

ภาคผนวก จ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย

ตัวอย่างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

ชุดที่ 1 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ข้อมูลข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 1 – 2

การทดลองเลี้ยงนกในสถานที่แห่งหนึ่ง ได้ผลการทดลอง ดังตาราง

กลุ่มที่	พันธุ์นก	ยาปฏิชีวนะ	อาหาร	ความอบอุ่น	ระยะเวลาเลี้ยง (วัน)	จำนวนนกที่ตาย (ตัว)
1	A	ใช่	ให้	ให้	45	
2	A	ไม่ใช่	ให้	ให้	45	
3	B	ใช่	ให้	ให้	45	
4	B	ไม่ใช่	ให้	ให้	45	

1. สมมติฐานการทดลองนี้ คือข้อใด

- ก. อาหารและพันธุ์ของนกมีผลต่ออัตราการตายของนก
- ข. ยาปฏิชีวนะและอาหารมีผลต่ออัตราการตายของนก
- ค. พันธุ์ของนกและยาปฏิชีวนะมีผลต่ออัตราการตายของนก
- ง. ความอบอุ่นและยาปฏิชีวนะมีผลต่ออัตราการตายของนก

2. ถ้าต้องการทราบว่ายาปฏิชีวนะมีผลต่ออัตราการตายของนกหรือไม่ ควรเลือกนกกลุ่มใดมาทำการทดลอง

- ก. กลุ่ม 1 และ 4
- ข. กลุ่ม 2 และ 4
- ค. กลุ่ม 2 และ 3
- ง. กลุ่ม 3 และ 4

3. บันทึกผลการเต้นของหัวใจก่อนและหลังการวิ่ง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้ผลดังตาราง

ชายคนที่	จำนวนครั้ง/นาที		หญิงคนที่	จำนวนครั้ง/นาที	
	ก่อนวิ่ง	หลังวิ่ง		ก่อนวิ่ง	หลังวิ่ง
1	72	110	1	67	109
2	76	115	2	68	102
3	76	115	3	68	106
4	73	118	4	69	105

จากตารางสามารถสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

- ก. อัตราการเดินของหัวใจชายดีกว่าหญิง
- ข. อัตราการเดินของหัวใจหญิงดีกว่าชาย
- ค. อัตราการเดินของหัวใจชายเร็วกว่าหญิง
- ง. อัตราการเดินของหัวใจขึ้นอยู่กับอัตราเร็วในการวิ่ง

การทดลองนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 4 นายบุญมาทดลองเลี้ยงไก่โดยดำเนิน การเป็นขั้นตอนดังนี้

- (1) แบ่งลูกไก่ที่ฟักใหม่จากไก่พันธุ์ A และ B ออกเป็นพันธุ์ละ 2 กลุ่ม มีจำนวนกลุ่มละ 20 ตัว ชั่งน้ำหนักลูกไก่แต่ละตัวไว้
- (2) ไก่แต่ละพันธุ์ กลุ่มหนึ่งเลี้ยงแบบชังกรงๆ ละ 1 ตัว และอีกกลุ่มหนึ่งเลี้ยงแบบปล่อยให้วิ่งอิสระ แต่ให้อยู่ในบริเวณจำกัด
- (3) ให้อาหารไก่ทุกตัวในปริมาณเท่ากันจนครบ 30 วัน แล้วชั่งน้ำหนักของลูกไก่แต่ละตัว
- (4) คำนวณค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่เพิ่มของลูกไก่แต่ละกลุ่ม แล้วเปรียบเทียบกัน

4. การทดลองนี้มุ่งทดสอบสมมติฐานในข้อใด

- ก. ไก่พันธุ์ต่างกันมีการเจริญเติบโตต่างกัน
- ข. การเจริญเติบโตของไก่ขึ้นอยู่กับพันธุ์และวิธีการเลี้ยง
- ค. การเจริญเติบโตของไก่ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่เลี้ยง
- ง. ไก่ที่เลี้ยงด้วยวิธีชังกรงเจริญเติบโตกว่าไก่ที่เลี้ยงด้วยวิธีปล่อยให้วิ่งอิสระ

