

สรุปเนื้อหารายการที่ ๑

ทักษะทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่องที่ ๑ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และทักษะทางวิทยาศาสตร์

ทักษะวิทยาศาสตร์เป็นการปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบในข้อสงสัยหรือข้อสมมติฐานต่างๆของมนุษย์ตั้งไว้
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ๑๓ ทักษะดังนี้

๑. ทักษะขั้นพื้นฐาน ๘ ทักษะได้แก่

๑.๑ ทักษะการสังเกต (Observing) = การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ ในการสังเกต เช่น ใช้ตาดูรูปร่าง ใช้หูฟังเสียง ใช้ลิ้นชิมรส ใช้จมูกดมกลิ่น และใช้กายสัมผัสสัมผัสความร้อน เย็น

๑.๒ ทักษะการวัด (Measuring) = การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งของออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

๑.๓ ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (Classifying) = การแบ่งพวกหรือการเรียงลำดับวัตถุโดยสร้างเกณฑ์จำแนกประเภท

๑.๔ ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา (Using Space/Relationship) = Graph การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่างๆ เช่น การหาตำแหน่งของวัตถุที่เคลื่อนที่เทียบกับเวลา การหาจังหวะการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกากับการเต้นของหัวใจ

๑.๕ ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (Using Number) = การนำเอาตัวเลขค่าต่างๆที่ได้ ไปกระทำการทางคณิตศาสตร์ เช่น บวก ลบ คูณ หาร แล้วทำให้ได้ค่าใหม่ที่จะนำมาใช้ในการแปรความหรือสรุปผลทางวิทยาศาสตร์

๑.๖ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication) = การนำข้อมูลที่ได้มาจัดกระทำเสียใหม่ให้เห็นชัดขึ้น ง่ายขึ้น เช่น นำมาหาค่าความถี่ แยกประเภท รวมไปถึงการทำเป็นกราฟ แผนภูมิ

๑.๗ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) = การเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลอย่างมีเหตุผล

๑.๘ ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) = การคาดคะเนหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยข้อมูลที่มี

๒. ทักษะขั้นสูงหรือทักษะขั้นผสม ๕ ทักษะได้แก่

๒.๑ ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating Hypothesis) = การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองคำตอบที่คิดได้ล่วงหน้ายังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

๒.๒ ทักษะการควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) = การควบคุมสิ่งอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรอิสระให้เหมือนกัน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดข้อโต้แย้ง

๒.๓ ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (Interpreting data)

การตีความหมายข้อมูล คือ การบรรยายลักษณะและคุณสมบัติ

การลงข้อสรุป คือ การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่

๒.๔ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operational) = การกำหนดความหมาย และขอบเขตของค่าต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมุติฐานที่จะทดลองให้มีความรัดกุม

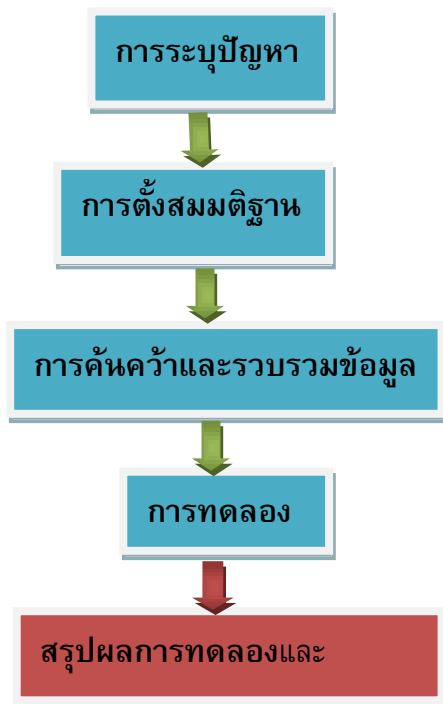
๒.๕ ทักษะการทดลอง (Experimenting) = กระบวนการปฏิบัติการโดยใช้ทักษะต่างๆ มาใช้ร่วมกันเพื่อหาคำตอบคุณลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์ ๕ ลักษณะ



๑. เป็นคนที่มีเหตุผล ยอมรับและเชื่อในเหตุผล ไม่มุงงายในคำทำนายต่างๆ เป็นบุคคลที่สนใจปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว
๒. เป็นคนที่มีความอยากรู้อยากเห็น มีความพยายามที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ
๓. เป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางสังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมา ไม่ลำเอียง และมีอคติ
๔. มีความเพียรพยายาม ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายโดยสมบูรณ์ ไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือความล้มเหลว
๕. เป็นบุคคลที่มีความใจกว้าง ยอมรับคำวิจารณ์ของผู้อื่น
๖. ความละเอียดรอบคอบ รู้จักใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจที่ยังไม่มีการวิเคราะห์ข้อมูล

เรื่องที่ ๒ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางการดำเนินการโดยใช้ทักษะวิทยาศาสตร์ในการจัดการซึ่งมีลำดับขั้นตอน ๕ ขั้นตอนดังนี้



วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการดำเนินการของนักวิทยาศาสตร์เพื่อใช้แก้ปัญหา รวมทั้งค้นคว้าหาความรู้ตามขั้นตอน ดังนี้

๑. **การระบุปัญหา** เป็นขั้นแรกที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษาหาความรู้ การระบุปัญหาได้มาจากการสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย โดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้งห้า

๒. **การตั้งสมมติฐาน** เป็นวิธีการคาดคะเนสิ่งต่างๆ ที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาขึ้นโดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่เป็นองค์ประกอบ สมมติฐานที่ดีควรสามารถอธิบายถึงปัญหาต่างๆ ได้อย่างแจ่มชัด โดยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหรือข้อเท็จจริงต่างๆ ได้ มีความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่เป็นปัญหาขึ้น และมีแนวทางในการตรวจสอบได้

๓. **การค้นคว้าและการรวบรวมข้อมูล** เป็นการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลในเรื่องนั้นๆ ให้มากที่สุด เพื่อเตรียมการพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าเป็นจริงหรือไม่

