แบบบันทึกข้อสอบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

คำชี้แจง: ให้ผู้เข้ารับการอบรมปฏิบัติดังนี้

สร้างข้อสอบ 1 สถานการณ์ ซึ่งมีคำถามอย่างน้อย 2 คำถาม ที่มีรูปแบบดังนี้

- เลือกตอบ หรือ เลือกตอบเชิงซ้อน อย่างน้อย 1 คำถาม พร้อมแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน
- อธิบายหรือแสดงวิธีทำ อย่างน้อย 1 คำถาม พร้อมแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน

ทั้งนี้ คำถามแต่ละข้อใช้สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่ต่างกัน

ชื่อสถานการณ์ .....การละลายของน้ำแข็งขั้วโลก (Polar meltdown).....

สถานการณ์

นับแต่ ค.ศ. 1900 ระดับน้ำทะเลโดยรวมสูงขึ้นประมาณ 17 เซนติเมตร เนื่องจากการขยายตัวของน้ำทะเลที่กินเนื้อที่มากขึ้นและการละลายของน้ำแข็งขั้วโลกทำให้ระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นเป็นเพียงเศษเสี้ยวเล็กๆของปัญหาที่อาจตามมา Robert Bindschadler นักวิทยาศาสตร์แห่งนาซาได้เตือนไว้ว่า ระดับน้ำทะเลอาจสูงขึ้นได้ถึง 1 เมตรที่ปลายศตวรรษ อันเนื่องมาจากความอบอุ่นในน้ำทะเลจะละลายแผ่นน้ำแข็งได้อย่างรวดเร็ว Nicholas Stern นักเศรษฐศาสตร์แห่ง London School of Economics คาดการณ์ไว้ว่าประชากรอย่างน้อย 200 ล้านคนอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่อยู่ภายในความสูง 1 เมตรจากระดับน้ำทะเล ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวรวมไปถึงเมืองสำคัญของโลก “พวกเขาจำเป็นจะต้องย้ายแหล่งที่อยู่ในที่สุด” Bindschadler กล่าว

ระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้นเรื่อยๆ จนกว่าเราจะแก้ปัญหาปรากฏการณ์เรือนกระจกได้ เพราะแผ่นน้ำแข็งขั้วโลกที่มีอยู่สามารถละลายจนก่อให้ระดับน้ำทะเลสูงถึง 65 เมตร ถึงแม้ว่าน้ำแข็งขั้วโลกจะใช้เวลาเป็นศตวรรษจนกว่าจะละลายจนหมด แม้กระนั้นน้ำแข็งเองก็ละลายเร็วกว่าที่นักวิทยาศาสตร์เคยคาดการณ์ไว้ในหลายปีก่อน สิ่งที่ตามมาจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นคือ คลื่นพายุซัดฝั่ง นอกจากนี้แรงดึงดูดของน้ำแข็งกับน้ำทะเลโดยรอบยังเป็นสิ่งเหนือความคาดหมายด้วย Richard Peltier จากมหาวิทยาลัยโตรอนโตได้เตือนว่าระดับน้ำทะเลในซีกโลกใต้จะสูงขึ้นถ้าน้ำแข็งกรีนแลนด์ละลาย และระดับน้ำทะเลในซีกโลกเหนือจะสูงขึ้นถ้าน้ำแข็งจากแอนตาร์กติกละลาย ถึงแม้ว่าแก๊สเรือนกระจกจะมีปริมาณลดลงแต่ปรากฏการณ์น้ำแข็งขั้วโลกละลายยังเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยาก เพราะแผ่นน้ำแข็งก่อตัวได้ช้าจากสภาพอากาศโดยรวม และเมื่อละลายไปแล้วก็ยากที่จะก่อตัวเป็นแผ่นน้ำแข็งขึ้นมาใหม่

แบบบันทึกข้อสอบแบบเลือกตอบ

ส่วนที่ 1 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ:

สมรรถนะ

- ☑ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
- ☐ การออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ

