



เกณฑ์การประเมินผลผู้เข้ารับการอบรม

โครงการบูรณาการสะเต็มศึกษา ปีงบประมาณ ๒๕๖๐-๒๕๖๒

.....

๑. เกณฑ์การให้คะแนน เพื่อมอบเกียรติบัตร และวุฒิบัตร

ในการอบรม จะประเมินผู้เข้ารับการอบรม โดยแบ่งคะแนนเป็น ๒ ส่วน คือ

๑.๑ คะแนนการเข้าชั้นเรียน วันละ ๕ คะแนน จากจำนวนวันของการอบรม ๓ วัน รวม ๑๕ คะแนน

๑.๒ คะแนนจากการสอบ คะแนนรวม ๘๕ คะแนน ซึ่งประกอบด้วย ๒ ส่วน คือ

๑) ส่วนที่ ๑ ข้อสอบเนื้อหาสาระ ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เทคนิค
วิธีสอน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามโมดูลที่อบรมข้อสอบจะมี ๑๕ ข้อๆละ ๓ คะแนน รวม ๔๕
คะแนน

๒) ส่วนที่ ๒ ข้อสอบความรู้ด้านสะเต็มศึกษา ๑๐ ข้อๆละ ๔ คะแนน รวม ๔๐ คะแนน

๒. เกณฑ์การพิจารณาให้เกียรติบัตร และวุฒิบัตร

๒.๑ ผู้เข้ารับการอบรมที่จะได้รับเกียรติบัตร ต้องมีคะแนนการเข้าอบรมไม่น้อยกว่า ๑๒ คะแนน

๒.๒ ผู้เข้ารับการอบรมที่จะได้รับวุฒิบัตร ต้องได้คะแนนการเข้าอบรม ไม่น้อยกว่า ๑๒ คะแนน

จึงจะมีสิทธินำคะแนนอบรม รวม กับ คะแนนสอบ และเมื่อรวมแล้วต้องไม่น้อยกว่า ๗๐ คะแนน

หากคะแนนเข้าอบรมไม่ครบ ๑๒ ชั่วโมงปรับตกตั้งแต่แรก

ตัวอย่างการรวมคะแนนเพื่อรับเกียรติบัตร/วุฒิบัตร

ที่	ชื่อ นามสกุล	คะแนน			เกียรติบัตร (ร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียน)	วุฒิบัตร (ร้อยละ ๗๐ คะแนนรวม)	หมายเหตุ
		เข้าชั้นเรียน ๑๕ คะแนน อบรม ๓ วันๆ ละ ๕ คะแนน	สอบ ส่วนที่ ๑ ๔๕ คะแนน ส่วนที่ ๒ ๔๐ คะแนน รวม ๘๕ คะแนน	คะแนนรวม ๑๐๐ คะแนน ต้องได้คะแนน ๗๐ ขึ้นไป			
๑	นาย ก	๑๕	๕๙	๗๔	ผ่าน	ผ่าน	เวลาเรียนครบ และ คะแนนรวม ผ่าน
๒	นาย ข	๑๒	๕๐	๖๒	ผ่าน	ไม่ผ่าน	เวลาเรียนครบ และ คะแนนรวม ไม่ผ่าน
๓	นาย ค	๑๐	๕๙	๖๙	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	เวลาเรียนไม่ครบ และ คะแนนรวม ไม่ผ่าน
๔	นาย ง	๑๐	๖๒	๗๒	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	เวลาเรียนไม่ครบ ถูกปรับตั้งตั้งแต่ แรก

ผลการประเมินการอบรมครู โครงการบูรณาการสะเต็มศึกษา ปีงบประมาณ ๒๕๖๐

สังกัด	ศูนย์อบรม	เป้าหมาย	ลงทะเบียน ผ่านระบบ	เข้าสอบ	สอบผ่าน	ร้อยละ
สพฐ.	๑๕๔	๓๔,๖๓๐	๓๘,๒๔๘	๓๔,๐๕๕	๑๓,๗๘๘	๔๐.๓๙
สช.	๑๕๔	๑๑,๐๐๐	๑๐,๐๙๑	๙,๙๕๖	๒,๕๖๑	๒๕.๗๑
อปท.	๑๕๔	๑๔,๓๑๐	๑๐,๔๙๒	๙,๑๐๓	๓,๔๒๔	๓๗.๖๑
กทม.	๔๑	๒,๘๓๕	๒,๕๑๒	๒,๑๐๕	๙๘๑	๔๖.๖๐
กศน.	๑๙	๓,๗๓๒	๒,๐๔๐	๓,๒๗๑	๒๕๘	๗.๘๙
	๕๒๓	๖๖,๕๐๗	๖๓,๓๘๓	๕๘,๕๗๒	๑๒,๗๑๓	

ปัญหาอุปสรรค

เรื่อง ความรู้ในเนื้อหาสาระ วิชาการ สะเต็มศึกษา

๑. จากการวิเคราะห์ข้อสอบพบว่าข้อสอบมี ๒ ส่วน ส่วนที่เป็นเนื้อหา ๑๕ ข้อๆละ ๓ คะแนนรวม ๔๕ คะแนน ส่วนที่เป็นความรู้สะเต็มศึกษามี ๑๐ ข้อๆละ ๔ คะแนน รวม ๔๐ คะแนน รวมข้อสอบ ๒ ส่วน เป็น ๘๕ คะแนน ครูที่เข้าสอบส่วนใหญ่ ตกในส่วนของสะเต็มศึกษา เพราะไม่ได้ให้ความสำคัญในเรื่องกระบวนการ สนุกอย่างเดียว โดยเฉพาะครูผู้สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
๒. ครูที่ลงทะเบียนเข้ารับการอบรมมีหลากหลาย เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี แต่ข้อสอบบางข้อออกเน้นวิชา วิทยาศาสตร์ จึงไม่สามารถทำข้อสอบได้ และครูที่ลงทะเบียนเข้าสอบผ่านการประเมินเพียง ร้อยละ ๓๔ ส่วนใหญ่ยังต้องเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ และกระบวนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
๓. ครูที่ลงทะเบียนสอบไม่ได้จบการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยตรง แต่จบการศึกษาหลากหลายวิชาเอก เช่น ภาษาไทย สังคมศึกษา ภาษาอังกฤษ พละนาฏย ฯ
๔. ครูในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หลายคนยังอ่อนด้อยด้านเนื้อหาสาระ โดยเฉพาะครูในสังกัด กศน. ส่วนใหญ่ไม่ผ่านการประเมินในส่วนที่ ๑ ของข้อสอบซึ่งมุ่งเน้นเนื้อหาสาระวิชาการ

เรื่อง การใช้เทคโนโลยีในการอบรม

๑. ครูที่มีอายุมาก มีความรู้ความสามารถด้าน ICT น้อยจึงทำให้การลงทะเบียนเข้าสอบไม่บรรลุผล บางคนสอบเสร็จ ไม่กด ยืนยัน ทำให้ผลการสอบหลุดจากระบบ
๒. ความพร้อมของระบบอินเทอร์เน็ต บางโรงเรียนไม่เสถียร ทำให้ช่วงเวลาในการลงทะเบียนสอบไม่สามารถดำเนินการได้ภายในช่วงเวลาที่กำหนด ๑ ชั่วโมง
๓. โรงเรียนไม่ได้จัดคอมพิวเตอร์ ให้กับครูในการลงทะเบียนเข้าสอบผ่านระบบออนไลน์
๔. การใช้โทรศัพท์ มือถือของครูบางคนมีประสิทธิภาพ หรือความเร็วไม่เพียงพอ

ข้อสอบกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
เรื่อง สเลอปี

ตอนที่ ๑ ข้อสอบด้านความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหาวิชา

๑. โดยทั่วไปในการระบายความร้อนของรถยนต์จะใช้น้ำแต่ในบางประเทศที่มีอุณหภูมิของอากาศต่ำมาก ๆ น้ำจะเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง จึงมีการเติม ethylene glycol ผสมกับน้ำลงในหม้อน้ำหรือระบบระบายความร้อนของรถยนต์ เพื่อสาเหตุใด
 - ก. ทำให้น้ำบริสุทธิ์มีจุดเยือกแข็งที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของสารละลาย
 - ข. ทำให้น้ำบริสุทธิ์มีจุดเยือกแข็งที่สูงกว่าจุดเยือกแข็งของสารละลาย
 - ค. ทำให้สารละลายมีจุดเยือกแข็งที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์
 - ง. ทำให้สารละลายมีจุดเยือกแข็งที่สูงกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์

ตอบ ค. การเติม ethylene glycol ผสมกับน้ำ ลงในหม้อน้ำหรือระบบระบายความร้อนของรถยนต์ เพื่อให้สารละลายมีจุดเยือกแข็งที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์ ข้อดีก็คือไม่ทำให้น้ำกลายเป็นน้ำแข็งง่ายไป

๒. สมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลายที่ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลาย ณ สภาวะเดียวกัน มีอยู่ด้วยกันกี่ข้อ อะไรบ้าง
 - ก. ๒ ข้อ คือ การลดลงของจุดเยือกแข็ง การเพิ่มขึ้นของจุดเดือด
 - ข. ๒ ข้อ คือ การเพิ่มขึ้นของจุดเยือกแข็ง การลดลงของจุดเดือด
 - ค. ๔ ข้อ คือ การลดลงของจุดเยือกแข็ง การลดลงของความดันไอ การเพิ่มขึ้นของจุดเดือด การเกิดความดันออสโมติก
 - ง. ๔ ข้อ คือ การเพิ่มขึ้นของจุดเยือกแข็ง การเพิ่มขึ้นของความดันไอ การลดลงของจุดเดือด การเกิดความดันออสโมติก

