

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่อง ชีวิตสัตว์

1. ดร. อิศระ อินตะนัย อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์  
แผนกวิชาชีววิทยา  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี
2. ดร. อูสมาน สารี อาจารย์ประจำ โรงเรียนสาธิต  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี
3. อาจารย์ จันทร์ดา พิทักษ์สาลี อาจารย์ประจำ โรงเรียนสาธิต  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี
4. ศน. อาฟฟาน เจะเตะ ศึกษานิเทศก์  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษาปัตตานี เขต 2

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. รศ. นิเวเตะ หะยี่วามิง อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์  
แผนกวิชา ฟิสิกส์  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี
  
2. ผศ. ดร. สมพร ประเสริฐสงสกุล อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์  
แผนกวิชา ชีววิทยา  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี
  
3. อาจารย์ ชมนา จักอารี อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิต  
คณะ ศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี
  
4. ศน. อามีเนาะ มามู ศึกษานิเทศก์  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษานราธิวาส เขต 1

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. รศ. นิเวเตะ หะยี่วามิง อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์  
แผนกวิชา ฟิสิกส์  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี
  
2. ผศ. นิฟาริต ระเด่นอาหมัด อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา  
แผนกวิชา หลักสูตรและการสอน  
คณะ ศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี
  
3. ผศ. ดร. อริยา คูหา อาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยา  
และการแนะแนว ศึกษาศาสตร์  
คณะ ศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี
  
4. ศน. อารียา เจ๊ะมุ ศึกษานิเทศก์  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษานราธิวาส เขต 1

แบบทดสอบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1. รศ. นิเวเตะ หะยี่วามิง อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์  
แผนกวิชา ฟิสิกส์  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี
  
2. ดร. จรีรัตน์ รามวงศ์ อาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์  
แผนกวิชา เคมี  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี
  
3. อาจารย์ ชมนา จักอารี อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิต  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี  
คณะ ศึกษาศาสตร์
  
4. อาจารย์ นูรออาซีกิน ยีสมัน อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิต  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ศึกษาศาสตร์  
วิทยาเขตปัตตานี

## ภาคผนวก ข

### เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่อง ชีวิตสัตว์

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1**  
**การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน**  
**เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 คาบ**

---

### สาระสำคัญ

ในการพัฒนากระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการศึกษาศาสตร์ การที่นักเรียนจะเรียนรู้วิธีการคิดแบบวิทยาศาสตร์ จำเป็นที่จะต้องปลูกฝังและให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ประกอบไปด้วยทักษะพื้นฐาน 8 ทักษะ ทักษะขั้นสูงหรือทักษะผสม 5 ทักษะ ในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ได้จัดการเรียนรู้ออกเป็น 3 กิจกรรม โดยกิจกรรมที่ 1 จะจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะที่ 8 - 13

### สาระการเรียนรู้

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ
2. นักเรียนสามารถนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

### จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ



2. วางแผน ออกแบบการทดลองที่มีการควบคุม และสามารถกำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตามพร้อมทั้งสรุปผลการทดลอง

### ชิ้นงาน/หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

1. ใบกิจกรรม

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เวลา 1 ชั่วโมง เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 7 ชั้น  
ชั้นที่ 1-7

### การสังเกต

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับทักษะกระบวนการ ชั้นที่ 1 -7 โดยให้ศึกษาใบความรู้ประกอบ
2. ครูให้นักเรียนดูรูปภาพในใบกิจกรรมที่ 1
3. ครูถามว่านักเรียนใช้ประสาทสัมผัสใดในการสังเกตภาพนี้ (การมองเห็นเป็นประสาทสัมผัสชนิดเดียวที่นักเรียนสามารถใช้ในการสังเกตภาพ)
4. ครูถามต่อไปว่านักเรียนสังเกตเห็นอะไรภายในภาพ (คำตอบของนักเรียนแต่ละคนอาจแตกต่างกันมากมาย เช่น สุนัขกำลังกระโดดข้ามรั้ว สุนัขสีน้ำตาลอ่อนกำลังกระโดดข้ามรั้ว สุนัขกำลังกระโดดข้ามไม้กั้น) เขียนผลการสังเกตทั้งหมดลงบนกระดาน ถ้ามีนักเรียนเริ่มเดาหรือคาดคะเนเกี่ยวกับสัตว์ในภาพ ถามนักเรียนว่าการสังเกตเพียงอย่างเดียวสามารถจะทำให้นักเรียนมั่นใจได้หรือไม่ว่าสิ่งที่นักเรียนคาดคะเนนั้นถูกต้อง อธิบายให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับการสังเกต การลงความเห็น และการคาดคะเน