๔. **การทดลอง** เป็นการตรวจสอบข้อมูลและสมมติฐานหรือเพื่อตอบปัญหาต่างๆ ซึ่งการทดลองเพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องที่สุด ต้องดำเนินการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดเสมอ ต้องตรวจสอบอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมเสมอ ทดลองหลายๆ ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย และต้องบันทึกข้อมูลที่เป็นจริง โดยไม่นำเอาความคิดหรือความรู้สึกของตนไปตัดแปลงข้อมูล

๕. **การสรุปผลและการนำไปใช้** เป็นการแปลความหมายจากข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้จากผลการทดลองอย่างสมเหตุสมผล เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่จะนำไปใช้อ้างอิงได้

เรื่องที่ ๓ เทคโนโลยีและการนำเทคโนโลยีไปใช้

เทคโนโลยี (Technology) หมายถึง ความรู้วิชาการรวมกับความรู้วิธีการและความชำนาญที่สามารถนำไปปฏิบัติให้เกิดประโยชน์สูงสุดสนองความต้องการของมนุษย์เป็นสิ่งที่มนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นสิ่งที่มีความก้าวหน้าและไม่มีตัวตน

เทคโนโลยีก่อเกิดผลกระทบต่องานและในพื้นที่ที่มีเทคโนโลยีเข้าไปเกี่ยวข้องในหลายรูปแบบในหลายๆ ขั้นตอนของการผลิตโดยใช้เทคโนโลยีได้ก่อให้เกิดผลผลิตที่ไม่ต้องการหรือเรียกว่ามลภาวะ เกิดการสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติและเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีในการประกอบอาชีพ

เทคโนโลยีกับการพัฒนาอุตสาหกรรม	เทคโนโลยีกับการพัฒนาด้านการเกษตร
การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการผลิต เทคโนโลยีที่มีบทบาทในการพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทย เช่น คอมพิวเตอร์และเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์	ใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มผลผลิตปรับปรุงพันธุ์และต้องศึกษาปัจจัยแวดล้อมหลายๆด้านเช่น ทรัพยากร สิ่งแวดล้อมความเสมอภาคในโอกาสและการแข่งขันทางเศรษฐกิจและสังคม

เทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการชีวิตประจำวันของมนุษย์มีมากมาย เช่น การส่งจดหมายผ่านทางอินเทอร์เน็ต การหาความรู้ผ่านอินเทอร์เน็ต

เทคโนโลยีที่เหมาะสม

คำว่าเทคโนโลยีที่เหมาะสมหมายถึงเหมาะสมต่อสภาพเศรษฐกิจสังคมและความต้องการของประเทศ ตัวอย่าง เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่เป็นเกษตรกร ส่งผลให้ประเทศไทยต้องการเทคโนโลยีเกี่ยวกับด้านการเกษตรเป็นหลัก

เทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร เช่น

1. การปรับปรุงพันธุ์พืชและการผลิตพืชพันธุ์ใหม่ (crop improvement) เช่น พืชไร่พืชผัก
2. การผลิตพืชพันธุ์ดีให้ได้ปริมาณมากๆ ในระยะเวลาอันสั้น (micropropagation)
3. การผสมพันธุ์สัตว์และการปรับปรุงพันธุ์สัตว์
4. การควบคุมศัตรูพืชชีววิธีและจุลินทรีย์

เรื่องที่ ๔ วัสดุและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์คือเครื่องมือที่ใช้หาคำตอบต่างๆทางวิทยาศาสตร์

ประเภทของเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์

1. ประเภททั่วไป เช่น ปีกเกอร์หลอดทดสอบรวมถึงเครื่องแก้วอื่นๆ นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ชนิดอื่นๆอีกเช่น เครื่องชั่ง
2. ประเภทเครื่องมือช่าง เช่น เวอร์เนียร์คิมและแปรง เป็นต้น
3. ประเภทสิ้นเปลืองและสารเคมีเป็นอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้แล้วหมดไปอีกเช่น กระดาษกรอง

การใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ประเภทต่างๆ

1. การใช้งานอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประเภททั่วไป

ปิกเกอร์ (BEAKER)

ปิกเกอร์มีหลายขนาดและมีความจุต่างกันโดยที่ข้างปิกเกอร์จะมีตัวเลขระบุความจุของปิกเกอร์ทำให้ผู้ใช้สามารถทราบปริมาตรของของเหลวที่บรรจุอยู่ได้ การเลือกขนาดของปิกเกอร์เพื่อใส่ของเหลวนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของเหลวที่จะใส่โดยปกติให้ระดับของเหลวอยู่ต่ำกว่าปากปิกเกอร์ประมาณ ๑ นิ้ว

ประโยชน์ของปิกเกอร์

1. ใช้สำหรับต้มสารละลายที่มีปริมาณมากๆ
2. ใช้สำหรับเตรียมสารละลายต่างๆ
3. ใช้สำหรับตักตะกอนและใช้ระเหยของเหลวที่มีฤทธิ์กัดกร่อนน้อย

หลอดทดสอบ (TEST TUBE)

หลอดทดสอบส่วนมากใช้สำหรับทดลองปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารต่างๆที่เป็นสารละลายใช้ต้มของเหลวที่มีปริมาตรน้อยๆโดยมี test tube holder จับกันร้อนมือ

ไพเพต (PIPETTE)

ไพเพตเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดปริมาตรได้อย่างใกล้เคียงโดยทั่วไปที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการมีอยู่ ๒ แบบ คือ Volumetric pipette หรือ Transfer pipette และ Measuring pipette Transfer pipette ใช้ในการวัดปริมาตรได้เพียงค่าเดียว Measure pipet สามารถวัดปริมาตรได้หลายค่าแต่มีความแม่นยำน้อยกว่า Transfer pipette และมีความผิดพลาดมากกว่า

บิวเรต (BURETTE)

บิวเรตเป็นอุปกรณ์วัดปริมาตรที่มีขีดบอกปริมาตรต่างๆและมีก๊อกสำหรับเปิดปิดเพื่อบังคับการไหลของของเหลวบิวเรตสามารถวัดปริมาตรได้อย่างใกล้เคียงความจริงมากที่สุด

เครื่องชั่ง (BALANCE)