ตอบ ค. สมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลายที่ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลาย ณ สภาวะเดียวกัน มีอยู่ด้วยกัน ๔ ข้อ คือ การลดลงของจุดเยือกแข็ง การลดลงของความดันไอ การเพิ่มขึ้นของจุดเดือด การเกิดความดันออสโมติก

๓. ผลต่างระหว่างจุดเยือกแข็งของตัวทำละลายบริสุทธิ์กับจุดเยือกแข็งของสารละลาย ขึ้นอยู่กับอะไร
- ชนิดของตัวละลาย และปริมาณของตัวละลาย
 - ชนิดของตัวละลาย และปริมาณของตัวทำละลาย
 - ชนิดของตัวทำละลาย และปริมาณของตัวละลาย
 - ชนิดของตัวทำละลาย และปริมาณของตัวทำละลาย

ตอบ ค. ชนิดของตัวทำละลาย และปริมาณของละลาย

๔. จากกิจกรรมสเลอปี เมื่อใส่เกลือปริมาณที่มากจะทำให้จุดเยือกแข็งลดต่ำลงมากด้วย ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปกับความเข้มข้นของสารละลาย
- แปรผกผันกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมลแลล
 - แปรผกผันกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมลต่อลิตร
 - แปรผันตรงกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมลาร์
 - แปรผันตรงกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมลต่อกิโลกรัม

ตอบ ง. แปรผันตรง ในหน่วยโมลต่อกิโลกรัม

๕. ข้อใดถูกต้องมากที่สุด เกี่ยวกับการเกิดนิวเคลียสของผลึก ขณะน้ำอัดลมกลายเป็นสเลอปี
- ฟองแก๊สในน้ำอัดลม ทำให้เกิดนิวเคลียสซึ่งทำหน้าที่เป็นแกนกลางในการเกิดผลึก
 - การเกิดผลึกในน้ำอัดลมเกิดจากฝุ่นละอองที่ตกลงไปในน้ำอัดลม
 - ในน้ำอัดลมการขยายขนาดของผลึกเกิดขึ้นก่อนการเกิดนิวเคลียสของผลึก
 - เมื่อเกิดจุดนิวคลีเอชัน โมเลกุลของของเหลวในน้ำอัดลมบางส่วนจะแตกออกจากนิวเคลียส

ตอบ ข้อ ก. ฟองแก๊สในน้ำอัดลม ทำให้เกิดนิวเคลียสซึ่งทำหน้าที่เป็นแกนกลางในการเกิดผลึก

- ข้อ ข. ไม่ถูกต้อง เพราะการเกิดผลึกในน้ำอัดลม ไม่น่าจะเกิดจากฝุ่นละอองในน้ำอัดลมเพราะยังปิดฝาอยู่ หรือถ้าเปิดฝาแล้ว ก็น่าจะมาจากผลของแก๊สที่ละลายอยู่ทั่วน้ำอัดลมมากกว่า
- ข้อ ค. ไม่ถูกต้อง เพราะการเกิดนิวเคลียสของผลึก เกิดก่อนการขยายขนาดของผลึก
- ข้อ ง. ไม่ถูกต้อง เพราะเมื่อเกิดจุดนิวคลีเอชัน โมเลกุลของของเหลวบางส่วนจะยึดเหนี่ยวกับนิวเคลียส

๖. โดยทั่วไปในการระบายความร้อนของรถยนต์จะใช้น้ำแต่ในบางประเทศที่มีอุณหภูมิของอากาศต่ำมาก ๆ น้ำจะเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง จึงมีการเติม ethylene glycol ผสมกับน้ำลงในหม้อน้ำหรือระบบระบายความร้อนของรถยนต์ เพื่อสาเหตุใด
- ทำให้ น้ำบริสุทธิ์มีจุดเยือกแข็งที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของสารละลาย
 - ทำให้ น้ำบริสุทธิ์มีจุดเยือกแข็งที่สูงกว่าจุดเยือกแข็งของสารละลาย
 - ทำให้ สารละลายมีจุดเยือกแข็งที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์
 - ทำให้ สารละลายมีจุดเยือกแข็งที่สูงกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์

ตอบ ค. การเติม ethylene glycol ผสมกับน้ำ ลงในหม้อน้ำหรือระบบระบายความร้อนของรถยนต์ เพื่อทำให้สารละลายมีจุดเยือกแข็งที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์ ข้อดีก็คือไม่ทำให้น้ำกลายเป็นน้ำแข็งง่ายไป

๗. สมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลายที่ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลาย ณ สภาวะเดียวกัน มีอยู่ด้วยกันกี่ข้อ อะไรบ้าง
- ๒ ข้อ คือ การลดลงของจุดเยือกแข็ง การเพิ่มขึ้นของจุดเดือด
 - ๒ ข้อ คือ การเพิ่มขึ้นของจุดเยือกแข็ง การลดลงของจุดเดือด
 - ๔ ข้อ คือ การลดลงของจุดเยือกแข็ง การลดลงของความดันไอ การเพิ่มขึ้นของจุดเดือด การเกิดความดันออสโมติก
 - ๔ ข้อ คือ การเพิ่มขึ้นของจุดเยือกแข็ง การเพิ่มขึ้นของความดันไอ การลดลงของจุดเดือด การเกิดความดันออสโมติก

ตอบ ค. สมบัติคอลลิเกทีฟของสารละลายที่ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลาย ณ สภาวะเดียวกัน มีอยู่ด้วยกัน ๔ ข้อ คือ การลดลงของจุดเยือกแข็ง การลดลงของความดันไอ การเพิ่มขึ้นของจุดเดือด การเกิดความดันออสโมติก

๘. ผลต่างระหว่างจุดเยือกแข็งของตัวทำละลายบริสุทธิ์กับจุดเยือกแข็งของสารละลาย ขึ้นอยู่กับอะไร
- ชนิดของตัวละลาย และปริมาณของตัวละลาย
 - ชนิดของตัวละลาย และปริมาณของตัวทำละลาย
 - ชนิดของตัวทำละลาย และปริมาณของตัวละลาย
 - ชนิดของตัวทำละลาย และปริมาณของตัวทำละลาย

ตอบ ค. ชนิดของตัวทำละลาย และปริมาณของละลาย

๙. จากกิจกรรมสเลอปี เมื่อใส่เกลือปริมาณที่มาก จะทำให้จุดเยือกแข็งลดต่ำลงมากด้วย ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปกับความเข้มข้นของสารละลาย
- แปรผกผันกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมลแลล
 - แปรผกผันกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมลต่อลิตร
 - แปรผันตรงกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมลลาร์
 - แปรผันตรงกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยโมลต่อกิโลกรัม

ตอบ ง. แปรผันตรง ในหน่วยโมลต่อกิโลกรัม

๑๐. ข้อใดถูกต้องมากที่สุด เกี่ยวกับการเกิดนิวเคลียสของผลึก ขณะน้ำอัดลมกลายเป็นสเลอปี
- ฟองแก๊สในน้ำอัดลม ทำให้เกิดนิวเคลียสซึ่งทำหน้าที่เป็นแกนกลางในการเกิดผลึก
 - การเกิดผลึกในน้ำอัดลมเกิดจากฝุ่นละอองที่ตกลงไปในน้ำอัดลม
 - ในน้ำอัดลมการขยายขนาดของผลึกเกิดขึ้นก่อนการเกิดนิวเคลียสของผลึก
 - เมื่อเกิดจุดนิวเคลียส ไอโมเลกุลของของเหลวในน้ำอัดลมบางส่วนจะแตกออกจากนิวเคลียส

ตอบ ข้อ ก. ฟองแก๊สในน้ำอัดลม ทำให้เกิดนิวเคลียสซึ่งทำหน้าที่เป็นแกนกลางในการเกิดผลึก
 ข้อ ข. ไม่ถูกต้อง เพราะการเกิดผลึกในน้ำอัดลม ไม่น่าจะเกิดจากฝุ่นละอองในน้ำอัดลม เพราะยังปิดฝาอยู่ หรือถ้าเปิดฝาแล้ว ก็น่าจะมาจากผลของแก๊สที่ละลายอยู่ที่หัวน้ำอัดลมมากกว่า
 ข้อ ค. ไม่ถูกต้อง เพราะการเกิดนิวเคลียสของผลึก เกิดก่อนการขยายขนาดของผลึก
 ข้อ ง. ไม่ถูกต้อง เพราะเมื่อเกิดจุดนิวเคลียส ไอโมเลกุลของของเหลวบางส่วนจะยึดเหนี่ยวกับนิวเคลียส

๑๑. การเติมเกลือทำให้จุดเยือกแข็งของของผสมระหว่างน้ำแข็งกับเกลือต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของน้ำได้อย่างไร

- ไอออนของเกลือดูดความร้อนจากผลึกของน้ำแข็ง
- ไอออนของเกลือรบกวนกระบวนการโตของผลึกของน้ำแข็ง
- ไอออนของเกลือเพิ่มกระบวนการนิวเคลียสของน้ำแข็ง
- ไอออนของเกลือไปรบกวนความเป็นระเบียบในการเกิดผลึกน้ำแข็ง