เนื้อหา/สาระ (อาจจะมีได้มากกว่า 1 เนื้อหา/สาระ)

- ☐ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ☐ วิทยาศาสตร์กายภาพ
- ☑ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ☐ เทคโนโลยี

ส่วนที่ 2 ข้อสอบ:

สถานการณ์หรือข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับคำถามข้อนี้ (ถ้ามี)

อาร์กติกและแอนตาร์กติกาเปรียบเสมือนตู้เย็นของโลก เนื่องจากปกคลุมไปด้วยหิมะสีขาวและน้ำแข็งที่สะท้อนความร้อนกลับไปสู่อวกาศ จึงทำให้บริเวณดังกล่าวสมดุลกับบริเวณอื่นๆ ของโลกที่ดูดซับความร้อนไว้ น้ำแข็งที่น้อยลงก็สะท้อนความร้อนออกมาน้อยลง ส่งผลให้ทั่วโลกมีคลื่นความร้อนรุนแรงมากขึ้น นอกจากนี้ยังหมายถึงฤดูหนาวที่รุนแรงมากขึ้นด้วย เนื่องจากกระแสลมกรดขั้วโลก ซึ่งเป็นลมที่มีความกดอากาศสูงที่พัดวนรอบภูมิภาคอาร์กติก ไม่เสถียรเนื่องจากอากาศที่อุ่นขึ้น กระแสลมดังกล่าวจึงอาจพัดลงมาทางทิศใต้และนำความหนาวเย็นมาด้วย

คำถาม

การละลายของน้ำแข็งขั้วโลก (Polar meltdown) มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของโลกอย่างไร

ตัวเลือก

ก. น้ำแข็งเปรียบเสมือนตู้เย็นของโลก

ข. แผ่นน้ำแข็งขั้วโลกที่มีอยู่ละลายจนก่อให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น

ค. น้ำแข็งขั้วโลกสะท้อนความร้อนกลับไปสู่อวกาศ น้ำแข็งที่น้อยลงก็สะท้อนความร้อนออกมาน้อยลง ส่งผลให้ทั่วโลกมีคลื่นความร้อนรุนแรงมากขึ้น

ง. ลมที่มีความกดอากาศสูงที่พัดวนรอบภูมิภาคอาร์กติกทำให้อากาศที่อุ่นขึ้น

ส่วนที่ 3 แนวการตอบ ที่มาของตัวเลือกผิด และเกณฑ์การให้คะแนน:

แนวการตอบ

ตอบ.....**ค**.....เนื่องจาก....น้ำแข็งอาร์กติกและแอนตาร์กติกาเปรียบเสมือนตู้เย็นของโลก เนื่องจากปกคลุมไปด้วยหิมะสีขาวและน้ำแข็งที่สะท้อนความร้อนกลับไปสู่อวกาศ จึงทำให้บริเวณดังกล่าวสมดุลกับบริเวณอื่นๆ ของโลกที่ดูดซับความร้อนไว้ น้ำแข็งที่น้อยลงก็สะท้อนความร้อนออกมาน้อยลง ส่งผลให้ทั่วโลกมีคลื่นความร้อนรุนแรงมากขึ้น

ที่มาของตัวเลือกผิด

ก. ผิด เนื่องจาก น้ำแข็ง**อาร์กติกและแอนตาร์กติกา**เปรียบเสมือนตู้เย็นของโลก

ข. ผิด เนื่องจาก แผ่นน้ำแข็งขั้วโลกที่มีอยู่ละลายจนก่อให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ไม่ได้กล่าวถึงอุณหภูมิของโลก

ง. ผิด เนื่องจาก ลมที่มีความกดอากาศสูงที่พัดวนรอบภูมิภาคอาร์กติกทำให้อากาศที่อุ่นขึ้น ลมนั้นมีที่มาจากคลื่นความร้อนรุนแรงมากขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากน้ำแข็งอาร์กติกและแอนตาร์กติกาน้อยลง

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	คะแนน
■ ตอบ ตัวเลือก ....ค.....	1
■ คำตอบอื่น ๆ หรือ ไม่ตอบ	0