### การลงความเห็น

5. ครูถามว่าจากผลการสังเกตของนักเรียนสามารถลงความเห็นได้ว่าอย่างไร (สุนัขสีน้ำตาลอ่อนกำลังกระโดดข้ามรั้วเพราะถูกไล่ สุนัขสีน้ำตาลอ่อนกำลังกระโดดข้ามไม้กั้นเพราะกำลังวิ่งหนีศัตรู)
6. ครูถามว่านักเรียนใช้ความรู้หรือประสบการณ์ใดมาช่วยในการลงความเห็น
7. ครูถามว่านักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าการลงความเห็นของนักเรียนนั้นถูกต้อง

### การทำนายผล

8. ครูให้นักเรียนลองทำนายต่อว่าจะเกิดอะไรขึ้นต่อไป (สุนัขสีน้ำตาลอ่อนสามารถกระโดดข้ามรั้วหรือไม้กั้นได้)

### การจำแนกหมวดหมู่

9. ให้นักเรียนลองนึกถึงห้องครัวของนักเรียนว่ามีอะไรบ้างที่สามารถจัดหมวดหมู่ได้ (เช่น แก้วน้ำ จานชาม เครื่องปรุง)

### การสร้างแบบจำลอง

10. ครูถามว่า มีอะไรบ้างที่สามารถเป็นแบบจำลองลูกโลกได้ (ผลส้มเขียวหวาน)

11. คุณสมบัติอะไรที่แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองนี้เป็นแบบจำลองที่ดี (ผลส้มเขียวหวานมีลักษณะกลมแป้น)

### การสื่อสาร

12. ให้นักเรียนบอกถึงวิธีการสื่อสารที่นักเรียนใช้สื่อสารระหว่างเพื่อน

13. ถามว่านักเรียนและนักวิทยาศาสตร์มีการสื่อสารที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร (นักวิทยาศาสตร์จะเน้นการสื่อสารที่ให้ข้อมูลละเอียดและถูกต้องมากกว่านักเรียนสื่อสารระหว่างเพื่อน) ในระหว่างทำกิจกรรมให้นักเรียนใช้วิธีการสื่อสารแบบนักวิทยาศาสตร์

### การวัด

14. ทบทวนการวัดในระบบเอสไอ โดยแจกไม้บรรทัดระบบเมตริก กระบอกตวง เครื่องชั่งและเทอร์โมมิเตอร์ที่มีวัดเป็นองศาเซลเซียส ใช้อุปกรณ์เหล่านี้เน้นให้นักเรียนเห็นว่า หน่วยที่ใช้วัดความยาวคือ เมตร หน่วยที่ใช้วัดปริมาตรคือ ลิตร หน่วยที่ใช้วัดน้ำหนักคือ กรัม และหน่วยที่ใช้วัดอุณหภูมิคือ องศาเซลเซียส จากนั้นถามนักเรียนด้วยคำถามต่อไปนี้

- ถ้านักเรียนต้องการวัดความกว้างและความยาวของห้องเรียน นักเรียนจะใช้หน่วยวัดอะไรในระบบเอสไอ (เมตร)

- นักเรียนจะใช้หน่วยอะไรในการวัดมวลของหนังสือเรียน (กรัม)

- นักเรียนจะใช้หน่วยอะไรในการวัดความจุของแก้วน้ำ (ลิตร)