ตอบ ง. ในสภาวะปกติเมื่อน้ำเปลี่ยนเป็นน้ำแข็ง (ณ จุดเยือกแข็ง) แต่ละโมเลกุลของ H_2O จะมาจับกันและเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบและกลายเป็นน้ำแข็งในที่สุด แต่เมื่อเติมเกลือ $NaCl$ ลงไป $NaCl$ จะแตกตัวเป็น Na^+ และ Cl^- ซึ่งไอออนทั้ง 2 ชนิดจะไปแทรกปนอยู่กับโมเลกุลของ H_2O และกีดกันไม่ให้โมเลกุลของ H_2O มาจับกันและเรียงตัวเป็นระเบียบได้ ดังนั้น ณ อุณหภูมิเดิมน้ำจะไม่เปลี่ยนสถานะ

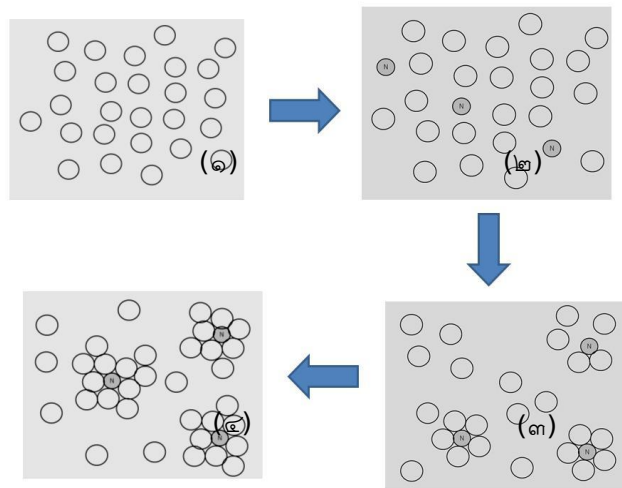
เป็นน้ำแข็ง จึงต้องลดอุณหภูมิให้ต่ำกว่าเดิมเพื่อให้แต่ละโมเลกุลของ H_2O มาจับกันและเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบได้มากขึ้น

๑๒. ทำไมการแช่แข็งส่งผลให้ลักษณะของเกล็ดน้ำแข็งที่เกิดขึ้นมีความละเอียดมากกว่าไม่แช่แข็ง

- ก. ลดการเกิดนิวเคลียสผลึก
- ข. ลดขั้นตอนการเกิดนิวเคลียส
- ค. รบกวนการขยายขนาดของผลึก
- ง. เพิ่มความเร็วในการถ่ายโอนความร้อนของเครื่องตีกับสิ่งแวดล้อม

ตอบ ค. การแช่แข็งส่งผลให้ลักษณะของเกล็ดน้ำแข็งที่เกิดขึ้นมีความละเอียดมากกว่าไม่แช่แข็งเนื่องจากไปรบกวนกระบวนการขยายขนาดของผลึก

๑๓. จากภาพแสดงกระบวนการเกิดผลึก



หมายเลขใดแสดงกระบวนการนิวเคลียส (nucleation)

- ก. หมายเลข ๑
- ข. หมายเลข ๒
- ค. หมายเลข ๓
- ง. หมายเลข ๔

ตอบ ค. กระบวนการนิวเคลียส (nucleation) เป็นกระบวนการที่ของเหลวมาเกาะนิวเคลียสและเริ่มมีการจัดเรียงตัวที่เป็นระเบียบ (หมายเลข ๒ เริ่มมีนิวเคลียสเกิดขึ้น หมายเลข ๔ คือกระบวนการโตของผลึก)

๑๔. จากการคำนวณจุดคุ้มทุน

ถ้าให้ x แทนจำนวนแก้วของสเลอปี้ที่ขาย

$$f(x) = ๔๐ + ๒๕x \text{ แทนต้นทุนรวมเป็นบาท}$$

$$\text{และ } g(x) = ๓๐x \text{ แทนยอดขายเป็นบาท}$$

ต้นทุนผันแปรและ ราคาขายต่อแก้วเป็นบาท มีค่าเท่าใดตามลำดับ

- ก. ๓๐ และ ๒๕ ข. ๓๐ และ ๔๐ ค. ๒๕ และ ๓๐ ง. ๒๕ และ ๔๐

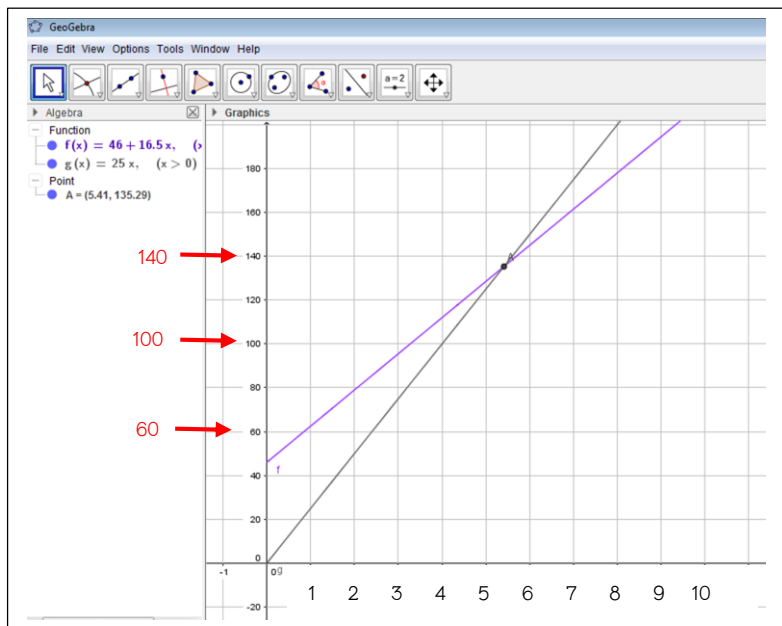
ตอบ ค. จากฟังก์ชัน $g(x) = ๓๐x$ และ $f(x) = ๔๐ + ๒๕x$

ราคาขาย = ๓๐ บาท

ต้นทุนคงที่ = ๔๐ บาท

ต้นทุนผันแปร = ๒๕ บาท

๑๕. ถ้ากราฟจาก Geogebra เป็นดังรูป



นักเรียนต้องขายสเลอปี้อย่างน้อยกี่แก้วจึงจะได้กำไร และต้องลงทุนประมาณกี่บาท

- ก. ๕ แก้ว ๑๒๐ บาท ข. ๕ แก้ว ๑๓๕ บาท
ค. ๖ แก้ว ๑๒๐ บาท ง. ๖ แก้ว ๑๔๕ บาท

ตอบ ง. จากกราฟจะเห็นว่าจุดคุ้มทุนอยู่ที่ประมาณ ๕.๔ ดังนั้นต้องขายให้มากกว่า ๕ แก้ว นั่นคือ ๖ แก้ว
ขึ้นไปและเงินที่ต้องลงทุนสำหรับ ๖ แก้วอยู่ที่ประมาณ ๑๔๕ บาท

ตอนที่ ๒ ข้อสอบด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

๑. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบหรือขั้นตอนของกิจกรรมสเลอปี่ที่ตรงกับลักษณะของกิจกรรมสะเต็มศึกษา
 - ก. มีการเชื่อมโยงกับชีวิตจริงด้วยการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนตั้งร้านขายเครื่องดื่มในงานแข่งขันกีฬาซึ่งเป็นกิจกรรมที่นักเรียนพบในชีวิตจริงและเหมาะกับวัยของนักเรียน
 - ข. พัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ ๒๑ ทั้ง ๔ ทักษะโดยให้นักเรียนออกแบบขั้นตอนและวิธีการทำเครื่องดื่มที่เหมือนสเลอปี่เพื่อดับกระหาย
 - ค. ให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสร้างชิ้นงาน คือ สเลอปี่ที่มีรสชาติต่างๆ เพื่อขายในงานแข่งขันกีฬา
 - ง. นักเรียนได้บูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อออกแบบวิธีการทำสเลอปี่โดยไม่ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า และได้วางแผนการขายเพื่อให้ได้กำไรโดยให้โปรแกรมสำเร็จรูปช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอบ

ค. ในกิจกรรมนักเรียนได้ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และความรู้วิทยาศาสตร์ในการออกแบบขั้นตอนและวิธีการทำสเลอปี่ ผลิตภัณฑ์หรือผลผลิตที่ได้จากกิจกรรมไม่ใช่สเลอปี่ที่มีรสชาติต่างๆ แต่เป็นขั้นตอนและปริมาณของส่วนผสมของน้ำแข็งและเกลือ รวมถึงขั้นตอนการเขย่าที่นักเรียนออกแบบเพื่อสร้างระบบที่สามารถผลิตสเลอปี่ได้ในปริมาณที่ต้องการ โดยคำนึงถึงต้นทุนในการผลิตด้วย

๒. จุดประสงค์อย่างหนึ่งของการนำ GeoGebra มาใช้ในกิจกรรมนี้คือข้อใด
 - ก. เป็นโปรแกรมประยุกต์สำหรับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - ข. แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีช่วยให้การทำงานง่ายขึ้น
 - ค. เป็นโปรแกรมที่มีราคาแพงจึงต้องใช้ให้คุ้มค่า
 - ง. ไม่สามารถใช้โปรแกรมอื่นช่วยคำนวณได้

ตอบ

ข. โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่นำเรขาคณิต พีชคณิต สเปตริต กราฟ สถิติ และแคลคูลัส มารวมไว้ ในกิจกรรมนี้ นำ GeoGebra มาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ผ่านกราฟได้ เช่น ณ จุดคุ้มทุนลงทุนไปแล้วกี่บาท ต้องขายกี่แก้วจึงจะได้กำไร 100 บาท เป็นการแสดงให้นักเรียนเห็นว่าเทคโนโลยีคือเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานและการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในขณะเดียวกันในแง่ของการจัดการเรียนรู้การนำ GeoGebra มาใช้ในกิจกรรมทำให้ครูเห็นแนวทางการบูรณาการเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้