แบบบันทึกข้อสอบแบบเลือกตอบเชิงซ้อน

ส่วนที่ 1 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ:

สมรรถนะ

☑ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

☐ การออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ

☐ การศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ

เนื้อหา/สาระ (อาจจะมีได้มากกว่า 1 เนื้อหา/สาระ)

☐ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ☐ วิทยาศาสตร์กายภาพ

☑ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ ☐ เทคโนโลยี

ส่วนที่ 2 ข้อสอบ:

สถานการณ์หรือข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับคำถามข้อนี้ (ถ้ามี)

น้ำแข็งและดินเยือกแข็งถาวรในอาร์กติก ซึ่งเป็นพื้นดินที่แข็งตัวถาวร กักเก็บก๊าซมีเทนในปริมาณมาก ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เมื่อน้ำแข็งละลายก๊าซมีเทนจะถูกปล่อยออกมา ทำให้โลกร้อนเร็วขึ้น ส่งผลให้น้ำแข็งและดินเยือกแข็งถาวรละลายหรือละลายมากขึ้น ส่งผลให้มีเทนเพิ่มขึ้นและละลายมากขึ้น เมื่อเราสูญเสียน้ำแข็งมากขึ้นอย่างรวดเร็วและดินเยือกแข็งถาวรละลายเร็วขึ้น เราก็จะเริ่มเห็นการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เลวร้ายที่สุดที่เป็นจริง

คำถาม

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ว่า กล่าวได้ถูกต้อง หรือไม่ จงกากบาทคำว่า “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในแต่ละข้อความ

ข้อความ	ใช่ หรือ ไม่ใช่
1) เมื่อน้ำแข็งละลายก๊าซมีเทนจะถูกปล่อยออกมา ทำให้โลกร้อนเร็วขึ้น ส่งผลให้น้ำแข็ง และดินเยือกแข็งถาวรละลายน้อยลง	ใช่ / ไม่ใช่
2) แผ่นน้ำแข็งก่อตัวได้เร็วจากสภาพอากาศโดยรวม และเมื่อละลายไปแล้วก็สามารถที่จะก่อตัวเป็นแผ่นน้ำแข็งขึ้นมาใหม่ได้เร็ว	ใช่ / ไม่ใช่
3) เมื่อทั่วโลกมีคลื่นความร้อนรุนแรงมากขึ้น ทำให้ฤดูหนาวก็จะรุนแรงมากขึ้นด้วย	ใช่ / ไม่ใช่

ส่วนที่ 3 แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน:

แนวการตอบ

1) คำตอบ.....ไม่ใช่.....เนื่องจาก เมื่อน้ำแข็งละลายก๊าซมีเทนจะถูกปล่อยออกมา ทำให้โลกร้อนเร็วขึ้น ส่งผลให้น้ำแข็งและดินเยือกแข็งถาวรละลายมากขึ้น
2) คำตอบ.....ไม่ใช่.....เนื่องจาก แผ่นน้ำแข็งก่อตัวได้ช้าจากสภาพอากาศโดยรวม และเมื่อละลายไปแล้วก็ยากที่จะก่อตัวเป็นแผ่นน้ำแข็งขึ้นมาใหม่
3) คำตอบ.....ใช่.....เนื่องจาก น้ำแข็งที่น้อยลงก็สะท้อนความร้อนออกมาน้อยลง ส่งผลให้ทั่วโลกมีคลื่นความร้อนรุนแรงมากขึ้น นอกจากนี้ยังหมายถึงฤดูหนาวที่รุนแรงมากขึ้นด้วย เนื่องจากกระแสลมกรดขั้วโลกซึ่งเป็นลมที่มีความกดอากาศสูงที่พัดวนรอบภูมิภาคอาร์กติก ไม่เสถียรเนื่องจากอากาศที่อุ่นขึ้น กระแสลมดังกล่าวจึงอาจพัดลงมาทางทิศใต้และนำความหนาวเย็นมาด้วย