โดยทั่วไปจะมี ๒ แบบคือแบบ triple-beam และแบบ equal-arm

แบบ triple-beam	แบบ equal-arm
เป็นเครื่องชั่งชนิด Mechanical balance เครื่องชั่งชนิดนี้มีแขนข้างยาวอยู่ ๓ แขน	เป็นเครื่องชั่งที่มีแขน ๒ ข้างยาวเท่ากันเมื่อวัดระยะจากจุดหมุนซึ่งเป็นสันมีด โดยใช้หลักการน้ำหนักของสารทั้ง ๒ ฝั่งเท่ากันสันมีดก็จะอยู่ตรงกลาง
	

๒. การใช้งานอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประเภทเครื่องมือช่าง

เวอร์เนีย (VERNIER)

เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความยาวของวัตถุทั้งภายในและภายนอกของชิ้นงานเวอร์เนียคาลิเปอร์มีลักษณะทั่วไปดังรูป

คีม (TONG)



คีม



เวอร์เนีย

๓. การใช้งานอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ประเภทสิ้นเปลืองและสารเคมี

๑. กระดาษกรอง (FILTER PAPER)

๒. สารเคมี

๓. กระดาษลิตมัส (LITMUS) เป็นกระดาษที่ใช้ทดสอบสมบัติความเป็นกรด-เบสของของเหลว

ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ (LAB)

ในการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์นั้นผู้ทดลองควรทำการทดลองในห้องปฏิบัติการเนื่องจากว่าภายในห้องปฏิบัติการปราศจากสิ่งรบกวนจากภายนอก

๑) ห้องปฏิบัติการที่มีขนาดเท่ากันทุกห้องจะจัดการสิ่งต่างๆได้ง่ายขึ้น

๒) ห้องปฏิบัติการที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าต้องมีลักษณะห้องไม่ยาวหรือแคบเกินไป

๓) พื้นของห้องปฏิบัติการต้องไม่มีรอยต่อหรือมีรอยต่อน้อยที่สุดและพื้นห้องไม่ควรมีสีอ่อนมาก

ความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการ

- (๑) ระมัดระวังในการทำปฏิบัติการและทำปฏิบัติการอย่างตั้งใจ
- (๒) เรียนรู้ตำแหน่งที่เก็บและศึกษาการใช้งานของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย
- (๓) อ่านคู่มือปฏิบัติการให้เข้าใจก่อนลงมือปฏิบัติ
- (๔) ปฏิบัติตามคู่มืออย่างเคร่งครัด
- (๕) ไม่ควรทำปฏิบัติการอยู่ในห้องปฏิบัติการเพียงคนเดียว
- (๖) ไม่รับประทานอาหารหรือดื่มเครื่องดื่มในห้องปฏิบัติการ
- (๗) ดูแลความสะอาดและความเป็นระเบียบบนโต๊ะทำปฏิบัติการตลอดเวลา
- (๘) อ่านคู่มือการใช้อุปกรณ์ทดลองทุกชนิดก่อนใช้งาน
- (๙) การทดลองที่ใช้ความร้อนจากตะเกียงและแก๊สต้องทาด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ
- (๑๐) สารเคมีทุกชนิดในห้องปฏิบัติการเป็นอันตรายไม่ใช่สัมผัสหรือชิม
- (๑๑) ตรวจสอบสลากที่ปิดขวดสารเคมีทุกครั้งก่อนนำมาใช้
- (๑๒) เมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือมีความผิดปกติใดๆเกิดขึ้นให้รายงานครูทันที
- (๑๓) เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วต้องทำความสะอาดเครื่องมือและเก็บเข้าที่เดิมทุกครั้ง

การทำความสะอาดบริเวณที่ปนเปื้อนสารเคมี

การจัดสารเคมีที่ปนเปื้อนควรทำความสะอาดอย่างถูกวิธีเพื่อป้องกันอันตรายจากสารเหล่านั้นซึ่งมีข้อแนะนำดังต่อไปนี้

ประเภทของสาร	วิธีการกำจัด
สารที่เป็นของแข็ง	ควรใช้แปรงกวาดสารมารวมกันตักสารใส่ในกระดาชแข็งแล้วนำไปทำลาย
สารละลายกรด	ควรใช้น้ำล้างบริเวณที่มีสารละลายกรดหกและใช้ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เจือจางเพื่อทำลายสภาพกรดแล้วล้างด้วยน้ำอีกครั้ง
สารละลายเบส	ควรใช้น้ำล้างบริเวณที่มีสารละลายเบสหกและใช้น้ำให้แห้งเนื่องจาก ถ้ายังไม่หายสิ้นอาจต้องใช้ทรายโรยแล้วเก็บกวาดทรายออกไป
สารที่เป็นน้ำมัน	ควรใช้ผงซักฟอกล้างสารที่เป็นน้ำมันจนหมดคราบและพื้น ไม่ลื่นหรือทำความสะอาดโดยใช้ทรายโรยเพื่อซับน้ำมันให้หมดไป
สารระเหยง่าย	ควรใช้ผ้าเช็ดบริเวณที่สารหยดหลายครั้งจนแห้งและในขณะที่เช็ดจะต้องมีการ ป้องกันไม่ให้สัมผัสผิวหนังหรือสูดไอของสารเข้าร่างกาย
สารปรอท	ในกรณีที่พื้นที่สารปรอทหกรอยแตกหรือรอยร้าวจะมีสารปรอทแทรกเข้าไปอยู่ข้างใน ต้องปิดรอยแตกหรือรอยร้าวขึ้นด้วยการทาขี้ผึ้งทับรอยดังกล่าวเพื่อป้องกันการระเหยของ ปรอทหรืออาจใช้ผงกำมะถันโรยบนปรอทเพื่อให้เกิดเป็นสารประกอบซัลไฟด์แล้วเก็บ กวาดอีกครั้งหนึ่ง

แบบทดสอบ

เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

เรื่องเล่าของภรรยาคนหนึ่ง

ช่วงหนึ่งสามีของเธอกลับบ้านดึกทุกวัน และวันหนึ่งเธอพบว่ามียรอยลิปสติกเปื้อนอยู่ที่เสื้อของเธอในเช้าวันต่อมาเธอจึงได้ต่อว่าสามีของเธออย่างรุนแรงเกี่ยวกับเรื่องการมีผู้หญิงอื่นของเขา

