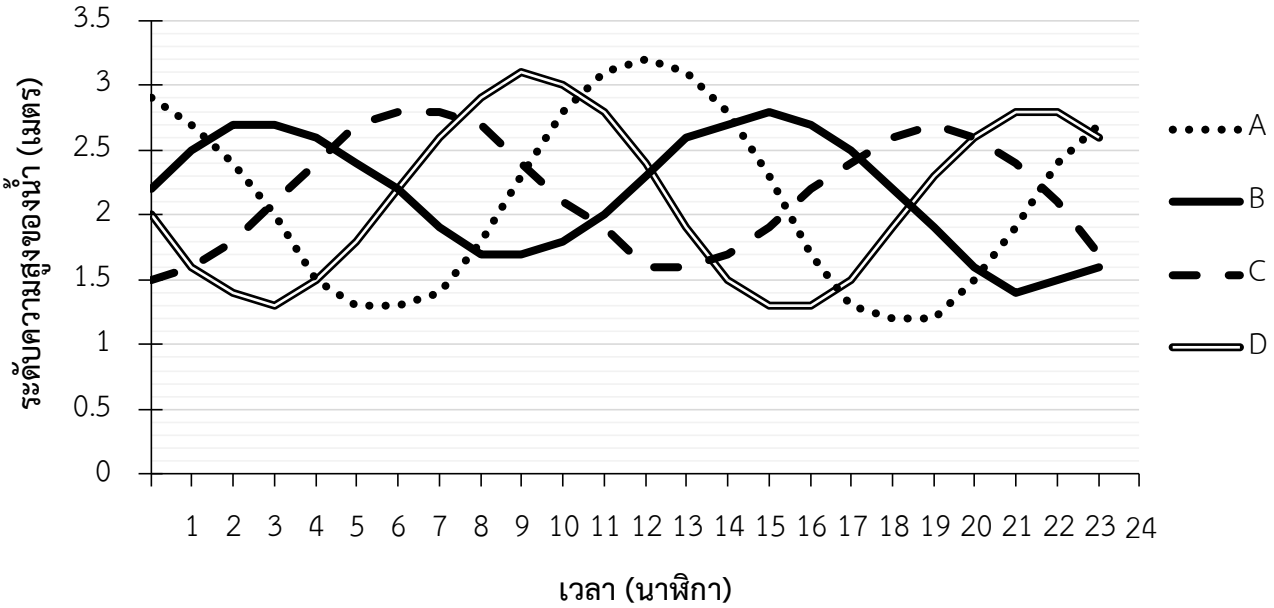
เด็กชายน้ำเพชรอาศัยอยู่ในบ้านริมทะเล เขาได้สังเกตและจดบันทึกข้อมูลของระดับน้ำในแต่ละวันที่เวลาต่าง ๆ ในช่วงเดือนมิถุนายน ดังตาราง

	ระดับความสูงของน้ำที่วัดได้ (เมตร)																			
วันที่ / เวลา	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
00:00 น.	1.7	2.0	2.3	2.5	2.7	2.8	2.9	2.9	2.8	2.6	2.4	2.2	1.9	1.6	1.5	1.5	1.7	2.1	2.5	2.9
01:00 น.	1.5	1.6	1.9	2.1	2.3	2.6	2.7	2.8	2.9	2.8	2.7	2.5	2.2	1.9	1.6	1.4	1.4	1.6	2.1	2.5
02:00 น.	1.4	1.4	1.5	1.7	1.9	2.1	2.4	2.6	2.7	2.8	2.8	2.7	2.5	2.0	1.8	1.4	1.2	1.2	1.5	2.0
03:00 น.	1.5	1.3	1.3	1.4	1.5	1.7	2.0	2.2	2.4	2.6	2.7	2.7	2.6	2.4	2.1	1.7	1.3	1.1	1.1	1.4
04:00 น.	1.7	1.5	1.3	1.3	1.3	1.4	1.5	1.8	2.0	2.3	2.5	2.6	2.7	2.6	2.4	2.0	1.6	1.2	1.0	1.0
05:00 น.	1.5	1.8	1.5	1.3	1.2	1.3	1.3	1.4	1.7	1.9	2.2	2.4	2.6	2.7	2.7	2.4	2.0	1.5	1.1	0.9
06:00 น.	2.1	2.2	1.9	1.6	1.4	1.3	1.3	1.3	1.4	1.6	1.9	2.2	2.5	2.7	2.8	2.8	2.5	2.1	1.5	1.1
07:00 น.	2.5	2.6	2.4	2.1	1.8	1.6	1.4	1.3	1.3	1.4	1.6	1.9	2.2	2.5	2.8	3.0	2.9	2.6	2.1	1.6
08:00 น.	2.8	2.9	2.8	2.6	2.3	2.1	1.8	1.6	1.5	1.5	1.5	1.7	1.9	2.3	2.7	3.0	3.1	3.1	2.8	2.3
09:00 น.	3.0	3.1	3.1	3.0	2.8	2.6	2.3	2.1	1.8	1.7	1.6	1.7	1.8	2.1	2.4	2.9	3.2	3.3	3.2	2.9
10:00 น.	2.9	3.0	3.2	3.2	3.1	3.0	2.8	2.5	2.3	2.1	1.9	1.8	1.6	1.9	2.1	2.6	3.0	3.3	3.5	3.4
11:00 น.	2.8	2.8	3.0	3.2	3.3	3.2	3.1	3.0	2.7	2.5	2.2	2.0	1.8	1.8	1.9	2.2	2.6	3.1	3.4	3.6
12:00 น.	2.5	2.4	2.7	2.9	3.1	3.2	3.2	3.2	3.0	2.8	2.6	2.3	2.0	1.8	1.6	1.8	2.2	2.6	3.1	3.4
13:00 น.	2.1	1.9	2.2	2.5	2.8	3.0	3.1	3.2	3.2	3.0	2.8	2.6	2.2	1.9	1.6	1.5	1.7	2.1	2.5	3.0
14:00 น.	1.7	1.5	1.7	1.9	2.2	2.5	2.8	3.0	3.1	3.0	2.9	2.7	2.4	2.1	1.7	1.4	1.3	1.5	1.9	2.4
15:00 น.	1.4	1.3	1.3	1.5	1.7	2.0	2.3	2.5	2.7	2.9	2.9	2.8	2.5	2.3	1.9	1.5	1.2	1.1	1.3	1.7
16:00 น.	1.4	1.3	1.2	1.2	1.3	1.5	1.7	2.0	2.3	2.5	2.6	2.7	2.6	2.5	2.2	1.7	1.3	1.0	0.8	1.1
17:00 น.	1.5	1.5	1.2	1.2	1.1	1.2	1.3	1.5	1.8	2.0	2.3	2.5	2.5	2.7	2.4	2.1	1.6	1.1	0.8	0.7
18:00 น.	1.8	1.9	1.6	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.4	1.6	1.9	2.2	2.4	2.7	2.6	2.4	2.1	1.6	1.1	0.8
19:00 น.	2.2	2.3	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2	1.2	1.2	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	2.7	2.7	2.5	2.1	1.6	1.1
20:00 น.	2.5	2.6	2.4	2.2	1.9	1.7	1.5	1.3	1.3	1.3	1.4	1.6	1.9	2.3	2.6	2.8	2.8	2.6	2.2	1.7
21:00 น.	2.7	2.8	2.7	2.6	2.4	2.2	1.9	1.7	1.5	1.4	1.4	1.4	1.6	2.0	2.4	2.7	2.9	2.9	2.7	2.3
22:00 น.	2.6	2.8	2.9	2.8	2.7	2.6	2.4	2.2	1.9	1.7	1.6	1.5	1.5	1.7	2.1	2.5	2.8	3.0	3.0	2.8
23:00 น.	2.3	2.6	2.8	2.9	2.9	2.9	2.7	2.5	2.3	2.1	1.9	1.6	1.5	1.5	1.7	2.1	2.5	2.9	3.1	3.1

คำถามที่ 1 : น้ำขึ้น - น้ำลง (1 คะแนน)

เด็กชายน้ำเพชรได้นำข้อมูลที่เขาสนใจ มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงของน้ำกับเวลาของวันที่เขาสนใจ 4 วัน ดังกราฟ

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงของน้ำกับเวลา



เส้นกราฟใดที่แสดงข้อมูลระดับความสูงของน้ำในวันที่ 15 มิถุนายน

ก. กราฟ A ข. กราฟ B

ค. กราฟ C ง. กราฟ D

คำถามที่ 2 : น้ำขึ้น - น้ำลง (2 คะแนน)

เด็กชายน้ำเพชรนำข้อมูลในตารางที่บันทึกไว้มาวิเคราะห์และเขียนข้อสรุปได้ถูกต้องหรือไม่ จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ถูกต้อง” หรือ “ไม่ถูกต้อง” ในแต่ละข้อสรุปต่อไปนี้

ข้อสรุปต่อไปนี้ สรุปได้ถูกต้องหรือไม่	ถูกต้อง หรือ ไม่ถูกต้อง
1. ระดับน้ำที่ขึ้นสูงสุดในแต่ละวันมีค่าเท่ากัน	ถูกต้อง / ไม่ถูกต้อง
2. เวลาที่น้ำขึ้นสูงสุดในแต่ละวัน มีแนวโน้มเร็วขึ้นเมื่อเทียบกับวันก่อนหน้า	ถูกต้อง / ไม่ถูกต้อง
3. ในแต่ละวัน น้ำขึ้นครั้งที่ 2 มีระดับความสูงของน้ำน้อยกว่าครั้งที่ 1 เสมอ	ถูกต้อง / ไม่ถูกต้อง
4. ในวันเดียวกัน เวลาที่น้ำขึ้นครั้งที่ 2 จะช้ากว่าเวลาที่น้ำขึ้นครั้งแรกอยู่ประมาณ 6 ชั่วโมง	ถูกต้อง / ไม่ถูกต้อง

คำถามที่ 3 : น้ำขึ้น - น้ำลง (2 คะแนน)

น้ำเกิด - น้ำตาย เป็นสภาวะการขึ้นลงของระดับน้ำทะเลอย่างหนึ่ง

- วันน้ำเกิด (spring tide) หมายถึง วันที่น้ำขึ้นในระดับสูงมากที่สุดและลดลงในระดับที่ต่ำมากที่สุด เมื่อเทียบกับวันอื่น ๆ ในรอบเดือน
- วันน้ำตาย (neap tide) หมายถึง วันที่น้ำขึ้นได้น้อยที่สุดและลดระดับลงได้น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับวันอื่น ๆ ในรอบเดือน

จากตารางบันทึกของเด็กชายน้ำเพชร วันใดที่เป็นวันน้ำเกิด ให้ใช้ข้อมูลในตารางมาสนับสนุนด้วยว่าเพราะเหตุใด วันดังกล่าวจึงเป็นวันน้ำเกิด

.....

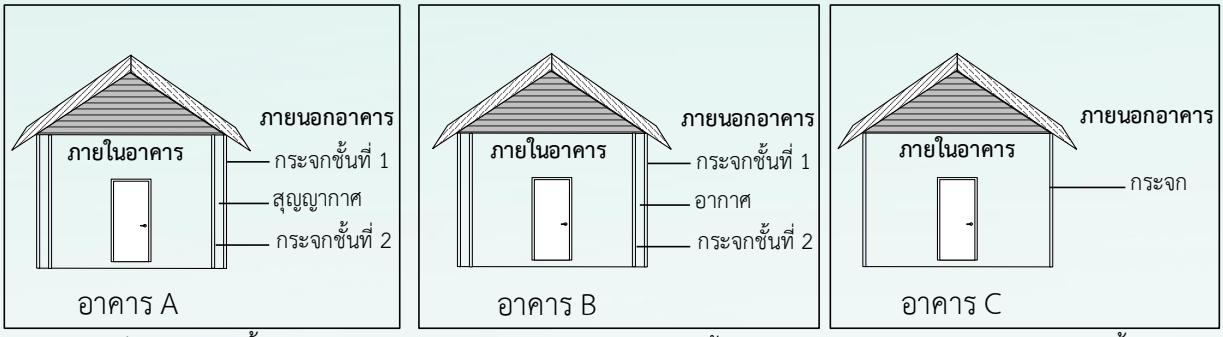
.....

.....

.....