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	คะแนน
ถูกทั้ง 3 ข้อ	2
ถูก 2 ข้อ	1
ถูก 1 ข้อ หรือไม่ถูกเลย	0

แบบบันทึกข้อสอบแบบอธิบายหรือแสดงวิธีทำ

ส่วนที่ 1 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ:

สมรรถนะ

- ☑ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
- ☐ การออกแบบและประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีวิจารณญาณ
- ☐ การศึกษาค้นคว้า ประเมิน และใช้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจและการลงมือกระทำ

เนื้อหา/สาระ (อาจจะมีได้มากกว่า 1 เนื้อหา/สาระ)

- ☐ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ
- ☐ วิทยาศาสตร์กายภาพ
- ☑ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ
- ☐ เทคโนโลยี

ส่วนที่ 2 ข้อสอบ:

สถานการณ์หรือข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับคำถามข้อนี้ (ถ้ามี)

.....-.....

.....

.....

.....

คำถาม

จงอธิบายว่า “น้ำแข็งทะเลขั้วโลกละลายส่งผลกระทบต่อเราอย่างไร” มา 5 ผลกระทบ

ส่วนที่ 3 แนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน:

แนวการตอบ

1.อุณหภูมิ

อาร์กติกและแอนตาร์กติกาเปรียบเสมือนตู้เย็นของโลก เนื่องจากปกคลุมไปด้วยหิมะสีขาวและน้ำแข็งที่สะท้อนความร้อนกลับไปสู่อวกาศ จึงทำให้บริเวณดังกล่าวสมดุลกับบริเวณอื่นๆ ของโลกที่ดูดซับความร้อนไว้ น้ำแข็งที่น้อยลงก็สะท้อนความร้อนออกมาน้อยลง ส่งผลให้ทั่วโลกมีคลื่นความร้อนรุนแรงมากขึ้น นอกจากนี้ยังหมายถึงฤดูหนาวที่รุนแรงมากขึ้นด้วย เนื่องจากกระแสลมกรดขั้วโลก ซึ่งเป็นลมที่มีความกดอากาศสูงที่พัดวนรอบภูมิภาคอาร์กติก ไม่เสถียรเนื่องจากอากาศที่อุ่นขึ้น กระแสลมดังกล่าวจึงอาจพัดลงมาทางทิศใต้และนำความหนาวเย็นมาด้วย

2. ชุมชนชายฝั่งทะเล

ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยทั่วโลกสูงขึ้นประมาณ 7-8 นิ้วนับตั้งแต่ปี 1900 และยังคงสูงขึ้นเรื่อยๆ ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นเป็นอันตรายต่อเมืองชายฝั่งและประเทศเกาะขนาดเล็กโดยทำให้เกิดน้ำท่วมและคลื่นพายุซัดฝั่งที่รุนแรงขึ้น ส่งผลให้สภาพอากาศที่อันตรายยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นไปอีก การละลายของธารน้ำแข็งบนแผ่นน้ำแข็งกรีนแลนด์เป็นปัจจัยสำคัญที่บ่งชี้ถึงการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลในอนาคต หากน้ำแข็งละลายหมดน้ำทะเลทั่วโลกอาจสูงขึ้น 20 ฟุต

เราต้องการความช่วยเหลือของคุณยืนขึ้นเปล่งเสียงของคุณ และเรียกร้องการดำเนินการด้านสภาพภูมิอากาศอย่างเร่งด่วน มีความหมาย และเป็นรูปธรรม เพื่อควบคุมอุณหภูมิโลกไม่ให้เพิ่มขึ้นเกิน 1.5 องศาเซลเซียส และช่วยให้ชุมชนและสัตว์ป่าปรับตัวได้ ยังมีเวลาอีกมากที่จะหลีกเลี่ยงผลกระทบที่เลวร้ายที่สุดหลายประการจากการสูญเสียน้ำแข็งในทะเลและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ หากเราลงมือทำทันทีและร่วมมือกันดำเนินการ