คำชี้แจง จากการศึกษาทดลองข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 5 - 6

สุดาเรียนวิชาเคมีและเกิดความสนใจว่า กรดที่มีความเข้มข้นต่างกันจะมีสภาพการนำไฟฟ้าต่างกันหรือไม่ จึงทำการทดลองดังนี้

1. เติมน้ำกลั่นใส่หลอดทดลองขนาดใหญ่ที่มีขนาดเท่ากัน 4 หลอดๆ ละ 25 cm^3
2. หยดกรด A ลงในหลอดบรรจุน้ำกลั่นด้วยปริมาณต่างกัันดังนี้
 - หลอดที่ 1 จำนวน 10 หยด
 - หลอดที่ 2 จำนวน 2 หยด
 - หลอดที่ 3 จำนวน 4 หยด
 - หลอดที่ 4 จำนวน 6 หยด
3. ต่อแบตเตอรี่ และแอมมิเตอร์เข้าด้วยกันแบบอนุกรม นำปลายที่เหลือไปจุ่มลงในสารละลายกรดแต่ละหลอดบันทึกผลการทดลอง

5. “สภาพการนำไฟฟ้า” ควรมีความหมายตามข้อใด จึงจะเข้าใจตรงกันและสะดวกแก่การวัด
- ปริมาณประจุไฟฟ้าที่ผ่านสารละลายกรด
 - อัตราการแตกตัวทางเคมีของสารละลายกรด
 - ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรที่ผ่านสารละลายกรด
 - อัตราการเคลื่อนที่ของประจุลบในสารละลายกรด
6. หลอดทดลองใดไม่จำเป็นต้องมีก็สามารถทำให้ทราบผลได้
- หลอดที่ 1
 - หลอดที่ 2
 - หลอดที่ 3
 - หลอดที่ 4

คำชี้แจง จากการศึกษาทดลองข้างล่างนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 7 - 8

ชนิดของปลา	น้ำหนักของปลาโดยเฉลี่ย (กิโลกรัม/ตัว)					
	รำข้าว		อาหารเม็ดชนิด A		อาหารเม็ดชนิด B	
	1 เดือน	2 เดือน	1 เดือน	2 เดือน	1 เดือน	2 เดือน
ปลาดุก	0.10	0.21	0.10	0.23	0.16	0.35
ปลาช่อน	0.15	0.31	0.13	0.27	0.19	0.41
ปลานิล	0.22	0.36	0.25	0.39	0.26	0.48

7. ในการทดลองนี้จะต้องควบคุมสิ่งใดให้เหมือนกัน
- ชนิดของปลา
 - ชนิดของอาหาร
 - น้ำหนักของอาหารที่ใช้
 - การเพิ่มน้ำหนักของปลาแต่ละชนิด
8. จากการศึกษาทดลอง นักเรียนจะสรุปผลอย่างไร
- รำข้าวไม่เหมาะในการเลี้ยงปลา
 - อาหารเม็ดชนิด B ทำให้ปลาเจริญเติบโตดีที่สุด
 - อาหารเม็ดชนิด B เหมาะสำหรับเลี้ยงปลาช่อน
 - อาหารเม็ดชนิด A มีผลต่อการเจริญเติบโตของปลาน้อยที่สุด

9.

แดงมีอาชีพขายกล้วยน้ำว้าในตลาด เกิดปัญหาบ่อยๆ เกี่ยวกับการที่กล้วยน้ำว้าสุกในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสมกับความต้องการของตลาด แแดงจึงแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการเก็บกล้วยไว้ในอุณหภูมิต่างๆ กัน เพื่อให้กล้วยสุกในช่วงเวลาที่ตรงกับความต้องการของตลาด แแดงมีแนวคิดอย่างไรในการแก้ปัญหาดังกล่าว

- ก. อุณหภูมิมีผลต่อระยะเวลาการสุกของกล้วยน้ำว้า
- ข. การสุกของกล้วยน้ำว้าสัมพันธ์กับความต้องการของตลาด
- ค. ระยะเวลาการสุกของกล้วยน้ำว้ามีผลต่อการขายกล้วยน้ำว้า
- ง. อุณหภูมิมีผลต่อการสุกของกล้วยน้ำว้าในระยะเวลาที่เหมาะสม

10.