แบบฝึกชุดที่ 2 เรื่องที่ 3 การถ่ายโอนความร้อน

ถ้าอาคาร 3 อาคาร ใช้วัสดุที่ใช้ทำผนังอาคารแตกต่างกันดังนี้



ผนังเป็นกระจก 2 ชั้น และช่องว่างระหว่างกระจกเป็นสุญญากาศ

ผนังเป็นกระจก 2 ชั้น และช่องว่างระหว่างกระจกเป็นอากาศ

ผนังเป็นกระจก 1 ชั้น

กำหนดให้ ขณะเริ่มต้น อุณหภูมิภายนอกอาคารทั้งสามเท่ากันและสูงกว่าภายในอาคาร

คำถามที่ 1 : การถ่ายโอนความร้อน (4 คะแนน)

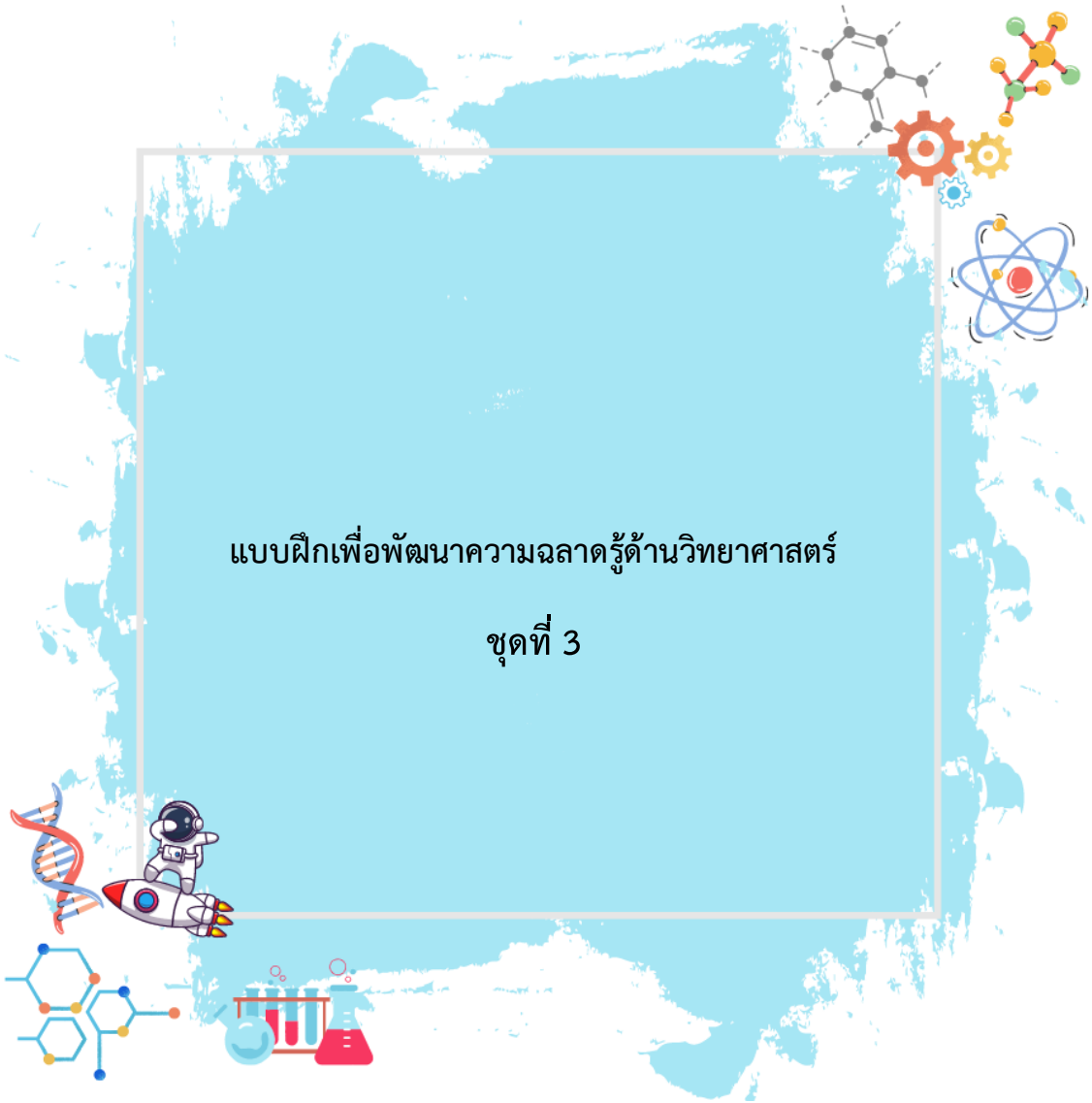
จากข้อมูล ภายในของอาคารใดจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นช้าที่สุด ให้นักเรียนอธิบายโดยเปรียบเทียบการถ่ายโอนความร้อนผ่านวัสดุที่ใช้ทำผนังของอาคารทั้ง 3 อาคาร

☐ อาคาร A ☐ อาคาร B ☐ อาคาร C

เพราะ.....

.....

.....

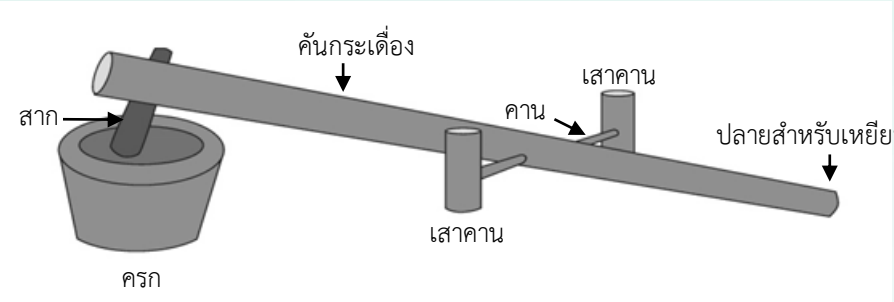


แบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 3

แบบฝึกชุดที่ 3 เรื่องที่ 1 ครกกระเดื่อง

สมัยโบราณ ครกกระเดื่องเป็นเครื่องมือสำคัญในการแปรรูปข้าวเปลือกเป็นข้าวสาร ครกกระเดื่องมีลักษณะและส่วนประกอบ ดังภาพ



คำถามที่ 1 : ครกกระเดื่อง (1 คะแนน)

ครกกระเดื่องถือเป็นเครื่องกลอย่างง่ายที่มีการทำงานคล้ายกับอุปกรณ์ใดต่อไปนี้ เพราะเหตุใด

☐ พื้นเอียง ☐ กรรไกร ☐ ที่เปิดขวด ☐ ตะเกียบ

เพราะ.....

.....

คำถามที่ 2 : ครกกระเดื่อง (3 คะแนน)

จากข้อมูล จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

ถ้าต้องการออกแรงน้อยลงในการเหยียบปลายของครกกระเดื่อง จะต้องปฏิบัติตามวิธีการต่อไปนี้ใช่หรือไม่	**ใช่ หรือ ไม่ใช่**
1. เลื่อนตำแหน่งคานให้ใกล้สากมากขึ้น	ใช่ / ไม่ใช่
2. เพิ่มระยะห่างระหว่างเสาคานทั้งสองให้มากขึ้น	ใช่ / ไม่ใช่
3. ลดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของคันกระเดื่อง	ใช่ / ไม่ใช่

แบบฝึกชุดที่ 3 เรื่องที่ 2 วิกฤตการณ์น้ำเสีย

ในปี พ.ศ. 2543 เกิดวิกฤตการณ์น้ำเสียในแม่น้ำท่าจีน เนื่องจากมีฝนตกหนักต่อเนื่องจนเกิดน้ำท่วมขัง ในช่วงเวลาเดียวกับข้าวนาปรังที่รอการเก็บเกี่ยว เมื่อมีลมพัดแรง ต้นข้าวซึ่งกำลังออกรวงเต็มที่จะถูกพัดจมน้ำและเกิดการเน่าเสีย รวมถึงการชะล้างของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเพาะปลูกลงสู่แม่น้ำท่าจีน ทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าลดลงต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่ปลาอาศัยอยู่ได้ คือ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่ามาตรฐานอยู่ในช่วง 5 – 8 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อน้ำเสียจากนาข้าวเหล่านั้นไหลมารวมกับน้ำในแม่น้ำช่วงล่างจนถึงปากแม่น้ำ ที่มีชุมชน อุตสาหกรรม และปศุสัตว์ ซึ่งมีการระบายน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่าง ๆ ลงสู่แม่น้ำ ประกอบกับลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำท่าจีน ซึ่งเป็นพื้นที่มีความลาดชันน้อย จึงระบายน้ำออกสู่ทะเลได้ค่อนข้างช้า และเมื่ออยู่ในช่วงที่น้ำทะเลหนุนสูง ทำให้ไม่สามารถระบายน้ำลงสู่ทะเลได้ ความเน่าเสียจึงเพิ่มขึ้นจนกระทั่งมีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเข้าใกล้ศูนย์

ที่มา: ดัดแปลงจาก http://irre.ku.ac.th/b4project/index.php?option=com_content&view=article&id=17&Itemid=35

คำถามที่ 1 : วิกฤตการณ์น้ำเสีย (1 คะแนน)

จากข้อมูล วิกฤตการณ์น้ำเสียในแม่น้ำท่าจีน<u>ไม่</u>ทำให้เกิดเหตุการณ์ใดต่อไปนี้

☐ 1. ปลาซึ่งอาศัยอยู่ในช่วงกลางจนถึงปากแม่น้ำจะขึ้นมาหายใจที่ผิวน้ำบ่อยขึ้น
☐ 2. การผลิตน้ำประปาจากแม่น้ำท่าจีนจะเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงคุณภาพน้ำเพิ่มขึ้น
☐ 3. จุลินทรีย์ในน้ำบริเวณต้นแม่น้ำใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์มากกว่าบริเวณปากแม่น้ำ
☐ 4. การสะสมสารกำจัดแมลงศัตรูข้าวในสัตว์น้ำที่เพาะเลี้ยงบริเวณต้นแม่น้ำน้อยกว่าบริเวณปากแม่น้ำ

คำถามที่ 2 : วิกฤตการณ์น้ำเสีย (1.5 คะแนน)

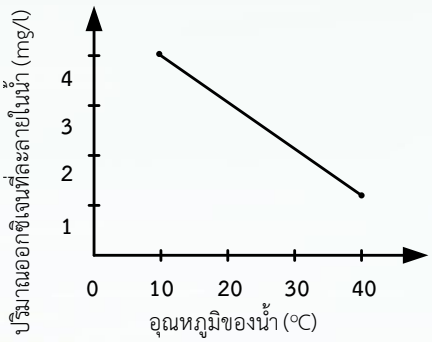
จงเขียนวงกลมล้อมรอบคำว่า “ได้” หรือ “ไม่ได้” ในแต่ละวิธีการต่อไปนี้

วิธีการนี้สามารถเพิ่มปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในแม่น้ำท่าจีนได้หรือไม่	ได้ หรือ ไม่ได้
1. เปิดประตูระบายน้ำเพื่อระบายน้ำจำนวนมากลงสู่อ่าวไทย เมื่อระดับน้ำทะเลต่ำ	ได้ / ไม่ได้
2. การระบายน้ำเสียจากพื้นที่นาข้าวที่มีน้ำท่วมต้นข้าว ลงในพื้นที่นาข้าวที่เก็บเกี่ยวแล้ว	ได้ / ไม่ได้
3. โรงงานอุตสาหกรรมและชุมชนบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำท่าจีน	ได้ / ไม่ได้

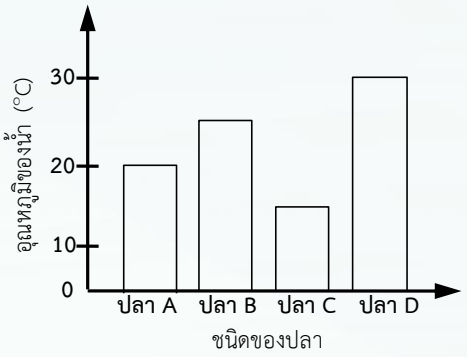
คำถามที่ 3 : วิกฤตการณ์น้ำเสีย (2 คะแนน)

ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำและปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำและชนิดของปลาที่เริ่มลอยคอขึ้นมารับอากาศเหนือผิวน้ำในแหล่งน้ำแห่งหนึ่งเป็น ดังนี้

กราฟแสดงปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ



แผนภูมิแสดงอุณหภูมิของน้ำที่ปลาชนิดต่าง ๆ เริ่มลอยคอ



เพราะเหตุใดเมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น จึงยิ่งพบปลาชนิดต่าง ๆ เริ่มลอยคอ

.....