๓. ในกิจกรรมสเลอปี้ นักเรียนใช้วิธีการใดในการรวบรวมข้อมูลในการแก้ปัญหา
- การสืบค้นข้อมูล การทดลอง การศึกษาใบความรู้
 - การทดลอง การศึกษางานวิจัย การสืบค้นข้อมูล
 - การทดลอง การอภิปรายกับผู้รู้ การสืบค้นข้อมูล
 - การสืบค้นข้อมูล การทดลอง การปรึกษาผู้รู้

ตอบ ก. ในกิจกรรมสเลอปี้ นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องและใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดอย่างน้อย ๓ วิธี ได้แก่ (1) การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อน (๒) การทำการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนเป็นแก๊สน้ำแข็งของเครื่องดื่มชนิดต่างๆ ในการทดลองที่ ๑-๓ และ (๓) การศึกษาใบความรู้ที่ครูเตรียมให้เพื่อสร้างความเข้าใจทฤษฎีของกฎทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการทำสเลอปี้

๔. กิจกรรมสเลอปี้ แสดงให้เห็นว่าในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้แบบเป็นทีมได้อย่างไร
- การสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องดื่มที่นักเรียนชื่นชอบ
 - การให้วิศวกรมาช่วยสอนกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - การให้นักเรียนต่างกลุ่มช่วยอธิบายการเขียนแบบร่างของชิ้นงาน
 - การให้ครูคณิตศาสตร์มาช่วยสอนการใช้โปรแกรมเพื่อคำนวณหาจุดคุ้มทุน

ตอบ ง. จากกิจกรรมจะเห็นว่ามีการเชิญครูคณิตศาสตร์มาช่วยสอนการคำนวณหาจุดคุ้มทุน

๕. จุดเด่นของการทำกิจกรรมสเลอปี้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาคือข้อใด
- นักเรียนได้ออกแบบและวางแผนการแก้ปัญหา
 - นักเรียนได้ฝึกการทำงานแบบลองผิดลองถูก
 - นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
 - นักเรียนได้ฝึกใช้เทคโนโลยีเฉพาะทาง

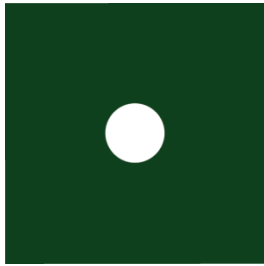
ตอบ ก. ในกิจกรรมนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนนำองค์ความรู้มาใช้ในการออกแบบและวางแผนการทำสเลอปี้ ไม่ใช่การแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก

ข้อสอบกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
เรื่อง The Young Designer

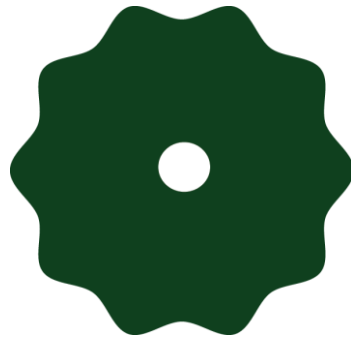
ตอนที่ ๑ ข้อสอบด้านความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหาวิชา

๑. ในการทดลองเพื่อค้นหาลักษณะของกระโปรงที่มีชายกระโปรงอยู่ในระดับเดียวกันตามความต้องการของนักเรียน เราสามารถให้นักเรียนทดลองโดยใช้ผ้าซึ่งเจาะเป็นรูตรงกลางเหมือนเอว จากนั้นสวมลงที่ปากขวดน้ำพลาสติก จากผลการทดลองดังกล่าวชายผ้าในข้อใดให้ลักษณะของกระโปรงที่มีชายอยู่ในระดับเดียวกัน

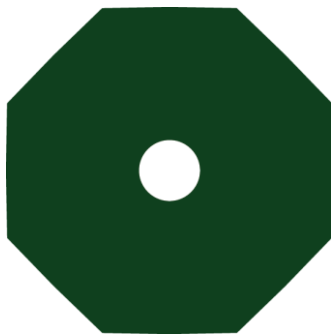
ก.



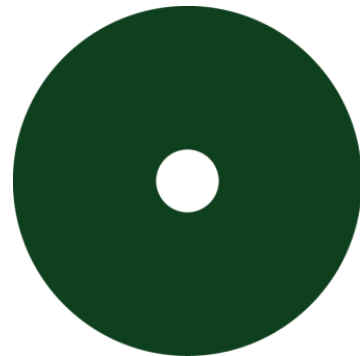
ข.



ค.

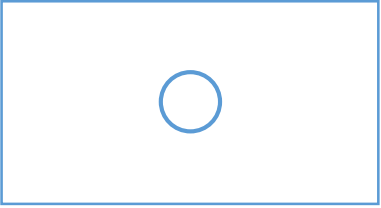
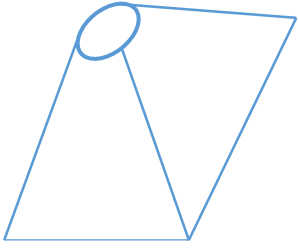


ง.



ตอบ ง. กระโปรงที่มีชายอยู่ในระดับเดียวกันเมื่อคลี่ออกแล้ววางราบไปบนพื้นจะมีลักษณะเป็นวงกลม ซึ่งจะเห็นว่าระยะจากจุดศูนย์กลางของวงกลมไปยังชายกระโปรงเท่ากันเสมอ

๒. เมื่อครูกำหนดภาพของผ้ามาให้ แล้วให้นักเรียนคาดการณ์โดยการวาดภาพที่เกิดขึ้นเมื่อนำผ้ามาสวมที่ปากขวด มานะวาดภาพที่คาดการณ์ได้ ดังนี้

	
ภาพของผ้าที่กำหนดให้	ลักษณะของผ้าเมื่อยกขึ้นสวมปากขวด

ท่านคิดว่ามานะขาดการพิจารณาปัจจัยในเรื่องใดที่สำคัญ

- ก. ขนาดของผ้า
- ข. การทิ้งตัวของผ้า
- ค. รูปแบบของผ้า
- ง. รูปแบบของขวดน้ำที่ใช้

ตอบ ข. จากภาพที่มานะวาดจะเห็นว่าไม่มีลักษณะคล้ายพีระมิดฐานฐานสี่เหลี่ยมที่มียอดตัด โดยด้านข้างแต่ละด้านมีลักษณะเรียบในแนวเฉียง ซึ่งลักษณะดังกล่าวแสดงให้เห็นว่ามานะไม่ได้คำนึงถึงการทิ้งตัวของผ้าที่จะต้องลู่และโค้งงอไปตามวัตถุที่คลุม ซึ่งทำให้ลักษณะของผ้าที่กำหนดให้จะต้องย้วยไปมาเมื่อยกสวมปากขวด

๓. ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องในวิดีโอสาธิตการสอน ครูตรวจสอบความรู้นักเรียนเกี่ยวกับสูตรการหาความยาวของเส้นรอบวงด้วยวิธีใด จึงพบว่านักเรียนในชั้นเรียนส่วนใหญ่จำสูตรไม่ได้

- ก. ใช้ข้อสอบวัดความรู้เกี่ยวกับวงกลมที่หลากหลาย
- ข. ให้นักเรียนแต่ละคนชูคำตอบที่ตนเองคิดว่าเป็นสูตรการหาความยาวของเส้นรอบวงพร้อมกัน
- ค. สุ่มถามคำตอบจากนักเรียนบางคนในชั้นเรียนแล้วสรุป
- ง. ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปคำตอบ จากนั้นพิจารณาคำตอบจากแต่ละกลุ่ม

ตอบ ข. ในวิดีโอสาธิตครูตรวจสอบความรู้นักเรียนโดยให้แต่ละคนชูคำตอบที่ตนเองคิดว่าเป็นสูตรการหาความยาวของเส้นรอบวงพร้อมกัน ซึ่งวิธีการดังกล่าวทำให้ครูตรวจสอบความรู้นักเรียนทั้งห้องได้ในทันที และเห็นว่านักเรียนคนใดบ้างจดจำสูตรการหาความยาวของเส้นรอบวงได้ถูกต้อง

๔. ในกิจกรรมการทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปของกระโปรงที่คลี่แล้ววางราบไปบนพื้นกับลักษณะของกระโปรงเมื่อยกขึ้น วัสดุอุปกรณ์ใดที่ไม่จำเป็นต้องควบคุมให้มีลักษณะเดียวกัน

- ก. ขนาดและลักษณะของขวดน้ำพลาสติก
- ข. ตำแหน่งของวงกลมบนผ้า
- ค. ชนิดของผ้า
- ง. สีของผ้า

ตอบ ง. สีของผ้าไม่ส่งผลต่อรูปร่างของกระโปรงเมื่อยกขึ้น

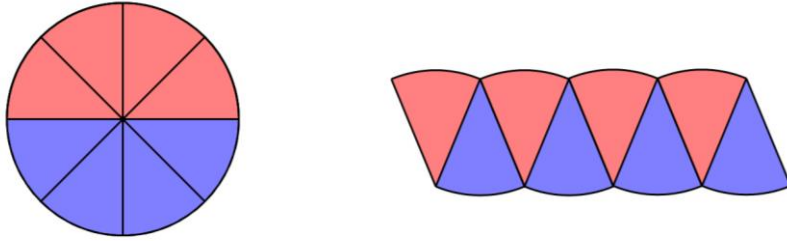
๕. ในขณะที่นักเรียนวาดแบบร่างของกระโปรงเชียร์ลีดเดอร์ที่ปรับเปลี่ยนความยาวได้นั้น ข้อใดต่อไปนี้