ใช้ข้อมูลดังกล่าวตอบคำถามข้อที่ ๑ และ ๒

๑. จากข้อความที่ขีดเส้นใต้เกิดจากทักษะทางวิทยาศาสตร์ข้อใดของภรรยา

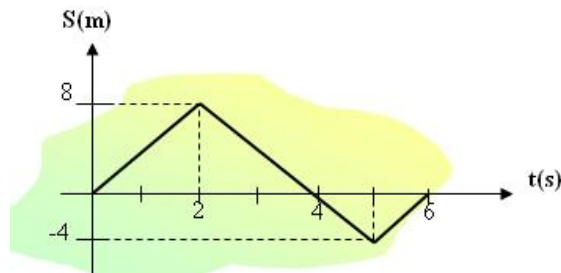
- ก. ทักษะการจับผิด ข. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
ข. ทักษะการสังเกต ง. ข้อ ข. และ ค. ถูก

๒. จากเรื่องเล่าทั้งหมดของภรรยา ภรรยาขาดทักษะทางวิทยาศาสตร์ข้อใด

- ก. ทักษะการตั้งสมมติฐาน ข. ทักษะการสังเกต
ค. ทักษะการรวบรวมข้อมูล ง. ขาดทั้ง ๓ ทักษะที่กล่าวมา

๓. ข้อใดไม่ใช่ทักษะพื้นฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- ก. ทักษะการควบคุมตัวแปร ข. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
ค. ทักษะการจัดประเภทสิ่งของ ง. ทักษะการพยากรณ์



กำหนดให้ S = ระยะทางการเคลื่อนที่ของรถยนต์ และ t = เวลาที่รถยนต์เคลื่อนที่ไป

๔. จากกราฟดังกล่าวผู้ทำการทดลองยังไม่ได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ข้อใด

- ก. ทักษะการคำนวณ ข. ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา
ค. ทักษะการวัด ง. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

บทสนทนาของเด็กชายคนหนึ่งกับแม่ของเขาเกี่ยวกับเรื่องสภาพอากาศกลางเมษายน

เด็กชาย : แม่ครับวันนี้ อากาศร้อนอบอ้าวมากเลยอะครับแม่ ผมอยากไปเที่ยวทะเลจัง

แม่ : ยังไปไม่ได้ลูกช่วงนี้คุณพ่อทำงานหนักอยู่ ต้องรอผ่านเดือนนี้ไปก่อนนะ

เด็กชาย : โห แม่อา แม่ครับทำไมอากาศถึงได้ร้อนอบอ้าวจังเลยอาเหงื่อผมไหลไปหมดแล้ว

แม่ : สงสัยอากาศจะมีความชื้นมากมั้งจ๊ะ

เด็กชาย : หืม ยังงั้นผมว่าเดี๋ยวคืนนี้ก็ต้องเย็นแน่ๆเลย เพราะว่าฝนจะต้องตกแน่นอนเลยแม่ เย้

ใช้ข้อมูลดังกล่าวตอบคำถามข้อที่ ๕ และ ๖

๕. จากเรื่องราวข้างต้นเด็กชายดังกล่าวยังไม่ได้ใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ข้อใด

- ก. ทักษะการพยากรณ์ ข. ทักษะการตีความและลงข้อสรุป
ค. ทักษะการสังเกต ง. ข้อมูลไม่เพียงพอ

๖. จากเรื่องราวข้างต้นแม่ได้ใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ข้อใด

- ก. ทักษะการสังเกต ข. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
ค. ทักษะการพยากรณ์ ง. ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา

๗. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการควรมีคุณสมบัติอย่างไร

ก. สังเกตได้

ข. มีความชัดเจน

ค. ทำการวัดได้

ง. ถูกทุกข้อ

บทคัดย่อ

จากการสำรวจพืชสมุนไพรที่พบภายในบริเวณโรงเรียนเวียงคำและหมู่บ้าน หล้ายาว ระหว่างเดือนมิถุนายน ๒๕๕๗ พบพืชสมุนไพรทั้งหมด ๒๒ ชนิด โดยจำแนกพืชสมุนไพร ตามลักษณะภายนอกพืชเป็นไม้ยืนต้น ๒ ชนิด ได้แก่ มะนาวและขี้เหล็ก ไม้พุ่ม ๗ ชนิด ได้แก่ ฝรั่ง กระเพรา พญาขอ น้อยหน่า ชุมเห็ดเทศ หม่อน และมะเขือพวง ไม้ล้มลุก ๑๐ ชนิด ได้แก่ ขมิ้น กล้านน้ำว่า กระเทียม ขิง ข่า ว่านหางจระเข้ ตะไคร้ กระเจียวมอญ ฟ้าทะลายโจร และ โพล ไม้เลื้อยหรือไม้เถา ๓ ชนิด ได้แก่ บัวบก ตำลึง และ กวาวเครือขาว

ใช้ข้อมูลดังกล่าวตอบคำถามข้อที่ ๘

๘. จากบทคัดย่อของโครงการดังกล่าว โครงการดังกล่าวไม่จำเป็นต้องใช้ทักษะใด

ก. ทักษะการสังเกต

ข. ทักษะการทดลอง

ค. ทักษะการควบคุมตัวแปร

ง. ใช้ทุกทักษะที่กล่าวมา

๙. ลักษณะนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ข้อใดสำคัญที่สุดต่อการทำงานให้ประสบความสำเร็จ

ก. เป็นคนที่มีเหตุผล

ข. เป็นคนที่มีความอยากรู้อยากเห็น

ค. เป็นที่มีความละเอียดรอบคอบ

ง. เป็นคนที่มีความเพียรพยายาม

๑๐. บุคคลใดต่อไปนี้ที่มีลักษณะนิสัยของนักวิทยาศาสตร์มากที่สุด

ก. นางสาวสมจิตดูดวงด้วยไพ่ยิปซีทุกอาทิตย์

ข. นางสาวใจช่วยผู้อื่นบันทึกผลการทดลองอย่างเที่ยงตรงทุกครั้ง

ค. นายสมชายทำ Web Page เกี่ยวกับเรื่องชีนามิที่ตนสนใจและศึกษามา

ง. นายสมpongได้เข้าศึกษาต่อที่คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาดาราศาสตร์ อันเนื่องมาจากการตอบคำถามที่มีมาตั้งแต่วัยเด็กเกี่ยวกับการกำเนิดดวงจันทร์