.....

.....

คำถามที่ 4 : วิกฤตการณ์น้ำเสีย (1.5 คะแนน)

จากข้อมูลในคำถามที่ 3 ถ้าปลา A B C และ D เป็นปลาที่อาศัยอยู่ในแม่น้ำท่าจีน ปลาชนิดใดที่เป็นตัวบ่งชี้ว่าน้ำในแม่น้ำท่าจีนเน่าเสียมาก เพราะเหตุใด

☐ ปลา A ☐ ปลา B ☐ ปลา C ☐ ปลา D

เพราะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกชุดที่ 3 เรื่องที่ 3 น้ำแข็งแห้ง

น้ำแข็งแห้ง เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ในสถานะของแข็ง ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีจุดเดือด -56.60 องศาเซลเซียส และมีจุดหลอมเหลว -78.55 องศาเซลเซียส เมื่ออยู่ที่อุณหภูมิห้องน้ำแข็งแห้งจะระเหิดเป็นแก๊ส และมีอุณหภูมิต่ำกว่าน้ำแข็งมาก จึงมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เช่น ใช้ถนอมอาหารและเก็บรักษายา ใช้ทำหมอกควันในการแสดง เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การนำน้ำแข็งแห้งมาใช้อย่างผิดวิธี อาจทำให้เกิดอันตรายได้

คำถามที่ 1 : น้ำแข็งแห้ง (2 คะแนน)

เพราะเหตุใดการอยู่ในห้องแคบ ๆ ที่มีการเก็บน้ำแข็งแห้งปริมาณมาก หรือห้องแสดงคอนเสิร์ตที่ใช้น้ำแข็งแห้งในปริมาณมาก ๆ อาจทำให้ขาดอากาศหายใจได้

.....

.....

.....

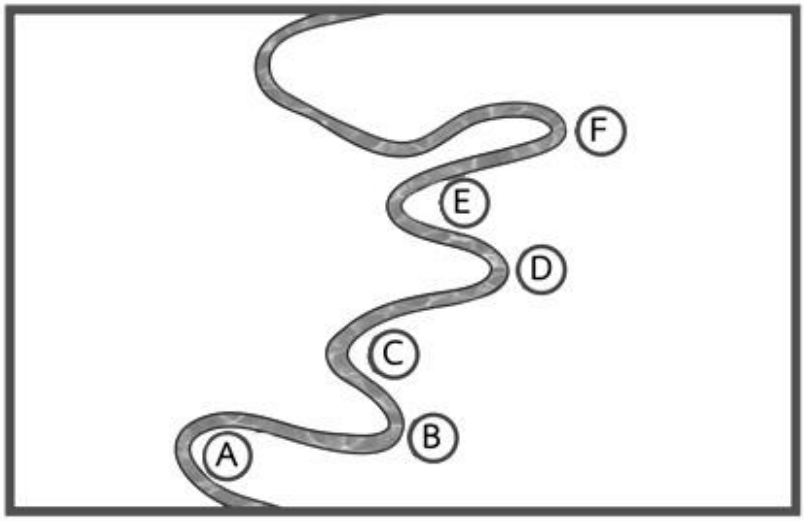


แบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 4

แบบฝึกชุดที่ 4 เรื่องที่ 1 แม่น้ำ

แม่น้ำสายหนึ่งมีลักษณะคดเคี้ยว ดังภาพ



คำถามที่ 1 : แม่น้ำ (1.5 คะแนน)

บริเวณใดที่มีโอกาสถูกกัดเซาะโดยกระแสน้ำ เพราะเหตุใด (ตอบให้ครบทุกบริเวณ)

.....

.....

.....

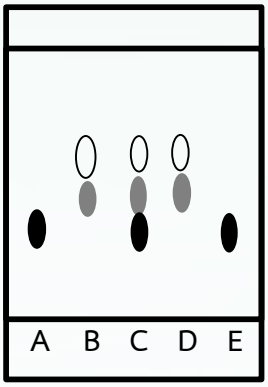
.....

แบบฝึกชุดที่ 4 เรื่องที่ 2 สีของน้ำอุ่น

สีผสมอาหารแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) สีธรรมชาติ คือ สีที่สกัดได้จากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น สีเหลืองจากขมิ้น สีเขียวจากใบเตย สีม่วงจากเปลือกอุ่น และ 2) สีสังเคราะห์ คือ สีที่ได้จากกรรมวิธีการสังเคราะห์ทางเคมี ซึ่งให้สีที่เข้มและสดใสกว่าสีธรรมชาติ

ในน้ำอุ่นมีสีธรรมชาติจากสารสีกลุ่มแอนโทไซยานิน (anthocyanin) ที่มีในเปลือกอุ่น เมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน มีการสัมผัสกับความร้อน แสง และออกซิเจน จะทำให้น้ำอุ่นมีสีซีดจางลงเนื่องจากการสลายตัวของสารสีธรรมชาติ ดังนั้น น้ำอุ่นที่บรรจุขวดขายส่วนมากจึงมีการใส่สารแต่งสีลงไป โดยสีสังเคราะห์ที่พบบ่อยในน้ำอุ่น คือ สีสังเคราะห์ Red 40

การทดสอบที่มาของสีในน้ำอุ่นสามารถทำได้ด้วยวิธีโครมาโทกราฟี (chromatography) โดยเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของจุดสีที่ได้จากตัวอย่างน้ำอุ่น 3 ชนิด ได้แก่ น้ำอุ่นชนิด A B และ C เทียบกับน้ำอุ่นแท้ (D) และน้ำสีสังเคราะห์ Red 40 (E) ได้ผลการทดลองดังแสดงในภาพ และค่า R_f แสดงในตาราง (ค่า R_f คือ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารเคลื่อนที่ไปได้บนตัวดูดซับกับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับ)



ภาพแสดงการเคลื่อนที่ของสารบนแผ่นโครมาโทกราฟี

ตารางแสดง ค่า R_f จากแผ่นโครมาโทกราฟี

แถว	สารละลาย	R_f
A	น้ำอุ่น A	0.30
B	น้ำอุ่น B	0.45, 0.60
C	น้ำอุ่น C	0.30, 0.45, 0.60
D	น้ำอุ่นแท้ 100%	0.45, 0.60
E	น้ำสีสังเคราะห์ Red 40	0.30

คำถามที่ 1 : สีของน้ำอุ่น (1 คะแนน)

น้ำอุ่น C ประกอบด้วยสีประเภทใด

.....

คำถามที่ 2 : สีของน้ำอุ่น (2 คะแนน)

ผู้ผลิตติดฉลากน้ำอุ่น A ว่า “น้ำอุ่น 100% จากธรรมชาติ ไม่แต่งสีและกลิ่นสังเคราะห์”

การติดฉลากผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับผลการทดสอบหรือไม่ เพราะเหตุใด

☐ สอดคล้อง ☐ ไม่สอดคล้อง

เพราะ.....

คำถามที่ 3 : สีของน้ำองุ่น (2 คะแนน)

ถ้าต้องการศึกษาว่า “อุณหภูมิในการเก็บรักษาน้ำองุ่นมีผลต่อการสลายตัวของสารสีกลุ่มแอนโทไซยานิน หรือไม่” ในการศึกษานี้ จงระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

ตัวแปรต้น (1 ตัวแปร) .....

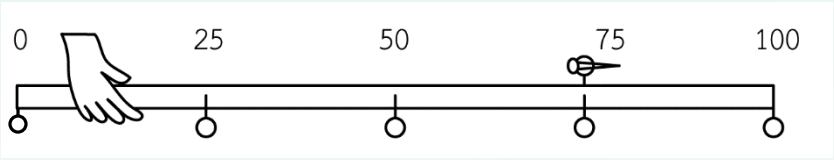
ตัวแปรตาม (1 ตัวแปร) .....

ตัวแปรควบคุม (2 ตัวแปร) .....

.....

แบบฝึกชุดที่ 4 เรื่องที่ 3 ลูกตุ้มน้ำหนัก

นำไม้เมตรสม่ำเสมอหนัก 2 นิวตัน มาติดห่วงเบาที่ด้านบนที่ตำแหน่ง 75 เซนติเมตร และด้านล่างที่ตำแหน่ง 25 50 75 และ 100 เซนติเมตร ถ้าสอดห่วงที่ด้านบนของไม้เมตร เข้าไปในตะปูที่ตอกไว้ข้างกำแพง แล้วใช้มือจับให้ไม้เมตรวางตัวในแนวระดับ ดังภาพ



คำถามที่ 1 : สนุกกับตุ้มน้ำหนัก (2 คะแนน)

เมื่อปล่อยมือ ไม้เมตรจะหมุนอย่างไร เพราะเหตุใด

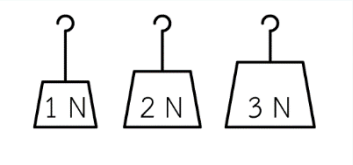
.....

.....

.....

คำถามที่ 2 : สนุกกับตุ้มน้ำหนัก (2 คะแนน)

เตรียมตุ้มน้ำหนัก 1 2 และ 3 นิวตัน อย่างละ 1 อัน ดังภาพ



ให้นักเรียนออกแบบการทดลองมา 1 แบบ เพื่อนำตุ้มน้ำหนัก ที่กำหนดให้มาแขวนที่ห่วงด้านล่าง แล้วทำให้ไม้เมตรสม่ำเสมอหนัก 2 นิวตัน ยาว 100 เซนติเมตร อยู่ในสภาพสมดุล (ใช้ตุ้มน้ำหนักกี่อันก็ได้) พร้อมวาดภาพประกอบ

.....

.....

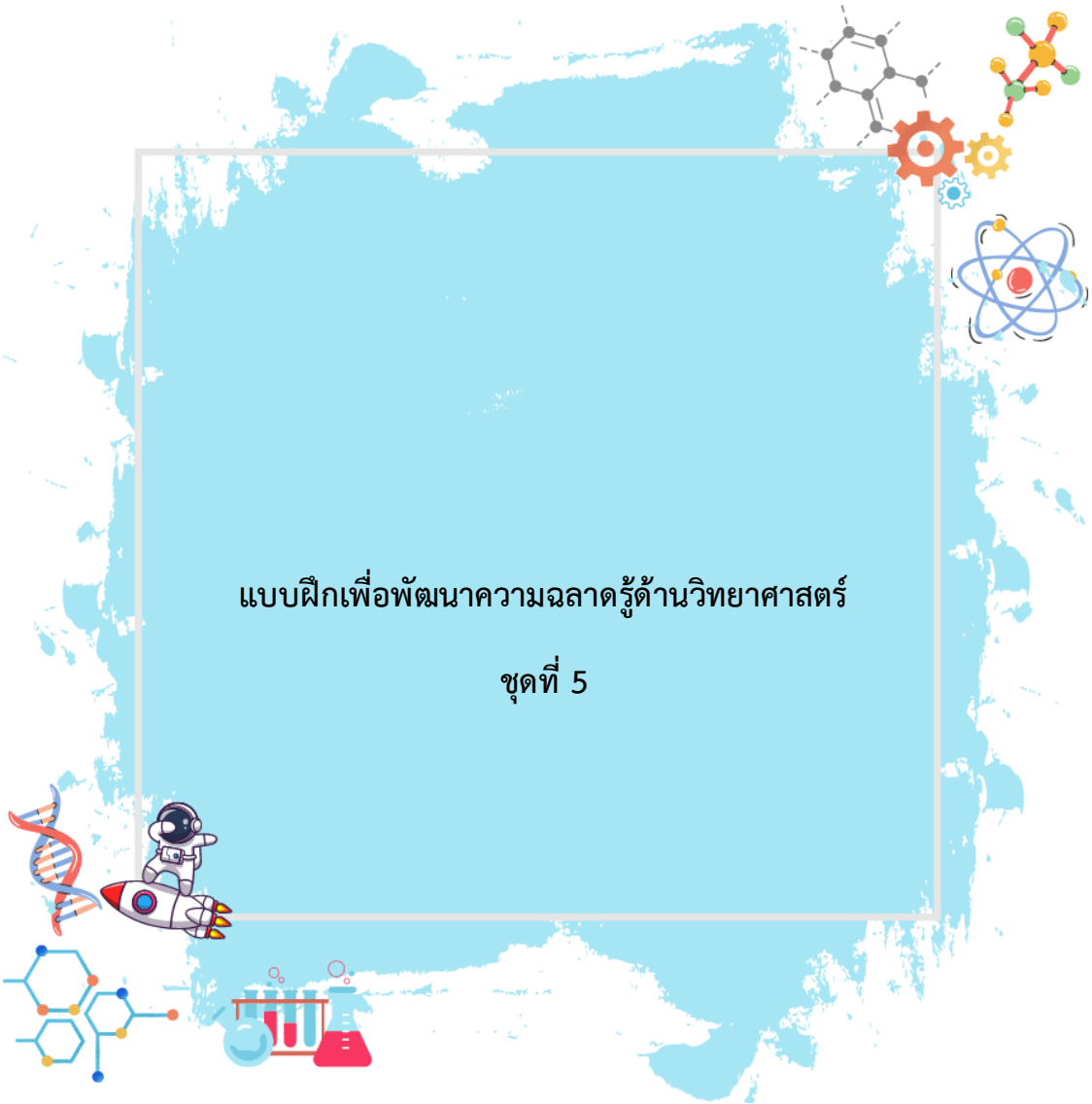
.....