3. อาหาร

กระแสน้ำวนที่ขั้วโลก คลื่นความร้อนที่เพิ่มขึ้น และสภาพอากาศที่คาดเดาไม่ได้อันเนื่องมาจากการละลายของน้ำแข็ง กำลังสร้างความเสียหายอย่างมากต่อพืชผลซึ่งระบบอาหารของโลกต้องพึ่งพา ความไม่มั่นคงนี้จะยังคงส่งผลให้ราคาสินค้าของคุณสูงขึ้น และวิกฤตที่ทวีความรุนแรงขึ้นสำหรับกลุ่มคนที่เปราะบางที่สุดในโลก

4. การจัดส่ง

เมื่อน้ำแข็งละลาย เส้นทางเดินเรือใหม่ๆในอาร์กติกก็เปิดขึ้น เส้นทางเหล่านี้อาจช่วยประหยัดเวลาได้ แต่ก็อันตรายอย่างยิ่ง ลองนึกภาพเรืออับปางหรือน้ำมันรั่วไหลมากขึ้น เช่น เรือเอ็กซอน-วัลเดซ ในพื้นที่ที่เจ้าหน้าที่กู้ภัยหรือเจ้าหน้าที่ทำความสะอาดเข้าไปไม่ได้

5. สัตว์ป่า

เมื่อน้ำแข็งในทะเลมีน้อยลง สัตว์ต่างๆ ที่ต้องพึ่งพาน้ำแข็งในการดำรงชีวิตจะต้องปรับตัว มิฉะนั้นก็ต้องตาย การสูญเสียน้ำแข็งและการละลายของชั้นดินเยือกแข็งทำให้เกิดปัญหาสำหรับหมีขั้วโลก วอลรัส จิ้งจอกอาร์กติก นกฮูกหิมะ กวางเรนเดียร์ และสัตว์สายพันธุ์อื่นๆ อีกมากมาย เมื่อสัตว์เหล่านี้ได้รับผลกระทบ สัตว์สายพันธุ์อื่นๆ ที่ต้องพึ่งพาน้ำแข็งเหล่านี้ก็ได้รับผลกระทบไปด้วย นอกเหนือจากมนุษย์ สัตว์ป่าและมนุษย์มีการติดต่อกันบ่อยขึ้น และมักจะขัดแย้งกัน เนื่องจากสัตว์ป่ารุกล้ำเข้ามาในชุมชนอาร์กติกและพยายามหาที่หลบภัยในขณะที่แหล่งที่อยู่อาศัยของพวกมันบนน้ำแข็งในทะเลกำลังหายไป

6. ดินเยือกแข็ง

น้ำแข็งและดินเยือกแข็งถาวรในอาร์กติก ซึ่งเป็นพื้นดินที่แข็งตัวถาวร กักเก็บก๊าซมีเทนในปริมาณมาก ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เมื่อน้ำแข็งละลาย ก๊าซมีเทนจะถูกปล่อยออกมา ทำให้โลกร้อนเร็วขึ้น ส่งผลให้น้ำแข็งและดินเยือกแข็งถาวรละลายหรือละลายมากขึ้น ส่งผลให้มีเทนเพิ่มขึ้นและละลายมากขึ้น เมื่อเราสูญเสียน้ำแข็งมากขึ้นอย่างรวดเร็วและดินเยือกแข็งถาวรละลายเร็วขึ้น เราก็จะเริ่มเห็นการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เลวร้ายที่สุดที่เป็นจริง

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน (.....5 คะแนน.....)	**คะแนน**
ตอบผลกระทบน้ำแข็งทะเลขั้วโลกละลายได้ตรงประเด็น 5 ผลกระทบขึ้นไป	5
ตอบผลกระทบน้ำแข็งทะเลขั้วโลกละลายได้ตรงประเด็น 3-4 ผลกระทบขึ้นไป	2.5
ตอบผลกระทบน้ำแข็งทะเลขั้วโลกละลายได้ตรงประเด็นน้อยกว่า 3 หรือตอบไม่ตรงประเด็น	0