- นักเรียนจะใช้หน่วยวัดที่เป็นองศาเซลเซียสเมื่อใด (เมื่อต้องการวัดอุณหภูมิ)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เวลา 1 ชั่วโมง เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ชั้น  
 ชั้นที่ 8 - 13

### การหาคำตอบตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

15. ให้นักเรียนจับคู่กันแล้วทำการวางแผนการทดลองแบบควบคุมในใบกิจกรรมที่ 2

### สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้

เอกสารประกอบการเรียนรู้

1. เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ใบกิจกรรมที่
  1. เรื่อง การฝึกทักษะขั้นพื้นฐาน
  2. เรื่อง การฝึกทักษะขั้นสูง

### การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. ประเมินผลงานจากใบงาน

## ใบความรู้ที่ 1

### เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นสูง 5 ทักษะ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

#### 1. ทักษะขั้นพื้นฐาน

- 1.1 ทักษะการสังเกต
- 1.2 ทักษะการวัด
- 1.3 ทักษะการคำนวณ
- 1.4 ทักษะการจำแนกประเภท
- 1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา
- 1.6 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
- 1.7 ทักษะการสื่อสาร
- 1.8 ทักษะการทำนายหรือการพยากรณ์

#### 2. ทักษะขั้นสูง

- 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 2.2 ทักษะการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 2.3 ทักษะการควบคุมตัวแปร
- 2.4 ทักษะการทดลอง
- 2.5 ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล

#### 1. ทักษะขั้นพื้นฐาน

1.1 ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

1.2 ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

1.3 ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความสามารถในการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์และเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือนความต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

1.3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

1.3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

1.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using Space / Time Relationship) หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอง ที่ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้ว สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือความกว้าง ความยาว ความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่กับวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่จะเปลี่ยนไปกับเวลา

1.5 ทักษะการคำนวณ (Using Number) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้นโดยอาจนำเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ วงจร ไดอะแกรม กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

1.8 ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ

## 2 . ทักษะขั้นสูง

2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบหลักการ กฎหรือทฤษฎี มาก่อนสมมติฐานเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้จะถูกหรือผิดก็ได้ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Defining) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variable) หมายถึง ตัวบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ ตัวแปรต้นคือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่ ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้นเมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนแปลงไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนแปลงไปด้วย ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วยซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กันมิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

2.4 ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

2.4.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร) อุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

2.4.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

2.4.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ

2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

ใบกิจกรรมที่ 1  
เรื่อง ภาพประกอบการตอบคำถาม



## ใบกิจกรรมที่ 2

### เรื่อง การฝึกทักษะขั้นพื้นฐาน

คำสั่ง : ให้นักเรียนทำการวางแผนการทดลองแบบควบคุมและทำการทดลอง เพื่อให้การทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ควรรอออกแบบการทดลองอย่างไร

ปัญหาคือ ลูกปิงปองจะกระเด็นสูงขึ้นหรือไม่ ถ้าปล่อยลูกปิงปองจากระดับที่สูงต่างกันลงสู่พื้น สมมติฐานที่ตั้งขึ้นคือ ถ้าเพิ่มความสูงที่ลูกปิงปองถูกปล่อยลงมา จะทำให้ลูกปิงปองกระเด็นสูงขึ้น ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองคืออะไร

ตัวแปรต้น .....

ตัวแปรตาม .....

ตัวแปรควบคุม .....

(นักเรียนควรเริ่มจากการตั้งสมมติฐาน โดยสมมติฐานครั้งนี้ คือ ถ้าเพิ่มความสูงที่ลูกปิงปองถูกปล่อยลงมา จะทำให้ลูกปิงปองกระเด็นสูงขึ้น นักเรียนสามารถทดสอบสมมติฐานได้โดยการทดลองปล่อยลูกปิงปองที่ระยะความสูงแตกต่างกัน (ตัวแปรต้น) ในการทดลองควรจะใช้ลูกปิงปองชนิดเดียวกัน และใช้พื้นที่ลูกปิงปองตกกระทบอันเดียวกันทุกครั้ง (ตัวแปรควบคุม) ในการเล่นแต่ละครั้ง นักเรียนต้องทำการวัดความสูงที่ลูกปิงปองกระเด็นขึ้นมาจากพื้น (ตัวแปรตาม) หลังจากนักเรียนได้ทำการวางแผนขั้นตอนการทดลองแล้ว แจกลูกปิงปองให้นักเรียนเริ่มทำการทดลอง เก็บข้อมูลที่ได้ แปลความหมายของข้อมูลและสรุปผล)