.....

.....

.....

.....



แบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 5

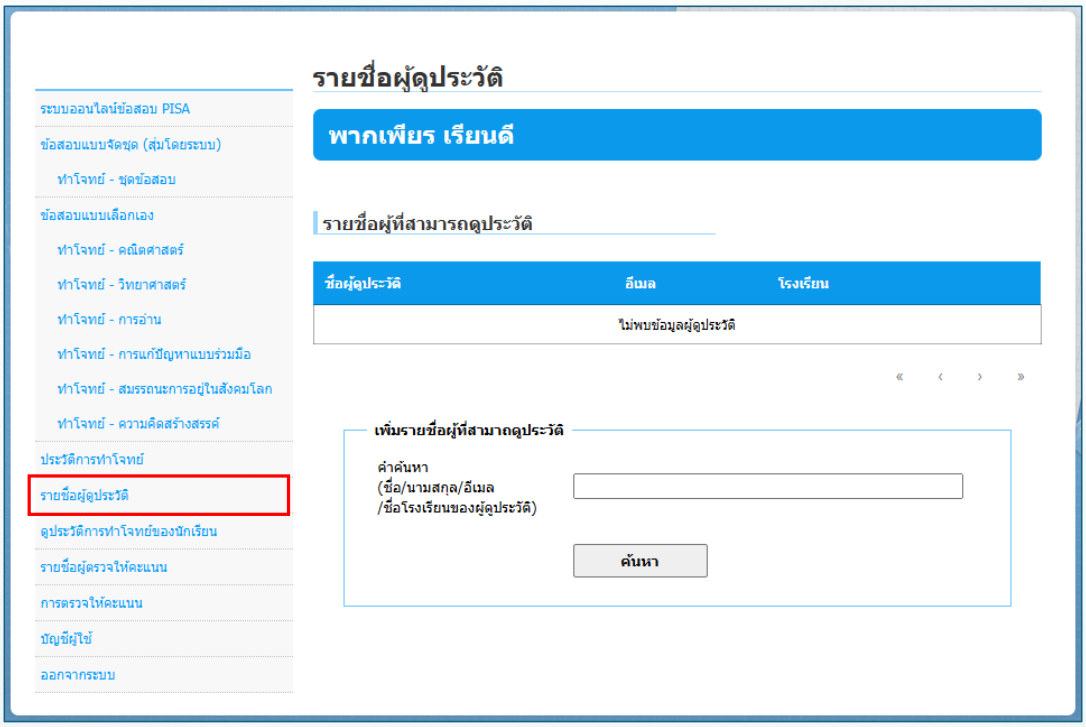
คำชี้แจง

แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์และการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ตามแนวของ PISA ชุดที่ 5 นี้มีจำนวนสถานการณ์ให้นักเรียนศึกษาวิเคราะห์จำนวน 3 เรื่อง ซึ่งอยู่ในรูปแบบของ Computer Based-Test : CBT ดังนี้

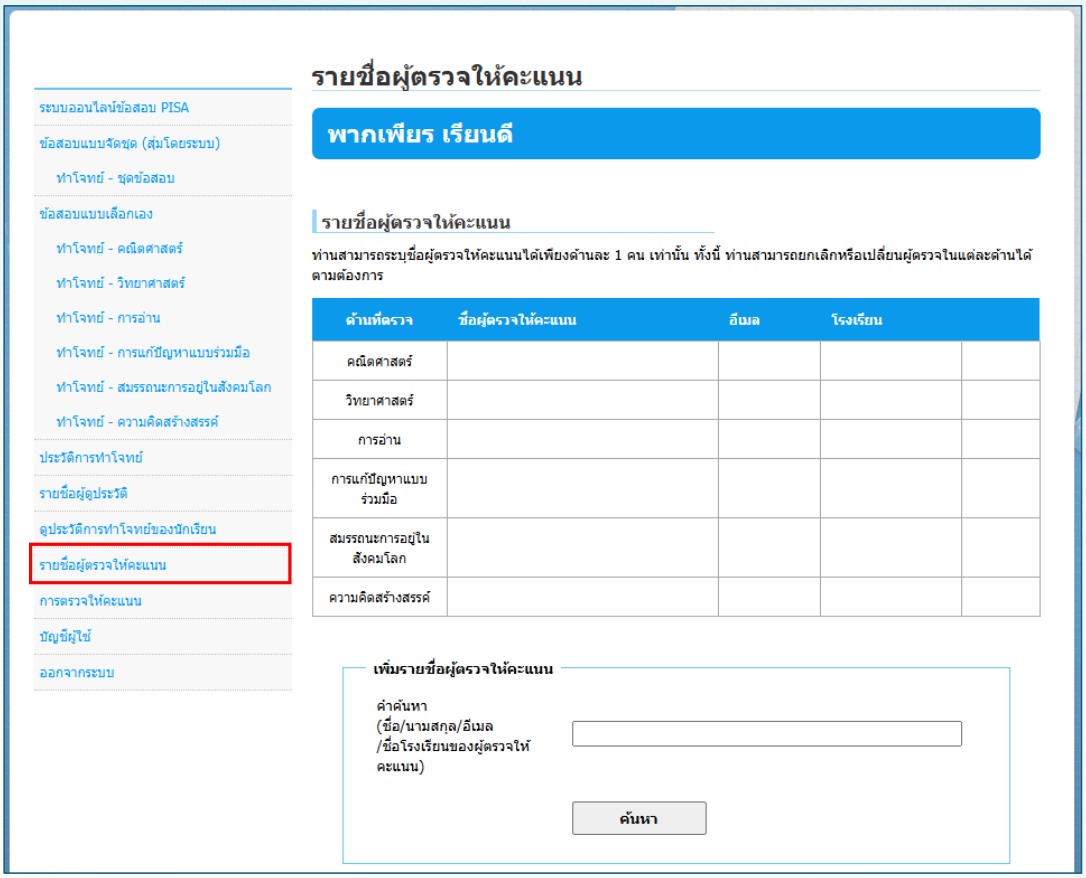
1) เรื่อง การอพยพของนก
2) เรื่อง การตรวจสอบพื้นที่ผิวลาดชัน
3) เรื่อง สะเก็ดดาวและหลุมอุกกาบาต

ในการเข้าทำแบบฝึกในรูปแบบ CBT ข้างต้น ให้นักเรียนดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1) ลงชื่อเข้าใช้งานระบบผ่านเว็บไซต์ https://ipst-pisatest.ipst.ac.th/
(ในกรณีที่ยังไม่เคยลงทะเบียนเข้าใช้งาน ให้สมัครเข้าใช้งาน โดยศึกษาวิธีการสมัครได้ที่นี่ https://ipst-pisatest.ipst.ac.th/pisatest_apply)
2) คลิกที่ลิงก์ https://pisaitems.ipst.ac.th/CES/exercise_set?set=sci_5 เพื่อทำแบบฝึก โดยกำหนดเวลาในการทำแบบฝึกทักษะประมาณ 45 นาที
3) ในกรณีที่นักเรียนต้องการให้ครูช่วยตรวจสอบการทำข้อสอบ ให้นักเรียนไปที่เมนู “รายชื่อผู้ดูประวัติ” จากนั้นพิมพ์ชื่อ-นามสกุลหรืออีเมลของครูในกล่อง “เพิ่มรายชื่อผู้ที่สามารถดูประวัติ” เพื่อค้นหาและเพิ่มชื่อผู้ดูประวัติการทำโจทย์ของนักเรียนได้ ดังภาพ



และในกรณีที่นักเรียนต้องการให้ครูช่วยตรวจให้คะแนนข้อสอบแบบอธิบายหรือแสดงวิธีทำ ซึ่งระบบไม่สามารถตรวจอัตโนมัติได้ (ในระบบจะแสดงคำว่า “ส่งตรวจ” ในช่อง “สถานะการตรวจ” ของหน้าสรุปผลการทำโจทย์) ให้นักเรียนไปที่เมนู “รายชื่อผู้ตรวจให้คะแนน” จากนั้นพิมพ์ชื่อ-นามสกุล หรืออีเมลของครูในกล่อง “เพิ่มรายชื่อผู้ตรวจให้คะแนน” เพื่อค้นหาและเพิ่มชื่อผู้ตรวจในแต่ละด้านได้ ดังภาพ



หมายเหตุ : สามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ https://ipst-pisatest.ipst.ac.th/pisa_tutorial

แบบฝึกชุดที่ 5 เรื่องที่ 1 การอพยพของนก

การอพยพของนก คือการที่นกเคลื่อนย้ายตามฤดูกาลในปริมาณมากเพื่อไปและกลับจากสถานที่ผสมพันธุ์ ทุกปีจะมีอาสาสมัครนับจำนวนนกอพยพตามสถานที่ที่กำหนด นักวิทยาศาสตร์จับนกบางตัวมาติดเครื่องหมายที่มีวงแหวนและธงสีที่ขา นักวิทยาศาสตร์นับจำนวนของนกโดยใช้การมองหานกที่ถูกติดเครื่องหมาย นอกจากนี้จะมีเหล่าอาสาสมัครมาช่วยนับจำนวนของนกเพื่อกำหนดเส้นทางอพยพ



คำถามที่ 1 : การอพยพของนก (1 คะแนน)

นกอพยพส่วนใหญ่รวมกลุ่มกันอยู่ในบริเวณหนึ่ง แล้วจึงอพยพเป็นกลุ่มใหญ่มากกว่าที่จะไปเพียงตัวเดียว พฤติกรรมนี้ เป็นผลจากวิวัฒนาการ

คำอธิบายใดต่อไปนี้ใช้อธิบายลักษณะพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากวิวัฒนาการ ของนกอพยพส่วนใหญ่ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้ดีที่สุด

☐ 1. นกที่อพยพเพียงตัวเดียวหรือเป็นกลุ่มเล็ก มีโอกาสน้อยที่จะมีชีวิตรอดจนมีลูก

☐ 2. นกที่อพยพเพียงตัวเดียวหรือเป็นกลุ่มเล็ก มีโอกาสมากที่จะหาอาหารได้อย่างเพียงพอ

☐ 3. การบินเป็นกลุ่มใหญ่ทำให้นกสปีชีส์อื่นเข้าร่วมในการอพยพได้

☐ 4. การบินเป็นกลุ่มใหญ่ทำให้นกแต่ละตัวมีโอกาสพบสถานที่ทำรังที่ดีกว่า

คำถามที่ 2 : การอพยพของนก (1 คะแนน)

จงระบุปัจจัยที่ทำให้การนับจำนวนนกอพยพของอาสาสมัครไม่แม่นยำ และอธิบายว่าปัจจัยนั้นมีผลต่อการนับอย่างไร

.....