“ไม่ใช่” จุดเน้นที่ครูผู้สอนจะแนะนำนักเรียน

- ก. เน้นให้นักเรียนแน่ใจว่าผู้อื่นสามารถอ่านแบบร่างของตนเองให้เข้าใจได้
- ข. เน้นให้นักเรียนบอกส่วนประกอบต่าง ๆ ของกระโปรงเชียร์ลีดเดอร์ให้ครบ
- ค. เน้นให้นักเรียนวาดภาพและลดทอนของกระโปรงเชียร์ลีดเดอร์ให้สวยงามชัดเจน
- ง. เน้นให้นักเรียนระบุขนาดของส่วนประกอบต่าง ๆ ของกระโปรงเชียร์ลีดเดอร์

ตอบ ค. ทุกข้อล้วนเป็นจุดเน้นของการวาดแบบร่างกระโปรงเชียร์ลีดเดอร์ที่ครูควรแนะนำนักเรียน ยกเว้นการวาดภาพและลดทอนของกระโปรง

๖. หากผู้สอนแบ่งนักเรียนออกเป็น ๓ กลุ่ม แล้วให้แต่ละกลุ่มสร้างวงกลมซึ่งมีรัศมีแตกต่างกัน จากนั้นแบ่งวงกลมของกลุ่มตนเองออกเป็นส่วน ๆ จากจุดศูนย์กลางไปยังเส้นรอบวงของวงกลมโดยให้แต่ละส่วนที่แบ่งมีพื้นที่เท่า ๆ กัน แล้วดึงแต่ละส่วนที่แบ่งวางเรียงสลับฟันปลา จะได้รูปที่มีลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยม เช่น



เมื่อให้แต่ละกลุ่มหาอัตราส่วนของค่าประมาณของความยาวของด้านยาวต่อความยาวของด้านกว้าง โดยใช้เครื่องมือวัดที่มีความละเอียดเท่ากัน ข้อใดต่อไปนี้เรียงลำดับอัตราส่วนที่มีค่าใกล้เคียงกับ π มากที่สุดไปน้อยที่สุดได้ถูกต้อง เมื่อกำหนดให้

- กลุ่มที่ ๑ สร้างวงกลมรัศมี ๔ เซนติเมตร แบ่งออกเป็น ๒๕ ส่วนเท่า ๆ กัน
- กลุ่มที่ ๒ สร้างวงกลมรัศมี ๕ เซนติเมตร แบ่งออกเป็น ๒๐ ส่วนเท่า ๆ กัน
- กลุ่มที่ ๓ สร้างวงกลมรัศมี ๑๐ เซนติเมตร แบ่งออกเป็น ๑๐ ส่วนเท่า ๆ กัน
- ก. กลุ่มที่ ๑, กลุ่มที่ ๒, กลุ่มที่ ๓
- ข. กลุ่มที่ ๒, กลุ่มที่ ๓, กลุ่มที่ ๑
- ค. กลุ่มที่ ๑, กลุ่มที่ ๓, กลุ่มที่ ๒
- ง. อัตราส่วนที่แต่ละกลุ่มหาได้มีค่าเท่ากัน

ตอบ ก. ไม่ว่าวงกลมจะมีรัศมีเท่าใด การแบ่งวงกลมออกเป็นส่วนเท่า ๆ กันให้มีจำนวนที่มากขึ้น จะทำให้อัตราส่วนของความยาวของด้านยาวต่อความยาวของด้านกว้าง มีค่าใกล้เคียงกับ π ยิ่งขึ้น

๗. ปรากฏศรีเป็นช่างเย็บเสื้อผ้า ในการตัดกระโปรงให้กับคุณโสภิตนภาลูกค้าประจำ ถ้าคุณโสภิตนภามีรอบเอวเท่ากับ ๒๘ นิ้ว รัศมีของวงกลมที่เป็นความยาวรอบเอวซึ่งปรากฏศรีต้องสร้างยาวประมาณเท่าใด

- ก. ๔.๕ นิ้ว
- ข. ๖.๒๘ นิ้ว
- ค. ๗ นิ้ว
- ง. ๑๔ นิ้ว

ตอบ ก. ความยาวรอบเอวเท่ากับ $2 \times \pi \times$ รัศมีของวงกลมที่เป็นความยาวรอบเอว
 ดังนั้น รัศมีของวงกลมที่เป็นความยาวรอบเอวเท่ากับ $28 \div (2 \times \pi)$
 หรือประมาณ $28 \div (2 \times 3.14) \approx 4.5$ นิ้ว

๘. การจัดกิจกรรมสะสมเต็มศึกษา The Young Designer ในขั้นตอนการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) ข้อใดต่อไปนี้จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการออกแบบแบบรูป (pattern) ของนักเรียนที่ร่างไว้ น้อยที่สุด

- ก. ข้อเสนอแนะและคำติชมจากเพื่อนร่วมชั้นหลังจากการนำเสนอแบบรูป
- ข. การอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มในขณะที่ร่างแบบรูป
- ค. การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของนักเรียนในแต่ละกลุ่มกับครูผู้สอนในขณะที่ซักถามทำความเข้าใจแบบรูปของนักเรียน
- ง. ความต้องการในการปรับเปลี่ยนสีและลวดลายของกระโปรงก่อนลงมือสร้างแบบจำลองกระโปรงด้วยกระดาษ

ตอบ ง. ความต้องการในการปรับเปลี่ยนสีและลวดลายของกระโปรงก่อนลงมือสร้างแบบจำลองกระโปรงด้วยกระดาษส่งผลน้อยที่สุด เพราะสีและลวดลายไม่ได้อยู่ในเงื่อนไขในการออกแบบแต่อย่างใด

๙. จากกิจกรรมสะสมเต็มศึกษา The Young Designer ในขั้นการทดสอบชิ้นงาน กระโปรงของนักเรียนคนใดไม่สามารถแก้ปัญหาตามที่ระบุไว้ได้

- ก. ทอฝันทดลองใส่กระโปรงแล้วพบว่าชายกระโปรงอยู่ในระดับที่เท่ากัน
- ข. เมื่อหมุนรอบตัว กระโปรงของหนูนาแนบติดกับตัวโดยที่ชายกระโปรงมีระดับเท่ากัน
- ค. กระโปรงของมะเหมียรมีเชือกร้อยสำหรับดึงชายกระโปรงให้สั้นกว่าเดิม
- ง. กระโปรงของไบหมอนเมื่อทดลองใส่แล้วมีลอนเกิดขึ้นรอบกระโปรง

ตอบ ข. เพราะเงื่อนไขที่ต้องการคือกระโปรงจะต้องพลิ้วบานเมื่อหมุนตัว กระโปรงที่แนบตัวหนูนาจึงไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่ต้องการ

๑๐. ในขณะที่นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแบบรูปของกระโปรงย้วยหรือแนวคิดเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนความยาวของสิ่งของจากอินเทอร์เน็ต ครูผู้สอนควรทำอย่างไร

- ก. เน้นย้ำกับนักเรียนว่าไม่ควรระบุแหล่งที่มาของข้อมูล เพราะจะทำให้ผู้อื่นทราบแล้วเขียนแบบกระโปรงออกมาในลักษณะเดียวกัน
- ข. เน้นย้ำให้นักเรียนหาข้อมูลจากแหล่งเดียวเพื่อไม่ให้เกิดความสับสนเมื่อร่างแบบกระโปรง
- ค. เน้นให้นักเรียนตัดสินใจเลือกแนวทางการปรับเปลี่ยนความยาวที่ง่ายเพื่อให้สามารถทำเสร็จได้อย่างรวดเร็ว
- ง. เน้นการซักถามเหตุผลที่นักเรียนใช้ในการตัดสินใจเลือกแนวทางในการปรับเปลี่ยนความยาวของสิ่งของมาประยุกต์ใช้

ตอบ ง. สิ่งที่ผู้สอนควรทำในขณะที่นักเรียนสืบค้นข้อมูลคือ การซักถามเหตุผลที่นักเรียนใช้ในการตัดสินใจเลือกแนวทางในการปรับเปลี่ยนความยาวของสิ่งของมาประยุกต์ใช้ อีกทั้งควรเน้นย้ำถึงการระบุที่มาของข้อมูลและการหาข้อมูลจากหลายแหล่งเพื่อเปรียบเทียบก็เป็นสิ่งสำคัญ เพราะจะทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือ แต่อย่างไรก็ตามครูไม่ควรมุ่งเน้นให้นักเรียนเลือกวิธีการที่ง่ายเพียงอย่างเดียว เพราะในบางครั้งนักเรียนอาจค้นพบวิธีการที่ซับซ้อน เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการมากกว่าวิธีการที่ง่ายก็เป็นได้

๑๑. จากวิดีโอสาธิตการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา The Young Designer ข้อใดกล่าว “ไม่ถูกต้อง” เกี่ยวกับกิจกรรมในขั้นตอนที่ครูผู้สอนตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนในชั้นเรียนในเรื่องสูตรในการหาเส้นรอบวงและสูตรในการหาพื้นที่ของวงกลม

- ก. เป็นกิจกรรมที่นักเรียนใช้ความรู้ในเรื่องรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากในการประมาณพื้นที่และความยาวของเส้นรอบวงของวงกลม
- ข. เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในขั้นตอนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- ข. เป็นกิจกรรมที่แสดงให้เห็นว่าค่าประมาณของ π จะมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้นเมื่อแบ่งวงกลมออกเป็นส่วนย่อยที่เท่า ๆ กันให้ได้จำนวนมาก ๆ
- ค. เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อค้นหาค่าประมาณของ π จากการสำรวจอัตราส่วนระหว่างเส้นรอบวงของวงกลมกับเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม

ตอบ ง. กิจกรรมที่ครูให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อค้นหาค่าประมาณของ π นั้น ไม่ได้ เป็นการสำรวจอัตราส่วน ระหว่างเส้นรอบวงของวงกลมกับเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมโดยตรง แต่เป็นการสำรวจอัตราส่วนระหว่างความยาวของด้านยาวต่อความยาวของด้านกว้างของรูปที่มีลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งเกิดจากการตัดแบ่งชิ้นส่วนของวงกลมออกเป็นส่วนเท่า ๆ กันแล้ววางเรียงสลับฟันปลา

พิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ ๑๒-๑๔

ตามแผนการสอนของครูฝน ซึ่งเดิมตั้งใจว่าเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิตของผ้ากับทรงกระโปรงที่เกิดขึ้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลในอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับแบบรูปของกระโปรงย้วยรูปวงกลม แต่ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่วางไว้ ครูฝนและนักเรียนอภิปรายผลการสังเกตกิจกรรม ดังนี้

ครูฝน: ถ้านำผ้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสครอบลงบนฝาขวด นักเรียนคิดว่าลักษณะของผ้าและชายผ้าจะเป็นอย่างไร

นักเรียนกลุ่มที่ ๑: ผ้าจะครอบขวดน้ำไว้ แต่จะเป็นเหลี่ยม ๆ มี ๔ มุม

ครูฝน: อ้อ จะเป็นทรงสอบหรือคะ แล้วชายผ้าล่ะ เสมอกันหรือไม่

นักเรียนกลุ่มที่ ๑: ครับ แต่จะเป็นเหลี่ยม ๆ ที่มุม ชายเท่ากันครับ

ครูฝน: แล้วกลุ่มอื่นล่ะคะ

นักเรียนกลุ่มที่ ๒: จะเป็นเหลี่ยม ๆ คล้ายกล่องคะ

ครูฝน: ถ้านำผ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าครอบลงบนฝาขวด นักเรียนคิดว่าลักษณะของผ้าและชายผ้าจะเป็นอย่างไร

นักเรียนกลุ่มที่ ๒: จะเป็นเหลี่ยม ๆ คล้ายเหมือนกัน แต่ด้านข้าง ๒ ข้าง จะยาวกว่าด้านหน้า และด้านหลัง (หมายถึงชายกระโปรงยาวไม่เท่ากันโดย ความยาวของผ้าจากปากขวดถึงชายผ้าด้านหน้าและหลังยาวเท่ากันแต่สั้นกว่าด้านซ้ายและขวาซึ่งมีความยาวเท่ากัน)

ครูฝน: อ้อ จะเป็นทรงสอบที่ชายผ้าไม่เสมอกันใช่ไหมคะ

นักเรียนกลุ่มที่ ๒: ใช่ค่ะ

จากการอภิปรายทำให้ครูฝนตัดสินใจสร้างกิจกรรมขึ้นมาใหม่ โดยนำผ้าที่มีรูปเรขาคณิตแบบต่าง ๆ มาให้นักเรียนลงมือปฏิบัติเพื่อตรวจสอบแนวคิดของตัวเองอีกครั้ง ก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมสืบค้นข้อมูลตามที่เคยวางแผนไว้

๑๒. จากสถานการณ์นี้ ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับครูฝน

- ก. ใช้คำถามได้ดีและเป็นนักฟังที่ดี ทำให้ชักใช้ได้ดี
- ข. นำประสบการณ์ตัวเองมาทำความเข้าใจนักเรียน
- ค. มีความรู้ที่เหมาะสมเกี่ยวกับกระโปรงรูปแบบต่าง ๆ
- ง. เปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายอย่างทั่วถึง ไม่ด่วนสรุป

ตอบ ข. การที่ครูฝนกล่าวถึงกระโปรงทรงสอบ หลังจากที่นักเรียนอธิบายลักษณะของกระโปรงที่เกิดขึ้น บ่งบอกว่าครูฝนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเองในเรื่องกระโปรงทรงสอบ เพื่อทำความเข้าใจนักเรียน

๑๓. จากการอภิปรายระหว่างครูและนักเรียน ท่านลงข้อสรุปเกี่ยวกับความเข้าใจของนักเรียนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตของผ้าที่คลี่แล้ววางราบบนพื้นกับทรงกระโปรงได้อย่างไร เพราะเหตุใด

- ก. เข้าใจดีมาก เพราะสามารถระบุชื่อรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้ถูกต้อง
- ข. เข้าใจดีมาก เพราะบรรยายลักษณะของผ้าโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้คล่อง
- ค. ไม่เข้าใจ เพราะไม่สามารถระบุชื่อรูปเรขาคณิตสามมิติที่เป็นลักษณะกระโปรงได้ ทำให้เชื่อในคำตอบของครูฝนโดยดี
- ง. ไม่เข้าใจ เพราะลักษณะของผ้าเมื่อยกขึ้นแต่ละด้านยังมีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสอง มิติ

ตอบ ง. จากการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน คำตอบที่ได้จากนักเรียนแสดงให้เห็นว่านักเรียนยังไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตของผ้าที่คลี่แล้ววางราบบนพื้นกับทรงกระโปรง เพราะในคำอธิบายของนักเรียนกล่าวถึงรูปเรขาคณิตสองมิติ โดยมีได้พิจารณาถึงลักษณะการทิ้งตัวของผ้าแต่อย่างใด

๑๔. ถ้าสถานการณ์นี้เป็นห้องเรียนของท่าน ท่านจะปรับแผนการสอนในรูปแบบครูฝนหรือไม่ เพราะเหตุใด

- ก. ปรับ เพราะครูปรับแผนการสอนได้หากพบว่าการปรับแผนจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้
- ข. ปรับ เพราะการลงมือปฏิบัติจริงจะช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีและสนุกขึ้น
- ค. ไม่ปรับ เพราะครูควรจัดการเรียนรู้ตามที่วางแผนไว้ แล้วจึงค่อยปรับแผนภายหลัง
- ง. ไม่ปรับ เพราะทำให้เสียเวลาซึ่งอาจทำให้ครูไม่สามารถสอนบรรลุตามจุดประสงค์

ตอบ ก. ลักษณะที่สำคัญอย่างหนึ่งในระหว่างการจัดการเรียนการสอนคือ ครูจะต้องปรับเปลี่ยนแผนการสอนได้เสมอ หากเห็นว่าการปรับเปลี่ยนดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ลักษณะดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าผู้สอนยึดผู้เรียนเป็นสำคัญในการจัดการเรียนการสอน

๑๕. จากวิดีโอสาธิตการสอนของครูฝน ข้อใดกล่าวถึงประโยชน์ด้านการเรียนรู้ที่นักเรียนและครูได้รับจากการพยากรณ์มากที่สุด

	ประโยชน์ต่อผู้เรียน	ประโยชน์ต่อครู
ก.	สนุกกับกิจกรรมมากขึ้น	ลดความตึงเครียดในชั้นเรียน
ข.	สนุกกับกิจกรรมมากขึ้น	รับรู้แนวคิดที่มีอยู่เดิมของนักเรียน
ค.	ตั้งใจสืบเสาะเพื่อหาคำตอบ	รับรู้แนวคิดที่มีอยู่เดิมของนักเรียน
ง.	ตั้งใจสืบเสาะเพื่อหาคำตอบ	ลดความตึงเครียดในชั้นเรียน

ตอบ ค. การใช้การพยากรณ์เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะสืบเสาะเพื่อหาคำตอบ รวมถึงทำให้ครูสามารถรับรู้ได้ว่าความรู้ก่อนลงมือปฏิบัติเพื่อตรวจสอบการพยากรณ์ของนักเรียนเป็นอย่างไร

ตอนที่ ๒ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

คำสั่ง ทำเครื่องหมาย × ทับข้อที่ถูกต้องที่สุด

๑. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- เป็นกระบวนการใช้ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อหาวิธีที่สามารถแก้ปัญหาที่สงสัยหรือเกิดขึ้นจริง
 - เป็นกระบวนการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาคือดีที่สุดภายใต้ทรัพยากรและข้อจำกัดที่มี
 - เป็นกระบวนการที่มีลำดับขั้นตอนแน่นอน 6 ขั้นตอน ในการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง
 - เป็นกระบวนการใช้ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับธรรมชาติเช่นเดียวกับวิทยาศาสตร์

ตอบ ข.

๒. ข้อใดคือสิ่งที่ทำให้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
- เทคโนโลยีที่ใช้ในการค้นหาคำตอบ
 - วิธีการแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบ
 - ลักษณะคำถามหรือปัญหาที่สนใจ
 - การเผยแพร่ความรู้หรือสิ่งที่ค้นพบ

ตอบ ค.

๓. ขณะทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อออกแบบและสร้างเรือบรรทุกสินค้า การเปลี่ยนลักษณะของท้องเรือเพื่อให้บรรทุกสินค้าได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด เป็นผลมาจากการทำขั้นตอนใดของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
 - ทดสอบ ประเมินผล และดำเนินการแก้ไข
 - การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
 - การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ตอบ ข.

๔. ข้อใดต่อไปนี้นี้กล่าวถึงกิจกรรมสะเต็มศึกษาถูกต้อง
- กิจกรรมสะเต็มศึกษาเน้นให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์
 - กิจกรรมสะเต็มศึกษาคือกิจกรรมประเภทโครงการวิทยาศาสตร์
 - กิจกรรมสะเต็มศึกษาเป็นกิจกรรมที่มีวิทยาศาสตร์เป็นแกนหลัก
 - กิจกรรมสะเต็มศึกษาเน้นการบูรณาการครบทั้ง S T E และ M

ตอบ ก.