๑๑. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องที่สุด

ก. ระบุปัญหา/ตั้งสมมติฐาน/ตรวจสอบสมมติฐานและทดลองและสรุปผล

ข. ตั้งสมมติฐาน/ระบุปัญหา/ตรวจสอบสมมติฐานและทดลองและสรุปผล

ค. ตั้งสมมติฐาน/รวบรวมข้อมูล/ทดลองและสรุปผล

ง. ระบุปัญหา/ทดลองและตั้งสมมติฐาน/ตรวจสอบสมมติฐานและสรุปผล

๑๒. ข้อใดต่อไปนี้ไม่จัดเป็นเทคโนโลยี

ก. บ้าน

ข. ระบบการแลกเปลี่ยนเงินตรา

ค. ยาพาราเซตามอล

ง. แร่เงิน

๑๓. เทคโนโลยีใดต่อไปนี้ไม่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

ก. ฮีตเตอร์ (เครื่องทำความร้อน)

ข. ระบบการจำนำข้าว

ค. การเพาะเลี้ยงเซลล์พืชและสัตว์

ง. กระบวนการประกอบบะโหลกรัตน

๑๔. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับเทคโนโลยี ในชีวิตประจำวัน

ก. เทคโนโลยีก่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ในทุกด้าน

ข. การทำข้าวแช่จัดเป็นเทคโนโลยีอย่างหนึ่ง

ค. การสำรวจอวกาศจัดเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ง. สินค้าการเกษตรของประเทศไทยส่วนใหญ่ส่งขายในรูปสินค้าแปรรูป

๑๕. “กล้าเสี่ยงสูง ๒ ตัว ตัวหนึ่ง กินอาหารเม็ดกับนม อีกตัวหนึ่งกินอาหารเม็ดเพียงอย่างเดียว ๑ เดือนต่อมา ปรากฏว่าสุนัขมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเท่ากัน” ปัญหาของกล้าก่อนทำการทดลองคือข้อใด

- ก. อาหารเม็ดยี่ห้อไหนที่สุนัขชอบกิน ข. สุนัขชอบกินอาหารเม็ดหรือนม
ค. อาหารเม็ดทำให้สุนัขทั้งสองตัวน้ำหนักเพิ่มขึ้นเท่ากัน ง. ชนิดของอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตหรือไม่

๑๖. “ผักกระเฉดจะมีจำนวนเพิ่มขึ้น ถ้ามีการผสมผงซักฟอกลงในน้ำเพิ่มขึ้น” จากข้อความข้างต้น ข้อใดกล่าวถึงตัวแปรได้ถูกต้อง

- ก. ตัวแปรอิสระ คือจำนวนผักกระเฉดที่เพิ่มขึ้น ข. ตัวแปรควบคุม คือจำนวนผักกระเฉดที่เพิ่มขึ้น
ค. ตัวแปรอิสระ คือ ปริมาณผงซักฟอก ง. ถูกทุกข้อที่กล่าวมา

๑๗. จากปัญหา “สีของแสงไฟจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่” ควรจะตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร

- ก. สีของแสงไฟมีผลต่อการเจริญของพืชหรือไม่
ข. ถ้าพืชสามารถดูดกลืนแสงสีใดได้จะเจริญเติบโตได้ดี
ค. ถ้าพืชที่ได้รับแสงสีน้ำเงินจะโตดีกว่าพืชที่รับแสงสีเขียว
ง. พืชที่ได้รับแสงไฟสีน้ำเงินและแสงสีเขียวจะเติบโตเท่ากัน

๑๘. ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีที่มาจากข้อใด

- ก. เกิดจากการยอมรับของคนทั่วไป ข. เกิดจากการมีเครื่องมือที่สามารถพิสูจน์ได้
ค. อธิบายได้อย่างกว้างขวางและชัดเจน ง. ทดสอบสมมติฐานทางวิทยาศาสตร์แล้วเป็นจริงทุกครั้ง

๑๙. “จากการทดลองสรุปได้ว่าแผนโยชต์มีผลต่อการไหลของน้ำทำให้น้ำไหลได้ช้าลงรวมทั้งช่วยให้กิ่งไม้จำลองยึดติดกับทรายในกระเบะได้ซึ่งต่างจากกระเบะที่ไม่มีแผนโยชต์ที่น้ำไหลอย่างรวดเร็วและพัดเอากิ่งไม้และทรายลงไปด้วย”จากข้อความดังกล่าว ข้อใดต่อไปนี้เป็นสมมติฐานของสรุปผลการทดลองนี้

- ก. อัตราการไหลของน้ำขึ้นอยู่กับสิ่งที่ช่วยดูดซับ ข. แผ่นใยขัดสามารถเกาะกับกระเพาะทรายได้ดี
ค. แผ่นใยขัดช่วยลดอัตราการไหลของน้ำ ง. แผ่นใยขัดช่วยให้กิ่งไม้จำลองยึดติดกับทรายในกระเพาะได้ดี

๒๐. วันหนึ่งป้าแจ้วพนักงานทำความสะอาดได้ทำเทอร์โมมิเตอร์ชนิดปรอทตกแตก เธอควรทำความสะอาดบริเวณดังกล่าวอย่างไร

- ก. ใช้น้ำล้างบริเวณดังกล่าวและซับน้ำให้แห้ง ข. ใช้ผงซักฟอกล้างสารปรอทออก
ค. ใช้สารละลายกรดเทลงไปเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาแล้วเช็ดให้แห้ง ง. ใช้ผงกำมะถันโรยลงไปแล้วเก็บกวาด

๒๑. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

- ก. ห้องปฏิบัติการควรปราศจากสิ่งรบกวนจากภายนอก
- ข. ห้องปฏิบัติการไม่ควรมีเสาอยู่ภายในห้อง
- ค. ห้องปฏิบัติการที่เป็นสี่เหลี่ยมพื้นผ้าควรมีสัดส่วนด้านกว้างต่อด้านยาวไม่เกิน ๑: ๑.๒
- ง. ห้องปฏิบัติการควรใช้พื้นกระเบื้องสีขาวเพื่อให้สามารถทำความสะอาดได้ง่าย