.....

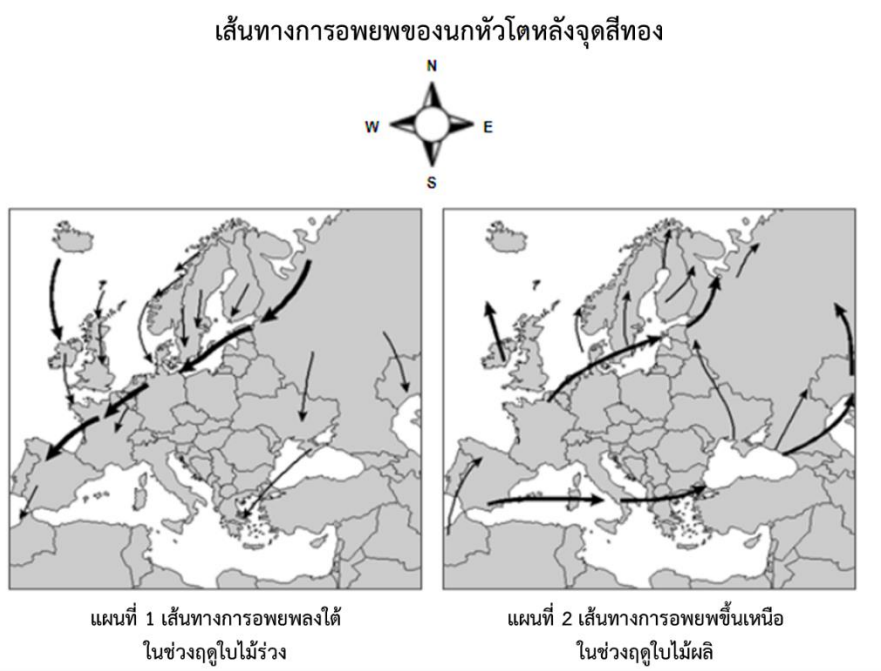
.....

.....

เรื่อง การอพยพของนกหัวโตหลังจุดสีทอง

นกหัวโตหลังจุดสีทองเป็นนกอพยพที่ขยายพันธุ์อยู่ในยุโรปตอนเหนือ ในฤดูใบไม้ร่วงนกจะเดินทางไปยังสถานที่ที่อบอุ่นกว่าและมีอาหารมากกว่า ในฤดูใบไม้ผลินกจะเดินทางกลับสู่สถานที่สำหรับผสมพันธุ์ของพวกมัน

แผนที่ข้างล่างมาจากงานวิจัยมากกว่าสิบปีเกี่ยวกับการอพยพของนกหัวโตหลังจุดสีทอง
แผนที่ 1 แสดงเส้นทางการอพยพลงใต้ของนกหัวโตหลังจุดสีทองในช่วงฤดูใบไม้ร่วง และ
แผนที่ 2 แสดงเส้นทางการอพยพขึ้นเหนือในช่วงฤดูใบไม้ผลิ พื้นที่สีเทาคือแผ่นดินและพื้นที่สีขาว คือ น้ำ
ส่วนความหนาของลูกศรแสดงถึงขนาดของกลุ่มนกที่อพยพ



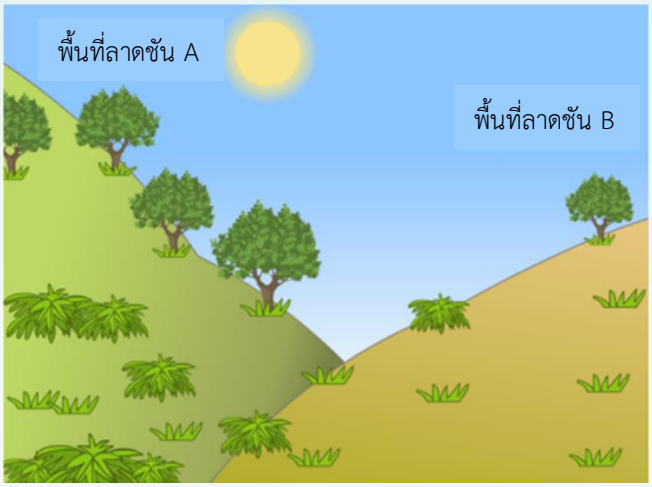
คำถามที่ 3 : การอพยพของนก (1 คะแนน)

จากเรื่อง การอพยพของนกหัวโตหลังจุดสีทอง ข้อความใดที่ใช้แผนที่นี้สนับสนุนการอพยพของนกหัวโตหลังจุดสีทองได้ถูกต้อง สามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

☐ 1. แผนที่แสดงการลดลงของจำนวนนกหัวโตหลังจุดสีทองที่อพยพลงใต้ในช่วงสิบปีที่ผ่านมา
☐ 2. แผนที่แสดงว่าเส้นทางการอพยพขึ้นเหนือของนกหัวโตหลังจุดสีทองบางส่วนแตกต่างจากเส้นทางการอพยพลงใต้
☐ 3. แผนที่แสดงว่านกหัวโตหลังจุดสีทองที่อพยพใช้เวลาในช่วงฤดูหนาวอยู่ในพื้นที่ทางใต้และตะวันตกเฉียงใต้ของสถานที่ผสมพันธุ์หรือสถานที่ทำรัง
☐ 4. แผนที่แสดงว่าเส้นทางการอพยพของนกหัวโตหลังจุดสีทองได้ขยับออกห่างจากพื้นที่ชายฝั่งในช่วงสิบปีที่ผ่านมา

แบบฝึกชุดที่ 5 เรื่องที่ 2 การตรวจพื้นผิวที่ลาดชัน

นักเรียนกลุ่มหนึ่งสังเกตเห็นความแตกต่างที่ชัดเจนของพืชที่ขึ้นบนพื้นที่ลาดชันสองด้านของหุบเขาแห่งหนึ่ง โดยบนพื้นที่ลาดชัน A พืชจะมีสีเขียวกว่า และมีจำนวนมากกว่าในพื้นที่ลาดชัน B ดังภาพ

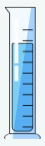


นักเรียนต้องการตรวจสอบว่าเพราะเหตุใดพืชที่ขึ้นอยู่บนพื้นที่ลาดชัน A และ B ถึงมีความแตกต่างกัน ซึ่งตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา นักเรียนทำการตรวจวัดปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม 3 ปัจจัย ได้แก่

1) รังสีจากดวงอาทิตย์ : แสงอาทิตย์ที่ส่องลงมายังบริเวณที่ศึกษามีปริมาณเท่าใด
2) ความชื้นในดิน : ดินในบริเวณที่ศึกษามีความชุ่มชื้นเพียงใด
3) ปริมาณฝน : ปริมาณฝนที่ตกในบริเวณที่ศึกษามีมากน้อยเพียงใด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

นักเรียนวางเครื่องมือสามชนิดดังตาราง ลงบนพื้นที่ลาดชัน A และ B ชนิดละสองชิ้น ดังภาพ

	1. เครื่องตรวจวัดรังสีจากดวงอาทิตย์: ตรวจวัดปริมาณแสงอาทิตย์ในหน่วยเมกะจูลต่อตารางเมตร (MJ/m^2)
	2. เครื่องตรวจวัดความชื้นในดิน : ตรวจวัดปริมาณน้ำคิดเป็นร้อยละของปริมาตรดิน
	3. เครื่องวัดปริมาณฝน: ตรวจวัดปริมาณฝนในหน่วยมิลลิเมตร (mm)



คำถามที่ 1 : การตรวจสอบพื้นผิวที่ลาดชัน (1 คะแนน)

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ให้นักเรียนตอบคำถาม ต่อไปนี้

เพราะเหตุใด นักเรียนจึงวางเครื่องมือชนิดละสองชิ้นลงบนพื้นที่ลาดชัน A และ B เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของพืชที่ขึ้นระหว่างพื้นที่ทั้งสองบริเวณ

เพราะ.....

.....

.....

การวิเคราะห์ข้อมูล

นักเรียนหาค่าเฉลี่ยของผลที่เก็บรวบรวมตลอดระยะเวลาที่ศึกษาจากเครื่องมือแต่ละคู่บนพื้นที่ลาดชัน A และ B และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนของค่าเฉลี่ย ผลการศึกษาที่บันทึกไว้ แสดงในตาราง



	ค่าเฉลี่ยรังสีจากดวงอาทิตย์	ค่าเฉลี่ยความชื้นในดิน	ค่าเฉลี่ยปริมาณฝน
พื้นที่ลาดชัน A	3800 ± 300 MJ/m^2	28 ± 2%	450 ± 40 mm
พื้นที่ลาดชัน B	7200 ± 400 MJ/m^2	18 ± 3%	440 ± 50 mm

เครื่องหมาย "±" แสดงค่าความคลาดเคลื่อน

คำถามที่ 2 : การตรวจสอบพื้นผิวที่ลาดชัน (1 คะแนน)

จากเรื่อง “การวิเคราะห์ข้อมูล” นักเรียนสองคนมีความเห็นไม่ตรงกันเกี่ยวกับสาเหตุของความแตกต่างของความชื้นในดินระหว่างพื้นที่ลาดชันทั้งสองแห่ง

- นักเรียนคนที่ 1 คิดว่า ความแตกต่างของความชื้นในดินมีสาเหตุมาจากความแตกต่างของรังสีจากดวงอาทิตย์ในพื้นที่ลาดชันทั้งสองแห่ง
- นักเรียนคนที่ 2 คิดว่า ความแตกต่างของความชื้นในดินมีสาเหตุมาจากความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ลาดชันทั้งสองแห่ง

จากข้อมูล นักเรียนคนใดถูกต้อง

☐ นักเรียนคนที่ 1 ☐ นักเรียนคนที่ 2

เพราะ.....

.....

.....

แบบฝึกชุดที่ 5 เรื่องที่ 3 สะเก็ดดาว และหลุมอุกกาบาต

หินในอวกาศที่ผ่านเข้ามายังชั้นบรรยากาศของโลกถูกเรียกว่า สะเก็ดดาว สะเก็ดดาวเกิดความร้อนและลุกติดไฟได้เมื่อพวกมันตกลงผ่านชั้นบรรยากาศของโลก สะเก็ดดาวส่วนใหญ่ถูกเผาไหม้หมดก่อนในชั้นบรรยากาศก่อนที่จะพุ่งชนพื้นผิวของโลก เมื่อสะเก็ดดาวพุ่งชนโลก สามารถทำให้เกิดหลุมที่เรียกว่า “หลุมอุกกาบาต”



คำถามที่ 1 : สะเก็ดดาว และหลุมอุกกาบาต (1 คะแนน)

เมื่อสะเก็ดดาวเข้าใกล้โลกและชั้นบรรยากาศของโลกจะมีความเร็วเพิ่มขึ้น เพราะเหตุใด

☐ 1. สะเก็ดดาวถูกดึงเข้ามาโดยการหมุนของโลก

☐ 2. สะเก็ดดาวถูกผลักออกโดยแสงของดวงอาทิตย์

☐ 3. สะเก็ดดาวถูกดึงดูดจากมวลของโลก

☐ 4. สะเก็ดดาวถูกผลักออกโดยภาวะสุญญากาศในอวกาศ

คำถามที่ 2 : สะเก็ดดาว และหลุมอุกกาบาต (1 คะแนน)

ถ้าชั้นบรรยากาศของดาวเคราะห์หนาขึ้น ทำให้พื้นผิวของดาวเคราะห์มีหลุมอุกกาบาตน้อยลงหรือมากขึ้น เพราะเหตุใด

☐ น้อยลง ☐ มากขึ้น

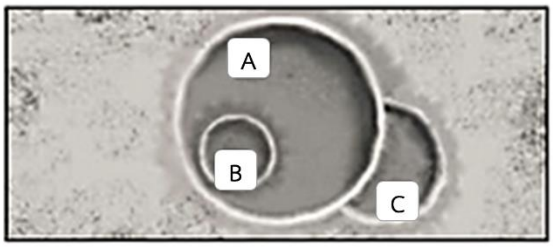
เพราะ.....

.....

.....