ตารางบันทึกผลการทดลอง

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

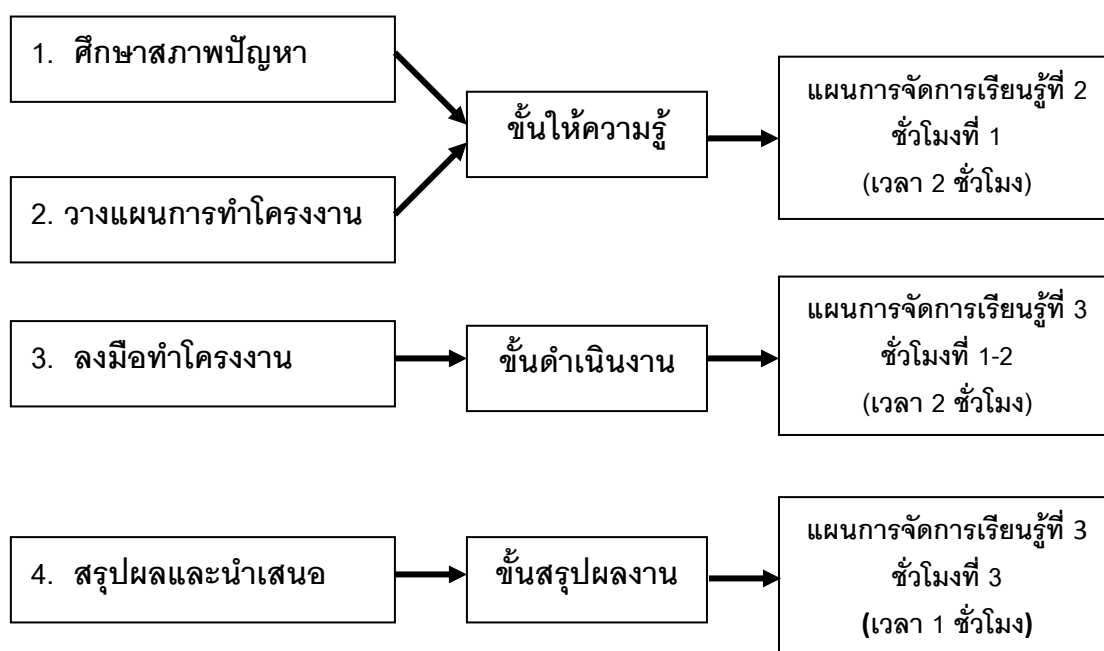
.....

วันที่

.....เดือน.....พ.ศ. ....

ชื่อกลุ่ม.....

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิด  
การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน  
(โครงงานประเภทสำรวจ)



**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2**  
**การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (โครงงานประเภทสำรวจ)**  
**เรื่อง การจัดทำพวงสัตรี**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 คาบ**

### สาระสำคัญ

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และแสวงหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่อง ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน การทำโครงงานประเภทสำรวจเป็นการเรียนรู้ประเภทหนึ่ง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ศึกษาและรวบรวมข้อมูลและนำมาแยกเป็นหมวดหมู่ ให้เห็นลักษณะหรือความสัมพันธ์ ในการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ได้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะของสัตว์ชนิดต่างๆและการจัดทำพวงสัตรีเหล่านั้น ซึ่งนักเรียนจะได้นำเรื่องเกี่ยวกับสัตว์ชนิดต่าง ๆ มาจัดทำเป็นโครงงานประเภทสำรวจ

### สาระการเรียนรู้

สาระหลัก

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระเสริม

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่นำมาบูรณาการ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง นักเรียนสามารถ