๒๒. ตะเกียงแอลกอฮอล์จัดเป็นเครื่องมือวิทยาศาสตร์ประเภทใด

- ก. ประเภททั่วไป ข. ประเภทเครื่องมือช่าง
ค. ประเภทสิ้นเปลืองสารเคมี ง. ไม่มีข้อใดถูก

๒๓. นักเรียนคนใดต่อไปนี้จะใช้ Beaker ผิดวิธีมากที่สุด

- ก. นายเอตม่น้ำกลั่นที่มีปริมาณมากโดยใช้ Beaker
ข. นางสาวบีเลือก Beaker ๕๐๐ ml. เพื่อเตรียมสารละลาย ๒๐ ml.
ค. นางสาวซีทำปฏิกิริยาดกตะกอนของแคลเซียมคาร์บอเนตโดยใช้ Beaker
ง. นายดีระเหยกรดที่มีฤทธิ์ไม่รุนแรงโดยใช้ Beaker

บันทึกการเข้าห้องปฏิบัติการของนายเจษฎาและนางสาวลำไย

นายเจษฎา	นายเจษฎาเข้ามาทดสอบปฏิกิริยาเคมีอย่างง่ายในห้องปฏิบัติการเพียงคนเดียว เนื่องจากต้องรีบนำผลการทดลองส่งให้อาจารย์ ก่อนกลับได้เทสารที่เหลืออยู่ใน Beaker ลงขวดบรรจุสารตามเดิมเพื่อเป็นการประหยัด
นางสาวลำไย	นางสาวลำไยได้เดินสำรวจรอบๆห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับอุปกรณ์ความปลอดภัยต่างๆ โดยก่อนที่เธอจะกลับเธอได้เห็นน้ำที่เหลืออยู่ลงไปในสารละลายกรดเข้มข้น เพื่อทำการเจือจางและนำไปทำลายทิ้งต่อไป

ใช้ข้อมูลดังกล่าวตอบคำถามข้อที่ ๒๕

๒๕. จากข้อมูลดังกล่าวนักเรียนคนใดปฏิบัติตามหลักการความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการถูกต้องน้อยที่สุด

- ก. นายเจษฎา
- ข.นางสาวลำไย
- ค. ทั้งสองคนปฏิบัติตามหลักการความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการได้เท่ากัน
- ง. ข้อมูลไม่เพียงพอ

บันทึกการเข้าห้องปฏิบัติการของนายสมคิดและนางสาวสมศรี

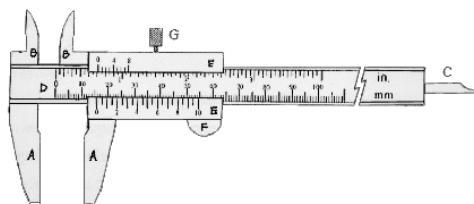
นายสมคิด	นายสมคิดเข้ามาเตรียมสารละลายในห้องปฏิบัติการเพียงคนเดียว เนื่องจากวันนี้เพื่อนๆกลับเร็ว ประกอบเขาจำเป็นต้องทำการทดลองต่อในเช้าวันพรุ่งนี้ แต่เหตุการณ์ไม่คาดฝันก็ได้เกิดขึ้นคือเกิดการระเบิดของขวดสารที่อยู่ในตู้ควั่น เขาจึงรีบไปรายงานอาจารย์ที่ห้องพักครูเพื่อช่วยกันแก้ไขปัญหาคต่อไป
นางสาวสมศรี	นางสาวสมศรีเดินหยอกล้อกับแฟนหนุ่มมาตลอดทางก่อนที่จะถึงห้องปฏิบัติการ โดยเธอได้ให้แฟนหนุ่มนั่งรอเธออยู่ภายในห้องปฏิบัติการ ระหว่างที่เธอทำปฏิบัติการ เธอได้ทำปฏิบัติการอย่างตั้งใจ และจัดโต๊ะที่ทำปฏิบัติการอย่างเป็นระเบียบ

ใช้ข้อมูลดังกล่าวตอบคำถามข้อที่ ๒๖

๒๕. จากข้อมูลดังกล่าวนักเรียนคนใดปฏิบัติตามหลักการความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการถูกต้องมากที่สุด

- ก. นายสมคิด
- ข.นางสาวสมศรี
- ค. ทั้งสองคนปฏิบัติตามหลักการความปลอดภัยในการใช้ห้องปฏิบัติการได้เท่ากัน
- ง. ข้อมูลไม่เพียงพอ

๒๖.



จากรูปคืออุปกรณ์ชนิดใด

- ก. คีม
- ข. ไม้ทึ
- ค. เวอร์เนีย
- ง. ไม้บรรทัดเหล็ก

เฉลยแบบทดสอบ
เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

๑. ค.	๒. ค.	๓. ก.	๔. ก.	๕. ข.	๖. ข.	๗. ง.
๘. ค.	๙. ง.	๑๐. ค.	๑๑. ก.	๑๒. ง.	๑๓. ก.	๑๔. ข.
๑๕. ง.	๑๖. ค.	๑๗. ค.	๑๘. ง.	๑๙. ค.	๒๐. ง.	๒๑. ง.
๒๒. ก.	๒๓. ข.	๒๔. ก.	๒๕. ข.	๒๖. ค.		