คำถามที่ 3 : สะเก็ดดาว และหลุมอุกกาบาต (1 คะแนน)

ให้พิจารณาหลุมอุกกาบาตทั้งสามหลุม คือ หลุม A B และ C ดังภาพ แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง



1. ให้นักเรียนเรียงลำดับขนาดของสะเก็ดดาวที่ทำให้เกิดหลุมอุกกาบาต A B และ C จาก<u>ขนาดใหญ่ที่สุดไปยังเล็กที่สุด</u>

   ตอบ.....>.....>.....

2. ให้นักเรียนเรียงลำดับการเกิดหลุมอุกกาบาต A B และ C ว่าหลุมใดมี<u>อายุเก่าแก่ที่สุดไปยังอายุน้อยที่สุด</u>

   ตอบ.....>.....>.....



แบบฝึกเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

ชุดที่ 6

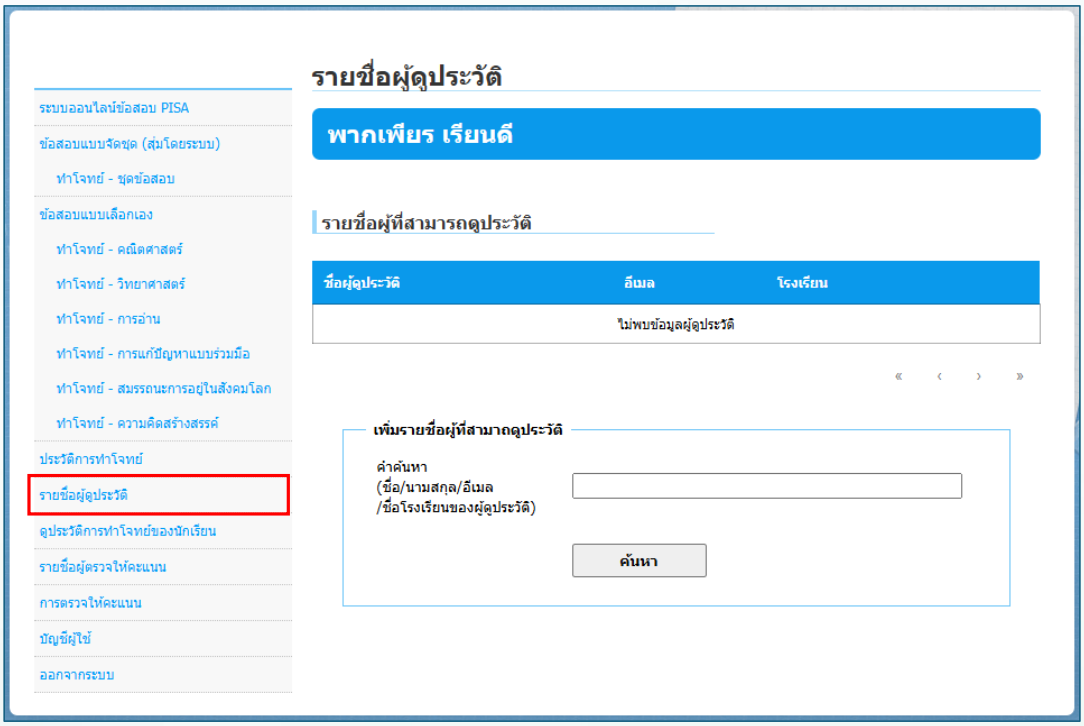
คำชี้แจง

แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์และการแก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ตามแนวของ PISA ชุดที่ 6 นี้มีจำนวนสถานการณ์ให้นักเรียนศึกษาวิเคราะห์จำนวน 2 เรื่อง ซึ่งอยู่ในรูปแบบของ Computer Based-Test : CBT ดังนี้

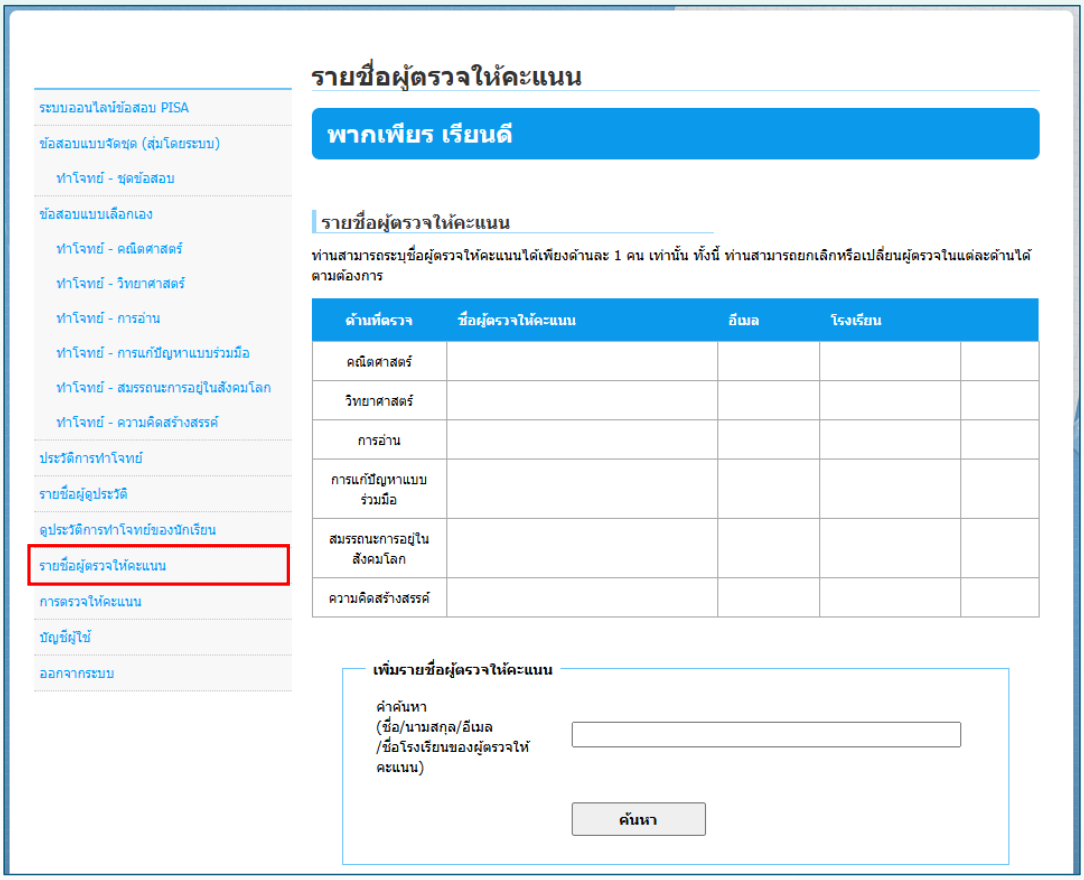
1) เรื่อง การวิ่งในวันที่อากาศร้อน
2) เรื่อง การทำฟาร์มเลี้ยงปลาอย่างยั่งยืน

ในการเข้าทำแบบฝึกในรูปแบบ CBT ข้างต้น ให้นักเรียนดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1) ลงชื่อเข้าใช้งานระบบผ่านเว็บไซต์ https://ipst-pisatest.ipst.ac.th/
(ในกรณีที่ยังไม่เคยลงทะเบียนเข้าใช้งาน ให้สมัครเข้าใช้งาน โดยศึกษาวิธีการสมัครได้ที่นี่ https://ipst-pisatest.ipst.ac.th/pisatest_apply)
2) คลิกที่ลิงก์ https://pisaitems.ipst.ac.th/CES/exercise_set?set=sci_6 เพื่อทำแบบฝึก โดยกำหนดเวลาในการทำแบบฝึกทักษะประมาณ 45 นาที
3) ในกรณีที่นักเรียนต้องการให้ครูช่วยตรวจสอบการทำข้อสอบ ให้นักเรียนไปที่เมนู “รายชื่อผู้ดูประวัติ” จากนั้นพิมพ์ชื่อ-นามสกุลหรืออีเมลของครูในกล่อง “เพิ่มรายชื่อผู้ที่สามารถดูประวัติ” เพื่อค้นหาและเพิ่มชื่อผู้ดูประวัติการทำโจทย์ของนักเรียนได้ ดังภาพ



และในกรณีที่นักเรียนต้องการให้ครูช่วยตรวจให้คะแนนข้อสอบแบบอธิบายหรือแสดงวิธีทำ ซึ่งระบบไม่สามารถตรวจอัตโนมัติได้ (ในระบบจะแสดงคำว่า “ส่งตรวจ” ในช่อง “สถานะการตรวจ” ของหน้าสรุปผลการทำโจทย์) ให้นักเรียนไปที่เมนู “รายชื่อผู้ตรวจให้คะแนน” จากนั้นพิมพ์ชื่อ-นามสกุล หรืออีเมลของครูในกล่อง “เพิ่มรายชื่อผู้ตรวจให้คะแนน” เพื่อค้นหาและเพิ่มชื่อผู้ตรวจในแต่ละด้านได้ ดังภาพ



หมายเหตุ : สามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ https://ipst-pisatest.ipst.ac.th/pisa_tutorial

แบบฝึกชุดที่ 6 เรื่องที่ 1 การวิ่งในวันที่อากาศร้อน

ในการวิ่งระยะไกล อุณหภูมิของร่างกายจะสูงขึ้นและมีเหงื่อออก ถ้านักวิ่งดื่มน้ำไม่เพียงพอที่จะทดแทนน้ำจากการสูญเสียเหงื่ออาจประสบภาวะขาดน้ำได้ การสูญเสียน้ำ 2% ของมวลร่างกายหรือมากกว่านั้นจัดอยู่ในภาวะขาดน้ำ

ถ้าอุณหภูมิร่างกายเพิ่มสูงขึ้นถึง 40°C หรือมากกว่า นักวิ่งอาจประสบกับภาวะที่เป็นอันตรายถึงชีวิตที่เรียกว่าโรคลมแดด โดยจะยกสถานการณ์จำลองการทำงานในร่างกายของบุคคลหนึ่งหลังจากวิ่งมาแล้วหนึ่งชั่วโมงในสภาวะที่แตกต่างกัน ซึ่งจะมีค่าต่าง ๆ แสดงดังตาราง

ชุดข้อมูล	อุณหภูมิของอากาศ (°C)	ความชื้นในอากาศ (%)	การดื่มน้ำ	ปริมาตรของเหงื่อ (ลิตร)	การสูญเสียน้ำ (%)	อุณหภูมิของร่างกาย (°C)
1	20	20	ใช่	0.8	0.0	38.8
2	20	20	ไม่ใช่	0.8	1.1	38.8
3	20	40	ใช่	0.8	0.0	38.8
4	20	40	ไม่ใช่	0.8	1.1	38.8
5	20	60	ใช่	0.8	0.0	38.9
6	20	60	ไม่ใช่	0.8	1.2	38.9
7	30	20	ใช่	1.1	0.0	39.1
8	30	20	ไม่ใช่	1.1	1.6	39.1
9	30	40	ใช่	1.2	0.0	39.3
10	30	40	ไม่ใช่	1.2	1.8	39.3
11	30	60	ใช่	1.4	0.0	39.6
12	30	60	ไม่ใช่	1.4	1.9	39.6
13	35	20	ใช่	1.4	0.0	39.4
14	35	20	ไม่ใช่	1.4	1.9	39.4
15	35	40	ใช่	1.5	0.0	39.8
16	35	40	ไม่ใช่	1.5	2.2	39.8
17	35	60	ใช่	1.8	0.0	40.5
18	35	60	ไม่ใช่	1.8	2.5	40.5
19	40	20	ใช่	1.6	0.0	39.8
20	40	20	ไม่ใช่	1.6	2.3	39.8
21	40	40	ใช่	1.9	0.0	40.7
22	40	40	ไม่ใช่	1.9	2.7	40.7
23	40	60	ใช่	2.5	0.0	41.2
24	40	60	ไม่ใช่	2.5	3.5	41.2

คำถามที่ 1 : การวิ่งในวันที่อากาศร้อน (1 คะแนน)

นักวิ่งคนหนึ่งวิ่งมาแล้วหนึ่งชั่วโมงในวันที่อากาศร้อนและแห้ง (อุณหภูมิของอากาศ 40°C ความชื้นในอากาศ 20%) โดยไม่ได้ดื่มน้ำเลย จากการวิ่งภายใต้สภาวะเหล่านี้ ภาวะที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพที่นักวิ่งคนนี้ได้รับคืออะไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 2 : การวิ่งในวันที่อากาศร้อน (1 คะแนน)

นักวิ่งคนหนึ่งวิ่งมาแล้วหนึ่งชั่วโมงในวันที่อากาศร้อนและชื้น (อุณหภูมิของอากาศ 35°C ความชื้นในอากาศ 60%) นักวิ่งไม่ได้ดื่มน้ำเลย นักวิ่งคนนี้มีความเสี่ยงที่จะเกิดทั้งภาวะขาดน้ำและโรคลมแดด การดื่มน้ำระหว่างการวิ่งส่งผลต่อความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะขาดน้ำและโรคลมแดดของนักวิ่งอย่างไร เพราะเหตุใด

☐ 1. การดื่มน้ำช่วยลดความเสี่ยงของโรคลมแดดแต่ไม่ลดความเสี่ยงของภาวะขาดน้ำ

☐ 2. การดื่มน้ำช่วยลดความเสี่ยงของภาวะขาดน้ำแต่ไม่ลดความเสี่ยงของโรคลมแดด

☐ 3. การดื่มน้ำช่วยลดความเสี่ยงทั้งภาวะขาดน้ำและโรคลมแดด

☐ 4. การดื่มน้ำไม่ช่วยลดความเสี่ยงทั้งภาวะขาดน้ำหรือโรคลมแดด

ข้อมูล 2 ชุดใดในตารางที่นำมาใช้สนับสนุนคำตอบของนักเรียน

.....