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญของสัตว์ได้
2. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับโครงงานประเภทสำรวจได้
3. อธิบายเกี่ยวกับระบบต่าง ๆ ของสัตว์ได้
4. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. สำรวจ อภิปรายและยกตัวอย่างสัตว์ชนิดต่าง ๆ ในบริเวณโรงเรียนได้
2. อภิปรายและอธิบายลักษณะ และที่อยู่อาศัยของสัตว์แต่ละชนิดจากการสำรวจได้
3. สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์แต่ละชนิด และจำแนกสัตว์ตามเกณฑ์ได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ ตลอดจนความสัมพันธ์การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสัตว์ได้
5. อธิบายความหมายและความสำคัญของโครงงานประเภทสำรวจได้
6. อธิบายขั้นตอนในการทำโครงงานประเภทสำรวจ

#### ชิ้นงาน/หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

สมุดบันทึก การทดสอบ และชิ้นงานที่ได้รับมอบหมาย

#### การบูรณาการ

บูรณาการในสาระเดียวกัน คือ

บูรณาการร่วมในวิชาศิลปะ

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 1 ชีวิตสัตว์ในบริเวณโรงเรียน

พฤติกรรมครู	พฤติกรรมนักเรียน
<p><b>ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม</b></p> <p>1. ครูสนทนา และซักถามนักเรียนเกี่ยวกับสัตว์แต่ละชนิด โดยใช้คำถามว่านักเรียนรู้จักสัตว์ชนิดต่าง ๆ อะไรบ้างที่มีอยู่บริเวณโรงเรียน</p> <p>2. ให้นักเรียนยกตัวอย่างสัตว์แต่ละชนิดในบริเวณโรงเรียนที่นักเรียนรู้จัก</p>	<p>- ฟัง คิด และตอบคำถาม พร้อมทั้งทำการซักถามข้อสงสัย ร่วมแสดงความคิดเห็น</p> <p>- นักเรียนบอกชื่อสัตว์ ที่นักเรียนรู้จักอย่างหลากหลาย</p>
<p><b>ขั้นปฏิบัติกิจกรรม</b></p> <p>1. ครูจัดนักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 10 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ร่วมกันในสัดส่วน 1 : 2 : 1</p> <p>2. ครูสร้างข้อตกลงกับนักเรียน เกี่ยวกับการอยู่ร่วมกันในกลุ่มว่าจะต้องอยู่ด้วยกัน และทำกิจกรรมโครงการให้ครบทั้ง 2 ประเภท คือโครงการประเภทสำรวจ และโครงการประเภททดลอง นักเรียนแต่ละคนจะต้องให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน</p> <p>3. ครูมอบหมายงานให้นักเรียนช่วยกันบอกชื่อสัตว์แต่ละชนิดในบริเวณโรงเรียน และช่วยกันวิเคราะห์ว่าสัตว์แต่ละชนิดที่นักเรียนเสนอนั้น มีลักษณะและที่อยู่อาศัยอย่างไร และแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดประเภทของสัตว์เหล่านั้น ออกเป็นกลุ่มตามเกณฑ์ที่นักเรียนช่วยกันคิด</p>	<p>- นักเรียนแบ่งกลุ่มตามที่กำหนด</p> <p>- นักเรียนบอกชื่อสัตว์ที่นักเรียนรู้จัก</p> <p>- นักเรียนคิดวิเคราะห์ว่าสัตว์เหล่านั้นมีลักษณะที่สำคัญอะไรบ้างและมีที่อยู่อาศัยอย่างไร</p> <p>- นักเรียนคิดเกณฑ์ในการแยกประเภทของสัตว์ออกเป็นกลุ่ม</p>

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 1 ชีวิตสัตว์ในบริเวณโรงเรียน (ต่อ)