บุญเรือนได้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการถนอมอาหารและได้ทำการทดลองเรื่องการถนอมอาหาร และได้ทำการทดลองเรื่อง “ไข่ไก่ที่ล้างน้ำจะเสียเร็วกว่าไข่ไก่ที่ไม่ได้ล้างน้ำ” เพื่อให้เข้าใจตรงกัน ควรกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการสิ่งใด

- ก. อุณหภูมิมีผลต่อระยะเวลาการสุกของกล้วยน้ำว้า
- ข. การสุกของกล้วยน้ำว้าสัมพันธ์กับความต้องการของตลาด
- ค. ระยะเวลาการสุกของกล้วยน้ำว้ามีผลต่อการขายกล้วยน้ำว้า
- ง. อุณหภูมิมีผลต่อการสุกของกล้วยน้ำว้าในระยะเวลาที่เหมาะสม

11. ข้อมูลจากตารางเกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ของแบคทีเรียชนิดหนึ่ง อยากรทราบว่าในชั่วโมงที่ 16 แบคทีเรียมีจำนวนเป็นกี่เท่าของแบคทีเรียในชั่วโมงที่ 4

เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนแบคทีเรีย (เซลล์)
0	1
4	2
8	4
12	8
16	16
20	32

- ก. 4
- ข. 6
- ค. 8
- ง. 16

12. นักเรียนคนหนึ่งต้องการศึกษาการละลายของสาร 4 ชนิด คือ A, B, C และ D จึงทำการทดลอง ดังนี้
1. เตรียมหลอดทดลองขนาดกลางมา 3 หลอด แต่ละหลอดเติมน้ำกลั่นจำนวน 5 cm³
 2. ทำให้น้ำในหลอดทดลองจากข้อ 1 มี อุณหภูมิเป็น 20, 40, และ 60 องศาเซลเซียส
 3. เติมสาร A ลงไปหลอดทดลองทุกหลอดๆ ละ 3 กรัม เขย่า แล้วสังเกตการละลายของสารในแต่ละหลอดเปรียบเทียบกัน
 4. ทำการทดลองตามข้อ 1 – 3 โดยเปลี่ยนสาร A เป็นสาร B, C และ D ตามลำดับ

อุปกรณ์ในข้อใดที่นักเรียนจะต้องใช้ในการทดลอง

- ก. เครื่องชั่ง เทอร์โมมิเตอร์ ซ้อนตักสาร ปีกเกอร์
- ข. ตะเกียงแอลกอฮอล์ เครื่องชั่ง ซ้อนตักสาร ปีกเกอร์
- ค. กระจกนิตยา ซ้อนตักสาร เครื่องชั่ง ตะเกียงแอลกอฮอล์
- ง. กระจกตวง เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องชั่ง ตะเกียงแอลกอฮอล์

ตัวอย่างแบบวัดการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษรที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดในกระดาษคำตอบ

1. หนูแดงทำการทดลองโดยการนำขวดโหลมาใส่น้ำประมาณครึ่งขวด แล้วใส่สาหร่ายหางกระรอกลงไปหนึ่งต้น จับมดลงไปเกาะกับเศษไม้ 2 ตัว ปิดฝาไว้ ปรากฏว่าวันรุ่งขึ้นเมื่อหนูแดงมาสังเกตดูพบว่า มดยังมีชีวิตอยู่ทั้งสองตัว จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงอะไร

- ก. มดและสาหร่ายหางกระรอกสามารถอยู่ร่วมกันได้
- ข. มดและสาหร่ายหางกระรอกมีอัตราการอยู่รอดสูง
- ค. ลักษณะที่อยู่อาศัยมดและสาหร่ายหางกระรอกเหมือนสภาพจริง
- ง. เกิดวัฏจักรของแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในขวดแก้ว