.....

คำถามที่ 3 : การวิ่งในวันที่อากาศร้อน (1.5 คะแนน)

เมื่อความชื้นในอากาศเท่ากับ 60%

การเพิ่มอุณหภูมิของอากาศมีผลต่อปริมาตรของเหงื่อหลังจากวิ่งมาแล้วหนึ่งชั่วโมงอย่างไร

☐ ปริมาตรของเหงื่อเพิ่มขึ้น ☐ ปริมาตรของเหงื่อลดลง

ข้อมูล 2 ชุดใดในตารางที่นำมาใช้สนับสนุนคำตอบของนักเรียน

.....

.....

เหตุผลทางชีววิทยาของผลที่เกิดขึ้นนี้คืออะไร

.....

.....

คำถามที่ 4 : การวิ่งในวันที่อากาศร้อน (1.5 คะแนน)

เมื่อความชื้นในอากาศเท่ากับ 40% อุณหภูมิของอากาศสูงที่สุดที่ทำให้คนที่วิ่งเป็นเวลาหนึ่งชั่วโมงไม่เกิดโรคลมแดดเป็นเท่าใด เพราะเหตุใด

☐ 20°C ☐ 25°C ☐ 30°C ☐ 35°C

ข้อมูล 2 ชุดใดในตารางที่นำมาใช้สนับสนุนคำตอบของนักเรียน

.....

.....

จงอธิบายว่าข้อมูลนี้สนับสนุนคำตอบของนักเรียนอย่างไร

.....

.....

.....

.....

คำถามที่ 5 : การวิ่งในวันที่อากาศร้อน (1 คะแนน)

หากมีความชื้นในอากาศที่ 20% 40% หรือ 60% นักเรียนคาดว่า ถ้าดื่มน้ำในขณะวิ่ง ที่ความชื้นในอากาศ 50% และอุณหภูมิของอากาศที่ 40°C จะมีความปลอดภัยหรือไม่ปลอดภัย

☐ ปลอดภัย ☐ ไม่ปลอดภัย

ข้อมูล 2 ชุดใดในตารางที่นำมาใช้สนับสนุนคำตอบของนักเรียน

.....

.....

จงอธิบายว่าข้อมูลนี้สนับสนุนคำตอบของนักเรียนอย่างไร

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกชุดที่ 6 เรื่องที่ 2 การทำฟาร์มเลี้ยงปลาอย่างยั่งยืน

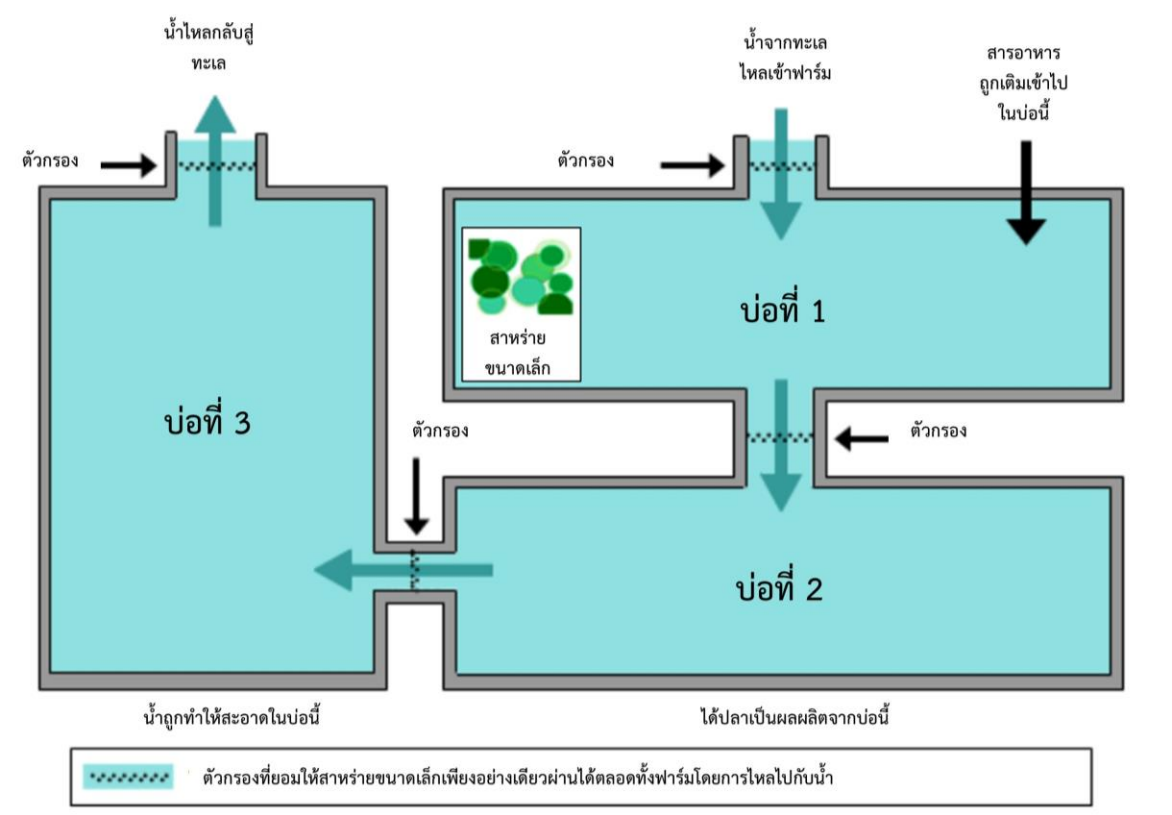
ความต้องการอาหารทะเลที่เพิ่มขึ้นเป็นปัญหาใหญ่ต่อจำนวนปลาในธรรมชาติ เพื่อลดปัญหานี้ นักวิจัยได้หาวิธีที่ทำให้การเลี้ยงปลาในฟาร์มเลี้ยงปลาเกิดขึ้นอย่างยั่งยืน ความท้าทายสองประการในการสร้างฟาร์มเลี้ยงปลาอย่างยั่งยืน คือ (1) การให้อาหารปลาที่เลี้ยง และ (2) การรักษาคุณภาพน้ำ ปลาที่เลี้ยงในฟาร์มต้องการอาหารจำนวนมาก การทำฟาร์มเลี้ยงปลาอย่างยั่งยืนต้องสร้างอาหารที่ใช้สำหรับเลี้ยงปลาในฟาร์มได้เอง ของเสียจากปลาที่สะสมมากขึ้นในฟาร์มจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้เป็นอันตรายต่อปลาได้ ในฟาร์มเลี้ยงปลาอย่างยั่งยืนจึงมีน้ำทะเลไหลผ่านอย่างคงที่ตลอดทั้งฟาร์ม ของเสียและสารอาหารส่วนเกิน (อาหารที่สาหร่ายและพืชใช้เจริญเติบโต) จะถูกกำจัดออกจากน้ำก่อนที่จะปล่อยน้ำกลับสู่ทะเล

แผนภาพแสดงการออกแบบสำหรับทดลองทำฟาร์มเลี้ยงปลา ที่มีบ่อน้ำขนาดใหญ่สามบ่อ น้ำเค็มที่สูบมาจากทะเลจะถูกกรองก่อนที่จะไหลจากบ่อหนึ่งไปสู่อีกบ่อหนึ่งจนกระทั่งไหลกลับสู่ทะเล จุดมุ่งหมายหลักของฟาร์มเลี้ยงปลา คือ เพื่อเลี้ยงปลาลิ้นหมาให้เจริญเติบโตพอที่จะได้ผลผลิตด้วยวิธีการที่ยั่งยืน

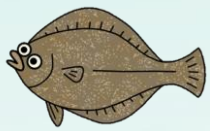
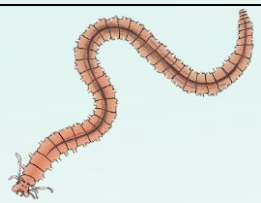
ปลาลิ้นหมา : เป็นปลาที่นำมาเลี้ยงในฟาร์ม กินหนอนทะเลเป็นอาหาร

สิ่งมีชีวิตต่อไปนี้จะนำมาใช้ในฟาร์มเช่นกัน :

- สาหร่ายขนาดเล็ก : สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมากที่ต้องการเพียงแสงและสารอาหารในการเติบโต
- หนอนทะเล : สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่เติบโตอย่างรวดเร็วจากการกินสาหร่ายขนาดเล็กเป็นอาหาร
- หอย : สิ่งมีชีวิตที่กินสาหร่ายขนาดเล็กและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่น ๆ ในน้ำ
- หญ้าที่อยู่ในน้ำ : หญ้าจะดูดสารอาหารและของเสียจากน้ำ


น้ำไหลกลับสู่
ทะเล
น้ำจากทะเล
ไหลเข้าฟาร์ม
สารอาหาร
ถูกเติมเข้าไป
ในบ่อนี้
ตัวกรอง
ตัวกรอง
บ่อที่ 1
สาหร่าย
ขนาดเล็ก
บ่อที่ 3
ตัวกรอง
ตัวกรอง
บ่อที่ 2
น้ำถูกทำให้สะอาดในบ่อนี้
ได้ปลาเป็นผลผลิตจากบ่อนี้
ตัวกรองที่ยอมให้สาหร่ายขนาดเล็กเพียงอย่างเดียวผ่านได้ตลอดทั้งฟาร์มโดยการไหลไปกับน้ำ

คำถามที่ 1 : การทำฟาร์มเลี้ยงปลาอย่างยั่งยืน (1 คะแนน)

			
ปลาลิ้นหมา	หนอนทะเล	หอย	หญ้าที่อยู่ในน้ำ

หากนักวิจัยต้องการทำฟาร์มเลี้ยงปลาลิ้นหมาให้ได้รับอาหารที่เหมาะสม และทำให้น้ำเค็มที่ไหลกลับสู่ทะเลคุณภาพไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จงนำปลาลิ้นหมา หนอนทะเล หอย และหญ้าที่อยู่ในน้ำ ไปใส่ลงในบ่อที่ 2 และ 3 อย่างเหมาะสม (โดยสาหร่ายขนาดเล็กอยู่ในบ่อน้ำที่ถูกต้องแล้ว)

บ่อที่ 2

.....

.....

บ่อที่ 3

.....

.....

คำถามที่ 2 : (1 คะแนน)

นักวิจัยตั้งข้อสังเกตว่าน้ำที่ไหลกลับสู่ทะเลมีสารอาหารอยู่ในปริมาณมาก การเพิ่มสิ่งใดต่อไปนี้เข้าไปในฟาร์มจะช่วยลดปัญหานี้ได้ เพราะเหตุใด

☐ เพิ่มสารอาหาร ☐ เพิ่มหนอนทะเล ☐ เพิ่มหอย ☐ เพิ่มหญ้าที่อยู่ในน้ำ

เพราะ.....

.....