๕. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ใช่ลักษณะเด่นของกิจกรรมสะเต็มศึกษา
- เป็นกิจกรรมที่ทำทนายผู้เรียนให้อยากเรียนรู้และหาคำตอบด้วยตนเองโดยใช้สถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง
 - มีการบูรณาการโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา
 - พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร และการทำงานเป็นทีมของผู้เรียน
 - เป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน หรือทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือโครงการคณิตศาสตร์

ตอบ ง.

๖. ข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา
- เป็นวิชาใหม่ที่ผนวกวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์มารวมเข้าไว้ด้วยกัน
 - เป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน หรือทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือโครงการคณิตศาสตร์
 - เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผนวกเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน
 - เป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตจริง

ตอบ ง.

๗. ในการแก้ปัญหาตามแนวทางสะเต็มศึกษา ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับเหตุผลที่ต้องมีการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
- เพื่อให้มั่นใจว่าวิธีการแก้ปัญหาที่คิดไว้มีความถูกต้อง
 - เพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่คนอื่นทำไว้เพื่อนำมาเลียนแบบ
 - เพื่อเสาะหาและเลือกข้อมูลที่เป็นจำเป็นและสอดคล้องกับปัญหาที่สนใจ
 - เพื่อค้นหาวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการหรือชิ้นงานที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหา

ตอบ ค.

คำชี้แจง พิจารณาข้อความที่กำหนดให้ในกรอบสี่เหลี่ยม แล้วตอบคำถามข้อ 8

- | |
|--|
| <p>A. นำผลการทดสอบชิ้นงานมากำหนดเกณฑ์ประเมิน</p> <p>B. ออกแบบชิ้นงานตามที่ตนเองพึงพอใจ</p> |
|--|

๘. ในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
- ถูกเฉพาะ A
 - ถูกเฉพาะ B
 - ถูกทั้ง A และ B
 - ไม่ถูกทั้ง A และ B

ตอบ ง.

๙. ข้อใดเป็นปัญหาทางสะเต็มศึกษา
- ทำอย่างไรจึงจะปลูกข้าวได้ตลอดทั้งปี
 - วัสดุชนิดใดทนทานต่อความร้อนได้ดีที่สุด
 - เค้กรสชาติใดที่ลูกค้านิยมรับประทานมากที่สุด
 - การประกอบรถยนต์นั่งส่วนบุคคลมีขั้นตอนอย่างไร

ตอบ ก.

คำชี้แจง พิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ ๑๐

หลังจากที่สมชายรวบรวมแนวข้อมูลต่างๆ ที่เสาะหาได้ เขาก็นำวัสดุที่ต้องการสำหรับสร้างชิ้นงานตามที่คิดไว้มาวางไว้รวมกันแล้วลงมือสร้างชิ้นงานตามทีออกแบบไว้ ขณะกำลังลงมือประกอบส่วนประกอบต่างๆ เข้าด้วยกันโดยทากาวลงบนโครงไม้ที่สร้างขึ้น แล้วจึงนำแผ่นยางสีต่างๆ ไปติดตรงบริเวณที่ทากาวไว้ ขณะลงมือทำสมชายพบว่ากาวที่ใช้แห้งเกินไปทำให้ทาติดยาก และจับตัวเป็นก้อนง่ายทำให้ติดแผ่นยางไม่เรียบเสมอกัน สมชายจึงต้องนำกาวไปอุ่นให้เหลวขึ้น แต่เมื่อกลับมา เขาพบว่าชิ้นงานตรงบริเวณที่เคยติดแผ่นยางไว้ดูโป่งพอง ไม่สวยงาม จึงตัดสินใจออกไปซื้อน้ำยาสำหรับล้างคราบกาว ที่ตลาดเพื่อมาแกะแผ่นยางออก เช็ดก้อนกาวที่แห้งติดโครงไม้ แล้วเริ่มลงมือทำชิ้นงานต่อไปจนเสร็จ

๑๐. จากสถานการณ์ข้างต้น สมชายควรปรับปรุงกระบวนการทำงานในขั้นตอนใดตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- ก. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
 - ข. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
 - ค. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน
 - ง. ทดสอบ ประเมินผล และดำเนินการแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

ตอบ ข.

ข้อสอบกิจกรรมสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา

เรื่อง เล่นล้อวงกลม

คำชี้แจง

ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด ๒ ตอน คะแนนรวม ๘๕ คะแนน ดังนี้

ตอนที่ ๑ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและเทคนิคการสอนในโมดูล ๔๕ คะแนน

ตอนที่ ๒ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา ๔๐ คะแนน

คำเตือน

๑. ข้อสอบฉบับนี้ใช้เพื่อเก็บข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เข้ารับการอบรม โดยวิทยากรจะนำผลการสอบนี้ไปปรับปรุงวิธีการสอน
๒. เวลาในการทำข้อสอบ ทั้งสิ้น ๑ ชั่วโมง
๓. เมื่อทำข้อสอบเสร็จแล้ว อย่า ลืมกดส่งคำตอบด้วยนะคะ
๔. สสวท. ขอสงวนสิทธิ์ในการอนุญาตให้บุคคลใดสามารถสำเนา ดัดแปลง หรือทำซ้ำ

ตอนที่ ๑ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและเทคนิคการสอนในโมดูล

๑. ข้อใดไม่ใช่จุดประสงค์ของกิจกรรมเล่นล้อวงกลม

- ก. สังเกตและระบุลักษณะที่ปรากฏของวัสดุที่นำมาใช้เป็นวงล้อและไม้ตี
- ข. สังเกตและอธิบายผลของการออกแรงกระทำที่มีต่อการเคลื่อนที่ของวงล้อ
- ค. วัดและบอกระยะทางในการแข่งขันเล่นล้อวงกลมโดยใช้หน่วยมาตรฐาน
- ง. ออกแบบและวางแผนการแข่งขันตีวงล้อวงกลมให้เข้าเส้นชัยได้เร็วที่สุด

ตอบ ค.

๒. อุปกรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับใช้เป็นวงล้อ ควรมีลักษณะคล้ายรูปเรขาคณิตในข้อใด

- ก. สามเหลี่ยม
- ข. สี่เหลี่ยม
- ค. วงกลม
- ง. วงรี

ตอบ ค.

๓. อุปกรณ์ในกล่องที่เหมาะสมที่สุดสำหรับใช้เป็นไม้ตีวงล้อคือข้อใด

- ก. ไม้กอล์ฟกลม
- ข. ไม้บัตซา
- ค. ไม้ตะเกียบ
- ง. ก้านลูกโป่ง

ตอบ ก.

๔. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของกิจกรรมเล่นล้อวงกลม

- ก. กระตุ้นและท้าทายการคิดของผู้เรียน
- ข. บูรณาการความรู้จากหลากหลายวิชา
- ค. กระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ
- ง. ฝึกทักษะการสร้างชิ้นงานให้กับผู้เรียน

ตอบ ง.

๕. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้การตีวงล้อไปถึงเส้นชัยได้เร็วที่สุด

- ก. อุปกรณ์ที่ใช้เป็นวงล้อ
- ข. ตำแหน่งในการตีวงล้อ
- ค. ความแรงในการตีวงล้อ
- ง. หน่วยในการวัดระยะทาง

ตอบ ง.

๖. ข้อใดคือสถานการณ์ปัญหาหลักของกิจกรรมเล่นล้อวงกลม

- ก. จะใช้สิ่งของใดเป็นวงล้อ และสิ่งของใดเป็นไม้ตีได้บ้าง
- ข. ทำอย่างไรวงล้อจึงจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเป็นแนวตรง
- ค. ทำอย่างไรจึงจะสามารถตีวงล้อให้เข้าเส้นชัยได้เร็วที่สุด
- ง. ในการแข่งขันตีวงล้อ สถานที่จัดการแข่งขันเป็นที่ใดได้บ้าง

ตอบ ค.

๗. ข้อใดต่อไปนี้ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่นักเรียนจะต้องรู้เพื่อแก้ปัญหาหลักของกิจกรรมเล่นล้อยวงกลม

- ก. การวัดความเร็วในการตีวงล้อยวงเคลื่อนที่
- ข. รูปร่างและลักษณะของสิ่งที่นำมาใช้เป็นวงล้อ
- ค. สถานที่ในการแข่งขัน และระยะทางที่ใช้แข่งขัน
- ง. ผลของการออกแรงที่มีต่อการเคลื่อนที่ของวงล้อ

ตอบ ก.

๘. ข้อใดไม่ใช่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมเล่นล้อยวงกลม

- ก. ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์ตีวงล้อ
- ข. การผ่อนแรงของอุปกรณ์ที่เป็นวงล้อ
- ค. ลักษณะที่สังเกตได้ของอุปกรณ์ที่ใช้
- ง. ผลของการออกแรงกับการเคลื่อนที่

ตอบ ข.

๙. ข้อใดเป็นความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเล่นล้อยวงกลม

- ก. การวัดระยะทางสำหรับการแข่งขัน
- ข. การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงล้อ
- ค. การวัดความยาวของสิ่งที่ใช้เป็นไม้ตี
- ง. การชั่งน้ำหนักของสิ่งที่ใช้ทำเป็นไม้ตี

ตอบ ก.

๑๐. ข้อใดเป็นความรู้ทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเล่นล้อยวงกลม

- ก. การลงมือสร้างสิ่งของตามแบบ
- ข. การใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด
- ค. การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสม
- ง. การเลือกใช้เครื่องมือในการตัด ต่อดึง ยึด

ตอบ ค.