2. ในปี พ.ศ.2544 เกิดอุทกภัยอย่างร้ายแรงหลายพื้นที่ โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือหลายจังหวัด ซึ่งสาเหตุหนึ่งนอกจากเจอพายุที่รุนแรงแล้วยังมีเหตุปัจจัยใดอีกที่ส่งเสริมให้เกิดน้ำท่วมในครั้งนี้

- ก. การบุกรุกเข้าไปตัดป่า และการทำพื้นที่เกษตรกรรม
- ข. ประชาชนไม่สนใจเกี่ยวกับสถานะอากาศเลยตั้งตัวไม่ทัน
- ค. หน่วยงานราชการบกพร่องในการรายงานข่าว
- ง. เขื่อนไม่มีประสิทธิภาพในการรองรับน้ำ

3. เหตุใดคราบน้ำมันปิโตรเลียมที่พบบริเวณริมฝั่งทะเลจึงจัดว่าเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม

- ก. ทำให้บริเวณดังกล่าวสกปรกมีกลิ่นทำลายทัศนียภาพ
- ข. ทำให้น้ำเสียเนื่องจากคราบน้ำมันบนผิวน้ำทำให้ O_2 ละลายในน้ำได้น้อยลง
- ค. ทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้อาศัยบริเวณใกล้เคียง เนื่องจากในน้ำมันมีสารที่ทำให้เกิดมะเร็งคือ เบนซิน ปนอยู่ด้วย
- ง. ทำให้เกิดอันตรายแก่เรือที่สัญจรไปมา

4. การกำจัดของเสียประเภทพลาสติกกำลังเป็นปัญหาที่ก่อให้เกิดมลพิษขึ้น ท่านคิดว่าวิธีใดเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการกำจัดของเสียที่ทำจากพลาสติก

- ก. เผา
- ข. นำกลับมาใช้ใหม่ (recycle)
- ค. ใช้สมบัติการละลายน้ำ
- ง. ย่อยสลายด้วยเอนไซม์ของจุลินทรีย์

5. ในสถานการณ์ที่น้ำมันแพงในปัจจุบัน ได้มีการสกัดน้ำมันที่ใช้แทนน้ำมันดีเซลได้จากพืชชนิดหนึ่ง ถามว่าพืชชนิดนั้นมีชื่อว่าอะไร

- ก. พญาไร้ใบ
- ข. ถั่วเหลือง
- ค. เต่าร้าง
- ง. สบู่ดำ

6. ดินเสื่อม น้ำเสีย อากาศเป็นพิษและการเกิดภัยธรรมชาติรุนแรงเกิดจากเหตุผลในข้อใด

- ก. มนุษย์ใช้และกระทำต่อธรรมชาติอย่างไม่รู้คุณค่า
- ข. เกิดแผ่นดินไหวบ่อยๆ
- ค. น้ำท่วมมากทุกปี
- ง. การทิ้งขยะมูลฝอยลงในแหล่งน้ำ

7. ข้อความที่ว่า ดินดีเพราะป่าปก หญ้ารกเพราะเสียดัง ดินเย็นเพราะหญ้าบัง หญ้ายังเพราะดินดี กล่าวถึงความสัมพันธ์ตามข้อใด

- ก. ต้นไม้ – พื้นดิน
- ข. ต้นไม้ – หญ้า
- ค. เสียดัง – ดิน
- ง. หญ้า – ปุ่ม

8. การปฏิบัติของผู้ใดที่ทำการพิสูจน์ว่าในดินมีอากาศอยู่ได้ถูกต้องที่สุด

- ก. เต๋อใช้คีมคีบก้อนดินหนึ่งก้อนแล้วนำไปเผาไฟ
- ข. คู้นำดินมาใส่จานของเครื่องชั่งสองแขนแล้วทำการชั่งเพื่อหาน้ำหนักของอากาศ
- ค. คู้นำดินมาจำนวนหนึ่งแล้วใส่ไว้ในจานแบน คอยสังเกตฟองอากาศที่ระเหยออกมาเป็นเวลา 1 ชั่วโมง
- ง. ดอนนำก้อนดินไปหย่อนใส่ลงในแก้วที่มีน้ำอยู่ครึ่งแก้วแล้วคอยสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง

9. “ฝนเกิดจากการกลั่นตัวของก้อนเมฆที่จับกลุ่มก้อนเป็นจำนวนมากๆ แล้วลอยต่ำลงมา ก้อนเมฆเหล่านั้นได้มาจากการระเหยของน้ำบนพื้นโลกทั้งในส่วนที่เป็นทะเล มหาสมุทร ลำคลอง หนอง บึง หรือจากการหายใจของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งการคายน้ำของพืชต่างๆด้วย” จากข้อความดังกล่าว นักเรียนคิดว่าควรจะนำมาจัดกระทำเสียใหม่ในรูปแบบดังข้อใด เพื่อที่จะสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น

- ก. วัฏจักร
 - ข. แผนผัง
 - ค. บรรยาย
 - ง. แผนภูมิ
10. ในตอนเช้าๆ เรามักจะเห็นน้ำค้างเกาะอยู่ตามยอดหญ้าและใบไม้ นักเรียนคิดว่าน้ำดังกล่าวนี้มาจากไหน
- ก. น้ำฝนที่ตกลงมาในตอนกลางคืน
 - ข. น้ำจากผิวดินระเหยขึ้นมา
 - ค. ไอน้ำในอากาศควบแน่นเป็นหยดน้ำ
 - ง. พืชคายน้ำออกมาในเวลากลางคืน เพื่อปรับอุณหภูมิของลำต้นให้สมดุล
11. ข้อใดไม่สอดคล้องกับคำกล่าวต่อไปนี้ที่สุด “การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมอย่างหนึ่งจะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างอื่น”
- ก. การสูญพันธุ์ของพันธุ์ไม้และสัตว์บางชนิด
 - ข. การกลายพันธุ์ของสัตว์บางชนิด
 - ค. การเพิ่มจำนวนประชากร
 - ง. การอพยพย้ายถิ่นของนกปากห่าง
12. การใช้เทคโนโลยีขาดความรับผิดชอบและขาดความรู้ความเข้าใจจะเกิดโทษอย่างไร
- ก. เกิดภาวะแวดล้อมเป็นพิษ
 - ข. สังคมรังเกียจ
 - ค. เกิดการแก่งผลประโยชน์
 - ง. ขาดระเบียบ ระบบ และแบบแผน
13. Geen house effect มีสาเหตุมาจากอะไรมากที่สุด
- ก. การทำลายชั้น โอโซนในบรรยากาศ
 - ข. หมอกควันและการเผาไหม้ขณะที่มีแสงแดดจัด
 - ค. การลดปริมาณของสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอนในบรรยากาศ
 - ง. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น

14. การที่ผลไม้บางชนิด บางพันธุ์ เช่น ทูเรียน ไม่มีเมล็ด หรือเมล็ดลีบ นักเรียนสามารถที่จะอธิบายตามหลักวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร
- ก. ดอกไม้ไม่ได้รับการผสมพันธุ์
 - ข. ดอกไม้ไม่ได้รับการผสมเกสร
 - ค. ยอดเกสรตัวเมียอยู่ต่ำกว่ากลีบดอกมากจึงไม่ได้รับการผสม
 - ง. เป็นไปได้ทั้งสามข้อ
15. กรมอุตุนิยมวิทยารายงานข่าวว่า “หย่อมความกดอากาศสูงพัดผ่านประเทศไทย” นักเรียนเข้าใจว่าอย่างไร
- ก. อากาศที่มีอุณหภูมิสูงพัดผ่านประเทศไทย
 - ข. อากาศที่มีอุณหภูมิต่ำพัดผ่านประเทศไทย
 - ค. อากาศที่มีความหนาแน่นน้อยพัดผ่านประเทศไทย
 - ง. อากาศที่มีฝุ่นมากพัดผ่านประเทศไทย