.....

คำถามที่ 3 : (1 คะแนน)

กระบวนการใดที่ทำให้ฟาร์มเลี้ยงปลามีความยั่งยืนมากขึ้น เพราะเหตุใด

☐ 1. การเพิ่มอัตราการไหลของน้ำผ่านบ่อ

☐ 2. การเพิ่มปริมาณสารอาหารที่ใส่ลงในบ่อแรก

☐ 3. การใช้ตัวกรองที่ยอมให้สิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่กว่าเดิมผ่านระหว่างบ่อได้

☐ 4. การใช้ของเสียที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตในการสร้างเชื้อเพลิงเพื่อใช้กับเครื่องสูบน้ำ

เพราะ.....

.....

.....

แบบฝึกเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ที่ OECD เผยแพร่

คำชี้แจง

แบบฝึกเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนหรือครูผู้สอน นำไปใช้ฝึกเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่ได้จัดเป็นชุดของแบบฝึกไว้ และสามารถนำไปปรับประยุกต์ใช้ฝึกเพิ่มเติม โดยสามารถสแกนและดาวน์โหลดแบบฝึกตาม QR CODE นี้ ไปฝึกทักษะการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ หรือสามารถจัดทำเป็นแบบฝึกเพิ่มเติมในการฝึกทักษะการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ได้ตามความเหมาะสม



บันทึก

เอกสารอ้างอิง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD. (2555). *ตัวอย่างข้อสอบการประเมินผลนานาชาติ PISA และTIMSS วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร : หางหุนสวนจำกัด อรุณการพิมพ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD. (2555). *ระบบออนไลน์ข้อสอบ PISA ที่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่* . เผยแพร่ 15 เมษายน 2567 , จาก https://ipst-pisatest.ipst.ac.th/ .

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD. (2555). *ระบบออนไลน์ข้อสอบ PISA ที่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่ - ข้อสอบแบบจัดชุด ;วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 5*. เผยแพร่ 15 เมษายน 2567 , จาก https://pisaitems.ipst.ac.th/CES/exercise_set?set=sci_5 .

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , Organisation for Economic Co-operation and Development-OECD. (2555). *ระบบออนไลน์ข้อสอบ PISA ที่ได้รับอนุญาตให้เผยแพร่ - ข้อสอบแบบจัดชุด วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 6*. เผยแพร่ 15 เมษายน 2567 , จาก https://pisaitems.ipst.ac.th/CES/exercise_set?set=sci_6 .

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

1. พลตำรวจเอก เพิ่มพูน ชิดชอบ	รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ
2. นายสุรศักดิ์ พันธ์เจริญวรกุล	รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงศึกษาธิการ
3. ว่าที่ร้อยตรี ธนุ วงษ์จินดา	เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
4. รองศาสตราจารย์ธีระเดช เจียรสุขสกุล	ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. นางเกศทิพย์ ศุภวานิช	รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
6. นายภูธร จันทะหงษ์ ปุณยจรัสธำรง	ผู้ช่วยเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
7. นายธงชัย ชิวปรีชา	ผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรึกษาคณะกรรมการพัฒนาโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย

คณะกรรมการอำนวยการจัดทำเอกสาร

1. นางสาวรัตนา แสงบัวเผื่อน	ผู้อำนวยการสำนักติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. นายวิษณุ ทรัพย์สมบัติ	ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
3. นายชนาธิป ทุ้ยแป	ผู้อำนวยการสำนักทดสอบทางการศึกษา
4. นายภูริวรรษ คำอ้ายกาวิน	ผู้อำนวยการสำนักบริหารงานความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา
5. นางสาวสุพัตรา ผาติวิสันติ์	รองผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6. นางธันยากานต์ กุลศุภกร	รักษาการผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
7. นายจักรพงษ์ วงค์อ้าย	ผู้อำนวยการศูนย์ขับเคลื่อนโครงการโรงเรียนคุณภาพประจำตำบล
8. นายสมเจตน์ พันธ์พรม	ผู้อำนวยการศูนย์ PISA
9. นางสาวชามาศ ดิษฐเจริญ	ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษช่วยราชการสำนักบริหารงานความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา

บรรณาธิการกิจ

1. นางสาวสุพัตรา ผาติวิสันติ์	รองผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. นางธันยากานต์ กุลศุภกร	รักษาการผู้ช่วยผู้อำนวยการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. นางสาวกมลนารี ลายคราม	ผู้ชำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. นายเตชทัต เรืองธรรม	ผู้ชำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. นางสาวนันทฉัตร วงษ์ปัญญา	ผู้ชำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
6. นางสาวสมฤทัย ชัยโพธิ์	ผู้ชำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
7. นางสาวกนกนันทน์ ไสไทย	นักวิชาการอาวุโส สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
8. นางสาวกุลธิดา สะอาด	นักวิชาการอาวุโส สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
9. นายสุภทัต สุขเอี่ยม	นักวิชาการอาวุโส สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
10. นางสาวสมิตา สกุลไพศาล	นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
11. นางสาวอังคณา หล้าแก้ว	นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
12. นางสาวชามาศ ดิษฐเจริญ	ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ ช่วยราชการ สำนักบริหารงานความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา
13. นายชยรพ คงดี	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
14. นางสาวนริศรา มีสำราญ	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
15. นางสาวสุวดี นาสวัสดิ์	โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
16. นายนิรัตน์ อจลพล	โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

คณะผู้จัดทำ

1. นางสาวบุษรินทร์ จิตเส้ง	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
2. นางสาวรุ่งทิพย์ นิโรจน์	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
3. นางสาวมาลัย อินเทพ	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
4. นางสิรินาถ ขำคง	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
5. นางพรพิมล มุกสุวรรณ	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย พิษณุโลก
6. นางสาวนริศรา มีสำราญ	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
7. นางวีณา เหมือนทรัพย์	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
8. นางสาวปิยะวรรณ สุโพธิ์ชัย	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
9. นางสาวชนิฎาพร เบญจมาศ	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เลย
10. นางสาวอิสราภรณ์ ผิวขำ	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร
11. นางสาวสุกัญญา กิ่งกลาง	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย มุกดาหาร

12. นางพชรพรรณ พิมพ์ตะครอง	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
13. นางรพีพร ตะเคียนราม	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย บุรีรัมย์
14. นางสาวภูริชญา อินทรพรรณ	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
15. นางสาวทัศนีย์ จันทิวาสน์	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี
16. นายอุทิศ จงรวมกลาง	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
17. นางสาวอิศราภรณ์ ไชยบุตร	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
18. นางณัฐกมล ช่อสลิด	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
19. นางสาวจิราวรรณ เนียมศรี	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย เพชรบุรี
20. นางปิ่นอนงค์ แสงมณี	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
21. นายสถิติ เลื่อนแก้ว	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
22. นางนานทรี หุ้นเหี้ยง	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
23. นางศิริขวัญ หนูพุทธิ	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ตรัง
24. นางสาวอรัญญา เหมมาน	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
25. นายพิทยา ทองเงิน	โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
26. นางสาวปณิฏฐา แสงทอง	โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี
27. นางสาวสุวิมล อนันต์ทวีรัชต์	โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี
28. นางสาวศราวดี ริ้วเหลือง	โรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคม
29. นายภูรี สิริเถลิงเกียรติ	โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์
30. นางสาวอภิญญา โตดี	โรงเรียนนครพนมวิทยาคม
31. นายรณชัย สุพร	โรงเรียนอำนาจเจริญ
32. นายเวทพิสิฐ วิสิทธิ์พจมาลย์	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย
33. นางขวัญใจ สังข์จันทร์	โรงเรียนอุดมดรุณี
34. นางเพ็ญนภา ทองดี	โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์
35. นายธนพล แก้วอุดม	โรงเรียนสตรีทุ่งสง
36. นางศิรินันท์ ยูโซะ	โรงเรียนสตูลวิทยา

คณะทำงานจัดทำเอกสารฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2568

1. นายธงชัย ชิวปรีชา	ผู้ทรงคุณวุฒิที่ปรึกษาคณะกรรมการพัฒนาโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย
2. รองศาสตราจารย์พัชรี ร่มพยอม วิชัยดิษฐ	คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์นฤมล สุวรรณจันทร์ดี	คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. นายพินิจ ขำวงษ์	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

5. นายมนตรี ประเสริฐฤทธิ์	โรงเรียนบางกะปิ
6. รองศาสตราจารย์ธีระเดช เจียรสุขสกุล	ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
7. นางสาวสุพัตรา ผาติวิสันติ์	รองผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
8. นางธันยากานต์ กุลศุภกร	รักษาการผู้ช่วยผู้อำนวยการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
9. นายสมเจตน์ พันธ์พรม	ผู้อำนวยการศูนย์ PISA
10. นางสาวชามาศ ดิษฐเจริญ	ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ ช่วยราชการ สำนักบริหารงานความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา
11. นางสาวพุดเตย ตาหวัฒน์	รักษาการผู้อำนวยการสาขาประเมินผลทางการศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
12. นางสาวกมลนารี ลายคราม	ผู้ชำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
13. นายเตชทัต เรืองธรรม	ผู้ชำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
14. นางสาวสมฤทัย ชัยโพธิ์	ผู้ชำนาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
15. นางสาวกนกนันทน์ ไสไทย	นักวิชาการอาวุโส สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
16. นางสาวกุลธิดา สะอาด	นักวิชาการอาวุโส สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
17. นายสุภทัต สุขเอี่ยม	นักวิชาการอาวุโส สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
18. นางสาวยศวดี ฐิติวร	นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
19. นางสาวสมิตา สกุลไพศาล	นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
20. นางสาวอังคณา หล้าแก้ว	นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
21. นางสาวบุษรินทร์ จิตเส้ง	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย สตูล
22. นางสาวนริศรา มีสำราญ	โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ลพบุรี
23. นางสาวทิพวัลย์ หมวดทรัพย์	โรงเรียนบ้านตำหนัง
24. นางสาวศุทธินี ช่วงมณีโชติ	โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวงวิทยาคม
25. นางสาวธัญสุดา วรรณา	โรงเรียนทิวไผ่งาม
26. นางกฤชอร ใยดี	โรงเรียนเทศบาลสวรรคโลกประชาสรรค์
27. นายถิรวัฒน์ ยี่สุ่นแก้ว	โรงเรียนวัดอรัญญิก
28. นางสาวชญาภา พาขุนทด	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี
29. นางสาววรรณลิดา ทุมสิงห์	โรงเรียนสารสาสน์วิเทศร่มเกล้า
30. นางสาวกมลวรรณ แซ่ลี้	โรงเรียนวัดพระยาสุเรนทร์
31. นางเกตกนก เอี่ยมสอาด	โรงเรียนสาธิตเทศบาลบ้านหัวหิน
32. นางสาวดวงแข ศรีคุณ	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์
33. นางสาวรัตนกร กันทะชุมภู	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี

34. นางสาวพสชนัน ฤทธิ์อินทร์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี
35. นางสาวสวรส ผลเล็ก โรงเรียนฉิมพลี
36. นายพีรศักดิ์ ชัยรุ่งโรจน์ปัญญา โรงเรียนเทศบาล 5 เด่นห้า
37. ว่าที่ร้อยตรี ดร.ชัยศาสตร์ คเชนทร์สุวรรณ โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
38. นางสาวเธียรประภา ดาวเศรษฐ โรงเรียนเซนต์เทรซา
39. นางสาวศศิวิมล สนิทบุญ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
40. นางนาวินทร์ ประดิษฐ์ธานี โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ

คณะผู้ออกแบบปกและจัดทำรูปเล่ม

1. นายกฤษฎา ทองเชื้อ โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
2. นายกิตติธัช ทองแย้ม โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุรี
3. นางณัฏฐา ทองเชื้อ โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ชลบุร
4. นางสาวนภาพร อมรเดชาวัฒน์ สำนักบริหารงานความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา
5. นายภัทรพงษ์ ปักกะตา สำนักบริหารงานความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา

https://sites.google.com/view/pisaobec

https://d2ieq.ipst.ac.th/

https://www.pisacenterobec.org

https://ipst-pisatest.ipst.ac.th

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