เฉลยละเอียด

๑. เฉลย ข้อ ค. เพราะ“ช่วงหนึ่งสามีของเธอกลับบ้านดึกทุกวัน และวันหนึ่งเธอพบว่ามียอยลิปสติกเปื้อนอยู่ที่เสื้อของเขา” จากข้อความดังกล่าวเป็นการได้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตของเธอ ซึ่งการสังเกตเป็นทักษะทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ก. ทักษะการจับผิด ไม่จัดเป็นทักษะทางวิทยาศาสตร์
- ข. ทักษะการตั้งสมมติฐาน เธอยังไม่ได้ให้คำตอบเกี่ยวกับรอยลิปสติกหรือข้อสงสัยนั้น จากข้อความเป็นการสังเกตเพียงเท่านั้น
๒. เฉลย ข้อ ค. เพราะการที่เธอเดินไปต่อว่าสามีของเธอเพราะว่าเธอรู้สึกว่ามีผู้หญิงอื่น แสดงว่าเธอได้คาดเดาคำตอบแล้วว่ารอยลิปสติกนั้นต้องมาจากผู้หญิงอื่นที่กำลังคบหาอยู่กับสามีของเธอเป็นแน่ ซึ่งเป็นการใช้ **ทักษะตั้งสมมติฐาน** และเธอก็ได้ใช้**ทักษะสังเกต**ไปแล้วจากข้อ ๑ แต่จะเห็นได้ว่าเธอยังไม่ได้รวบรวมข้อมูลอะไรเลย เธอก็ได้ทำการ**สรุปข้อมูล**เหล่านั้นเสียแล้วว่า สามีของเธอต้องมีผู้หญิงอื่นเป็นแน่ แสดงว่า เธอขาด**ทักษะการรวบรวมข้อมูล**
๓. เฉลย ข้อ ก. ตรงตามเนื้อหาในบทเรียน
๔. เฉลย ข้อ ก. จากกราฟคือการวัดระยะทางเปรียบเทียบกับเวลา ซึ่งจะแค่ข้อมูลตรงนี้ก็ให้เห็นแล้วว่า ผู้ทำการทดลองได้ใช้**ทักษะการวัด**ไปแล้ว นั่นก็คือการวัดระยะทาง และยังได้ใช้**ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล** นั่นก็คือ การนำผลการทดลองที่ได้มานำเสนอในรูปกราฟ และเขาก็ได้ใช้**ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา** โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของรถยนต์กับเวลา แต่จะเห็นว่าเขายังไม่ได้ทำการคำนวณค่าใดๆเลยแสดงว่าเขายังไม่ได้ใช้**ทักษะการคำนวณ**นั่นเอง
๕. เฉลย ข้อข. เพราะเด็กชายดังกล่าวได้ทำการสังเกตว่าอากาศร้อนอบอ้าว แล้วก็ได้**พยากรณ์**ว่าฝนจะตกแน่ๆเลย แต่เขายังไม่ได้ใช้**ทักษะการตีความแล้วลงข้อสรุป** เพราะสิ่งที่เขาทำการพยากรณ์ หรือการคาดเดา ซึ่งสิ่งที่จะเกิดขึ้นต่อไปอาจจะไม่ใช่อย่างที่เขายกก็ได้ จึงไม่ใช่เป็นการลงข้อสรุปซึ่งจะต้องเกิดมาจากข้อมูลที่มีอยู่ตามจริง
๖. เฉลย ข้อข. จากเรื่องราวแม่ได้ลงความเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่ว่า อากาศร้อนอบอ้าว โดยแม่ได้ลงความเห็นว่าจะเกิดมาจาก ความชื้นในอากาศมีมาก แสดงว่าแม่ได้ใช้**ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล**
๗. เฉลย ข้อ ง. ตรงตามเนื้อหาในบทเรียน
๘. เฉลย ข้อ ค. เนื่องจากโครงงานดังกล่าวเป็นโครงงานประเภทสำรวจ ซึ่งโครงงานประเภทนี้ไม่จำเป็นต้องตั้งสมมติฐาน เพราะเป็นการสำรวจข้อมูลแล้วนำมาสรุปผลการทดลอง
๙. เฉลย ข้อ ง. ลักษณะที่นิสัยที่สำคัญที่จะทำงานให้ประสบความสำเร็จ ก็ต้องเกิดจากที่เป็นคนมีความเพียรพยายามนั่นเอง ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของนักวิทยาศาสตร์ที่ดี
๑๐. เฉลย ข้อ ค.

คุณลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์ ๖ ลักษณะ

- | | |
|--------------------------|---|
| ๑. เป็นคนที่มีเหตุผล | ๒. เป็นคนที่มีความอยากรู้อยากเห็น |
| ๓. เป็นบุคคลที่มีใจกว้าง | ๔. เป็นบุคคลที่มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง |
| ๕. มีความเพียรพยายาม | ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสมบูรณ์ |
| ๖. มีความละเอียดรอบคอบ | รู้จักใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ |

ก. นางสาวสมจิตเป็นที่ไม่มีเหตุผลเลย เชื่อในโชคกลาง คำทำนาย แสดงว่าไม่มีความเป็นจิตวิทยาศาสตร์
ข. นางสนใจช่วยผู้อื่นบันทึกผลการทดลอง ไม่ได้หมายความว่าเธอเป็น**คนที่มีความใจกว้าง**ตามลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์ แต่สิ่งที่เธอ**มีคือความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง** จะเห็นได้ว่าเธอบันทึกผลตามจริงทุกครั้งแสดงว่าเธอมีเพียงข้อเดียว

ค. นายสมชายได้ทำ web page จนสำเร็จเกี่ยวกับเรื่องชีนามีที่ตนสนใจและศึกษามาแสดงว่าเขาเป็น**คนที่มีเหตุผล** สนใจในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ประกอบเป็น**คนที่มีความอยากรู้อยากเห็น** จึงได้ไปทำการศึกษาเพิ่มเติม และเขายังเป็น**คนที่มีความใจกว้าง**ในทางวิทยาศาสตร์อีกเพราะเขาได้นำข้อมูลดังกล่าวไปเผยแพร่ต่อสาธารณชนและเขายัง**มีความเพียรพยายาม**ที่จะทำให้มันสำเร็จอีกด้วย แสดงว่าเขา**มีความเป็นจิตวิทยาศาสตร์ถึง ๔ ข้อด้วยกัน**

ง. นายสมpongได้เข้าศึกษาต่อที่คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาดาราศาสตร์ อันเนื่องมาจากเข้าต้องการตอบคำถามในวัยเด็กเกี่ยวกับดวงจันทร์แสดงว่าเขาเป็น**คนที่มีเหตุผล** เพราะสนใจในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ประกอบเป็น**คนที่มีความอยากรู้อยากเห็น** จึงได้ไปทำการศึกษาต่อเพิ่มเติมในมหาวิทยาลัย เป็น**คนที่มีความเพียรพยายาม** จึงสามารถเข้าศึกษาต่อได้สำเร็จ แสดงว่าเขา**มีความเป็นจิตวิทยาศาสตร์ถึง ๓ ข้อด้วยกัน**