๑๑. ข้อใดไม่อยู่ในขั้นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องของกิจกรรมเล่นล้อยางกลม
- ก. สํารวจวัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้เป็นวงล้อและไม้ตี
 - ข. จำแนกอุปกรณ์ว่าสิ่งใดเป็นวงล้อและไม้ตี
 - ค. ทดสอบว่าอุปกรณ์ต่างๆ ที่เป็นวงล้อและไม้ตีว่า ใช้งานได้จริงหรือไม่
 - ง. คัดเลือกอุปกรณ์ที่จะใช้เป็นวงล้อและไม้ตีในการแข่งขัน

ตอบ ง.

๑๒. กิจกรรมใดต่อไปนี้อยู่ในขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
- ก. อ่านใบความรู้เกี่ยวกับวิธีการเล่นตีวงล้อ
 - ข. วาดภาพอุปกรณ์ที่จะใช้เป็นวงล้อและไม้ตี
 - ค. จำแนกอุปกรณ์ว่าจะใช้เป็นวงล้อหรือไม้ตี
 - ง. ปรับปรุงวิธีการตีวงล้อหรือเปลี่ยนอุปกรณ์

ตอบ ข.

๑๓. กิจกรรมใดต่อไปนี้อยู่ในขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
- ก. ปรับปรุงวิธีการเล่นและเปลี่ยนอุปกรณ์
 - ข. วาดภาพอุปกรณ์ที่จะใช้เป็นวงล้อและไม้ตี
 - ค. กำหนดรายละเอียดและขั้นตอนในการเล่น
 - ง. จำแนกอุปกรณ์ว่าจะใช้เป็นวงล้อหรือไม้ตี

ตอบ ง.

พิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี แล้วตอบคำถามข้อ ๑๔

การนำอุปกรณ์ที่เลือกไว้สำหรับใช้เป็นวงล้อและไม้ตีไปแข่งขันในครั้งที่ ๑ แล้วนำผลกลับมาอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาที่พบระหว่างการแข่งขันเพื่อหาวิธีการและดำเนินการแก้ปัญหา แล้วนำไปแข่งขันอีกครั้งในการแข่งขันครั้งที่ ๒

๑๔. สถานการณ์นี้เป็นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในขั้นใด
- ก. ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
 - ข. ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
 - ค. ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
 - ง. ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข

ตอบ ง.

๑๕. ข้อใดไม่ได้นำมาใช้ในการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนในกิจกรรมเล่นล้อวงกลม

- ก. การระบุสถานการณ์ปัญหาที่เป็นระแค้น
- ข. การนำเสนอผลการทำกิจกรรมเล่นล้อวงกลม
- ค. การวาดภาพร่างอุปกรณ์ที่ใช้เป็นวงล้อและไม้ตี
- ง. การบันทึกผลการทดสอบการตีวงล้อลงในแบบบันทึก

ตอบ ก.

ตอนที่ ๒ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา

คำสั่ง ทำเครื่องหมาย X ทับข้อที่ถูกต้องที่สุด

๑. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - ก. เป็นกระบวนการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดตามเงื่อนไขและข้อจำกัดที่มี
 - ข. เป็นกระบวนการใช้ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อหาวิธีที่สามารถแก้ปัญหาที่สงสัยหรือเกิดขึ้นจริง
 - ค. เป็นกระบวนการที่มีลำดับขั้นตอนแน่นอน ๖ ขั้นตอน เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตจริง
 - ง. เป็นกระบวนการใช้ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับธรรมชาติเช่นเดียวกับวิทยาศาสตร์

ตอบ ก.

๒. ข้อใดคือสิ่งที่ทำให้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
 - ก. เทคโนโลยีที่ใช้ในการค้นหาแก้ปัญหา
 - ข. วิธีแก้ปัญหาหรือสืบเสาะค้นหาคำตอบ
 - ค. สถานการณ์ปัญหาหรือลักษณะคำถาม
 - ง. การนำเสนอวิธีการหรือชิ้นงานที่สร้างขึ้น

ตอบ ค.

๓. ขณะทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อออกแบบและสร้างเรือบรรทุกสินค้า การเปลี่ยนลักษณะของท้องเรือเพื่อให้บรรทุกสินค้าได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด เป็นผลมาจากการทำขั้นตอนใดของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - ก. การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
 - ข. ทดสอบ ประเมินผล และดำเนินการแก้ไข
 - ค. การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
 - ง. การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ตอบ ข.

๔. ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถึงกิจกรรมสะเต็มศึกษาถูกต้อง
- ก. กิจกรรมสะเต็มศึกษาเน้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหา
 - ข. กิจกรรมสะเต็มศึกษาคือกิจกรรมประเภทโครงการวิทยาศาสตร์
 - ค. กิจกรรมสะเต็มศึกษาเป็นกิจกรรมที่มีวิทยาศาสตร์เป็นแกนหลัก
 - ง. กิจกรรมสะเต็มศึกษาเน้นการบูรณาการครบสี่ S T E และ M

ตอบ ก.

๕. ข้อใดต่อไปนี้อาจไม่ใช่ลักษณะเด่นของกิจกรรมสะเต็มศึกษา
- ก. เป็นกิจกรรมที่ท้าทายผู้เรียนให้อยากเรียนรู้และหาคำตอบด้วยตนเองโดยใช้สถานการณ์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง
 - ข. มีการบูรณาการโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา
 - ค. พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร และการทำงานเป็นทีมของผู้เรียน
 - ง. เป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงานหรือทำโครงการวิทยาศาสตร์หรือโครงการคณิตศาสตร์

ตอบ ง.

๖. ข้อความต่อไปนี้อาจถูกต้องเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา
- ก. เป็นวิชาใหม่ที่ผนวกวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์มารวมเข้าไว้ด้วยกัน
 - ข. เป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การให้ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงาน หรือทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรือโครงการคณิตศาสตร์
 - ค. เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผนวกเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน
 - ง. เป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตจริง

ตอบ ง.

๗. ในการแก้ปัญหาตามแนวทางสะเต็มศึกษา ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับเหตุผลที่ต้องมีการรวบรวมข้อมูลและ แนวคิดที่เกี่ยวข้อง
- เพื่อให้มั่นใจว่าวิธีการแก้ปัญหาที่คิดไว้มีความถูกต้อง
 - เพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่คนอื่นทำไว้เพื่อนำมาเลียนแบบ
 - เพื่อเสาะหาและเลือกข้อมูลที่เป็นจำเป็นและสอดคล้องกับปัญหาที่สนใจ
 - เพื่อค้นหาวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการหรือชิ้นงานที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหา

ตอบ ค.

คำชี้แจง พิจารณาข้อความที่กำหนดให้ในกรอบสี่เหลี่ยม แล้วตอบคำถามข้อ 8

- นำผลการทดสอบชิ้นงานมากำหนดเกณฑ์ประเมิน
- ออกแบบชิ้นงานตามที่ตนเองพึงพอใจ

๘. ในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
- ถูกเฉพาะ A
 - ถูกเฉพาะ B .
 - ถูกทั้ง A และ B
 - ไม่ถูกทั้ง A และ B

ตอบ ง.

๙. ข้อใดเป็นปัญหาทางสะเต็มศึกษา
- ทำอย่างไรจึงจะปลูกข้าวได้ตลอดทั้งปี
 - วัสดุชนิดใดทนทานต่อความร้อนได้ดีที่สุด
 - เคঁกรสชาติใดที่ลูกค้านิยมรับประทานมากที่สุด
 - การประกอบรถยนต์นั่งส่วนบุคคลมีขั้นตอนอย่างไร

ตอบ ก.

คำชี้แจง พิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ ๑๐

หลังจากที่สมชายรวบรวมแนวข้อมูลต่างๆ ที่เสาะหาได้ เขาก็นำวัสดุที่ต้องการสำหรับสร้าง ชิงงาน ตามที่คิดไว้มาวางไว้รวมกันแล้วลงมือสร้างชิงงานตามทีออกแบบไว้ ขณะกำลังลงมือประกอบ ส่วนประกอบต่างๆ เข้าด้วยกันโดยทากาวลงบนโครงไม้ที่สร้างขึ้น แล้วจึงนำแผ่นยางสีต่างๆ ไปติดตรงบริเวณที่ทากาวไว้ ขณะลงมือทำสมชายพบว่ากาวที่ใช้แห้งเกินไปทำให้ทาติดยากและจับตัวเป็นก้อนง่าย ทำให้ติดแผ่นยางไม่เรียบเสมอกัน สมชายจึงต้องนำกาวไปอุ่นให้เหลวขึ้น แต่เมื่อกลับมา เขาพบว่าชิงงาน ตรงบริเวณที่เคยติดแผ่นยางไว้ดูโป่งพอง ไม่สวยงาม จึงตัดสินใจออกไปซื้อน้ำยาสำหรับล้างคราบ กาว ที่ตลาดเพื่อมาแกะแผ่นยางออก เช็ดก้อนกาวที่แห้งติดโครงไม้ แล้วเริ่มลงมือทำชิงงานต่อไปจนเสร็จ

๑๐. จากสถานการณ์ข้างต้น สมชายควรปรับปรุงกระบวนการทำงานในขั้นตอนใดตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- ก. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
 - ข. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
 - ค. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาและผลการแก้ปัญหา หรือชิงงาน
 - ง. ทดสอบ ประเมินผล และดำเนินการแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิงงาน

ตอบ ข.