๑๑. เฉลย ข้อ ก. ลำดับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องคือ การสังเกตและปัญหาการตั้งสมมติฐานการตรวจสอบสมมติฐานและการทดลองและสรุปผล ซึ่งตรงกับตัวเลือก ก

๑๒. เฉลย ข้อ ง. ทุกข้อจัดเป็นเทคโนโลยีทั้งหมด ยกเว้น แร่เงินเพราะ แร่เงินเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

๑๓. เฉลย ข้อ ก. ฮีตเตอร์ เป็นเทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย เพราะประเทศไทยเป็นเมืองร้อนการใช้ฮีตเตอร์หรือเครื่องทำความร้อน คงไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง

๑๔. เฉลย ข้อ ข. การทำข้าวแช่ เป็นสิ่งที่มนุษย์คิดขึ้น = เทคโนโลยี

ข้อ ก. ผิด เพราะ เทคโนโลยีไม่ได้มีแต่ประโยชน์ ยังมีโทษนั่นก็คือการสร้างมลภาวะให้แก่โลก

ข้อ ค. ผิด เพราะ การสำรวจอวกาศไม่ใช่เทคโนโลยีที่อยู่ใกล้ตัวเรา จึงไม่จัดอยู่ในชีวิตประจำวัน

ข้อ ง. ผิด เพราะ ตามเนื้อหาในบทเรียน

๑๕. เฉลย ข้อ ง. สิ่งการทดลองนี้ทำให้ต่างกันคือชนิดของอาหาร และกัวิตผลที่การเจริญเติบโต เพราะฉะนั้น ปัญหา คือ ชนิดของอาหารมีผลต่อการเจริญเติบโตหรือไม่

๑๖. เฉลย ข้อ ค.

ตัวแปรต้น (หรืออีกชื่อคือ **ตัวแปรอิสระ**) คือตัวแปรที่กำหนดขึ้นเพื่อทดสอบสมมติฐาน เป็นตัวแปรที่เรา

เปลี่ยนไปเพื่อจะดูผลที่ตามมาซึ่งจากการทดลองเราจะเห็นว่าสิ่งที่เขาเปลี่ยนไปก็คือ ปริมาณผงซักฟอก

ตัวแปรตาม คือ ตัวแปรที่เปลี่ยนไปตามตัวแปรต้น พุดง่าย ๆ ก็คือผลของตัวแปรต้นนั่นเองครับ เป็นตัวแปรที่เราต้องเก็บค่า บันทึกผล

ตัวแปรควบคุม คือ ตัวแปรที่ส่งผลต่อการทดลอง อาจทำให้การทดลองของเราคลาดเคลื่อน จึงต้องควบคุมเอาไว้

๑๗. เฉลย ข้อ ค.

ข้อ ข. ผิดเพราะ เป็นสมมติฐานที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพราะปัญหาของเราคือสีของแสงไฟมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ไม่ใช่การดูกลิ่นแสงของพืช

๑๘. เฉลย ข้อ ง. ตรงตามเนื้อหาในบทเรียน

๑๙. เฉลย ข้อ ค. ตรงตามตัวอย่างในบทเรียน

๒๐. เฉลย ข้อ ง. ตรงตามเนื้อหาในบทเรียน เรื่องการกำจัดปรอท

๒๑. เฉลย ข้อ ง. เพราะห้องปฏิบัติการที่ถูกต้องควรจะมีพื้นสีไม่อ่อนเกินไป เพื่อจะได้ไม่เห็นรอยเปื้อนได้ชัดเจน

ตัวเลือกนี้จึงผิดตัวเลือกที่เหลือข้อมูลตรงตามเนื้อหาในบทเรียน

๒๒. เฉลย ข้อ ก. ตะเกียงแอลกอฮอล์จัดเป็นประเภททั่วไปเพราะเป็นการพูดถึงการใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ซึ่งเหมือนกับอุปกรณ์อื่นๆอย่างเช่นเครื่องชั่ง ไม่ได้พูดถึงตัวแอลกอฮอล์ที่ใช้แล้วหมดไป
๒๓. เฉลย ข้อ ข. เนื่องจากนางสาว B ใช้ Beaker ๕๐๐ ml. เตรียมสารละลาย ๒๐ ml. ซึ่งถือเป็นปริมาณที่น้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาตรทั้งหมดของ Beaker จึงถือเป็นเรื่องที่ไม่เหมาะสม เพราะสารละลายจะแทบนอนก้นเลย
๒๔. เฉลย ข้อ ก. เพราะนายเจษฎาทำผิดด้วยกัน ๒ เรื่องด้วยกันคือการเข้ามาทำปฏิบัติการโดยลำพังและการเทสารกลับลงในขวดสารเดิม ซึ่งการทำเช่นนี้จะทำให้สารที่อยู่ในขวดปนเปื้อนและเสียหายได้
- ส่วนสำหรับนางสาวลำไยทำถูก ๑ เรื่องคือการเดินตรวจหาอุปกรณ์ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการก่อนแต่ผิดตรงที่เทน้ำลงกรด เพราะจะทำให้เกิดการระเบิดได้เนื่องจากเป็นสารละลายกรดเข้มข้น แต่ถ้าเป็นสารละลายกรดเจือจางเราสามารถทำตามวิธีดังกล่าวได้
๒๕. เฉลย ข้อ ข. เพราะนางสาวสมศรีไม่ได้ทำปฏิบัติการโดยเพียงลำพัง ประกอบกับยังจัดโต๊ะปฏิบัติการอย่างเป็นระเบียบ ซึ่งถือว่าทำถูก ๒ เรื่อง
- สำหรับนายสมคิดทำผิดตรงทำปฏิบัติการโดยเพียงลำพัง แต่ก็ยังมีส่วนที่ทำถูกนั้นก็คือการไปรายงานอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นให้กับอาจารย์
๒๖. เฉลย ข้อ ค. รูปภาพตรงตามเนื้อหาในบทเรียน