พฤติกรรมครู	พฤติกรรมนักเรียน
<p>4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานการจัดประเภทสัตว์เหล่านั้นว่าแบ่งได้กี่ประเภท ใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่ง</p> <p>5. ช่วยกันสรุปว่านักเรียนมีการใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งประเภทของสัตว์ เกณฑ์ที่นักเรียนใช้แบ่งประเภทมีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะอะไร</p>	<p>- นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็น และสรุปความคิดเห็น</p>
<p><b>ขั้นอภิปรายหลังกิจกรรม</b></p> <p>1. ครูอธิบายสรุป ให้นักเรียนเข้าใจว่าการแบ่งประเภทของสัตว์นั้นใช้เกณฑ์การมีกระดูกสันหลังของสัตว์โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง</p>	
	<p>- นักเรียนเข้าใจและสามารถจัดกลุ่มสัตว์ออกเป็น 2 ประเภทได้</p>

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 2 เรื่องความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการสำรวจ

พฤติกรรมครู	พฤติกรรมนักเรียน
<p><b>ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม</b></p> <p>1. ครูสนทนากับนักเรียน เกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญของโครงการประเภทสำรวจ</p> <p>2. ครูทบทวนเกี่ยวกับการจัดจำพวกสัตว์ทั้ง 2 ประเภท คือ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและสัตว์มีกระดูกสันหลัง</p>	
	<p>- ฟัง คิด พร้อมทั้งทำการซักถามข้อสงสัย ร่วมแสดงความคิดเห็น</p>

## กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 2 เรื่องความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการสำรวจ (ต่อ)

พฤติกรรมครู	พฤติกรรมนักเรียน
<p>3. ครูได้ชี้แนะนักเรียนเกี่ยวกับการไปสำรวจสัตว์ทั้ง 2 ประเภท โดยให้นักเรียนได้ไปสำรวจในบริเวณโรงเรียน</p> <p>4. ครูแนะนำการไปสำรวจในบริเวณโรงเรียนจะต้องมีการไปบันทึกรายละเอียดของการไปสำรวจ โดยครูจะมีแบบบันทึกการไปสำรวจของแต่ละกลุ่ม</p>	<p>- ฟัง คิด พร้อมทั้งทำการซักถามข้อสงสัย ร่วมแสดงความคิดเห็น</p>
<p><b>ขั้นปฏิบัติกิจกรรม</b></p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกไปสำรวจสัตว์ที่แต่ละกลุ่มสนใจ</p> <p>2. ในขณะที่ออกไปปฏิบัติกิจกรรมครูจะต้องช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจและชี้แนะสัตว์ที่แต่ละกลุ่มสนใจ</p>	<p>- สำรวจ แสดงความคิดเห็นร่วมกัน และทำการบันทึกผลข้อมูลร่วมกันในกลุ่ม (ฝึกทักษะการสังเกต ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและมิติ การใช้ตัวเลข)</p>
<p><b>ขั้นอภิปรายหลังทำกิจกรรม</b></p> <p>1. ให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการออกไปสำรวจสัตว์ที่สนใจ</p> <p>2. ครูอธิบายและสรุปผลเพิ่มเติมจากที่นักเรียนได้ไปสำรวจและชี้คำตอบเกี่ยวกับความรู้ใหม่ที่แต่ละกลุ่มได้รับรวมถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการไปสำรวจเพื่อที่จะนำไปสู่การทำโครงการวิทยาศาสตร์ประเภทสำรวจ</p> <p>3. ครูและนักเรียนร่วมสรุปเกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญ ในการจัดทำโครงการประเภทสำรวจ</p>	<p>- นำเสนอผลการออกไปสำรวจ (ฝึกทักษะการจำแนกประเภท การทำนาย การลงความคิดเห็น การสื่อความหมายข้อมูล)</p> <p>- อภิปรายและร่วมกันสรุป</p>

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 3 เรื่องการเลือกปัญหาในการทำโครงการ

พฤติกรรมครู	พฤติกรรมนักเรียน
<b>ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม</b>	
1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมอภิปรายสิ่งที่ได้รับและประโยชน์จากที่ได้ไปสำรวจสัตว์ที่สนใจ	- ฟัง คิด และซักถามข้อสงสัย
2. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำโครงการประเภทสำรวจ	
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกชนิดของสัตว์ที่สนใจกลุ่มละ 20 ชนิด โดยไม่ให้ซ้ำกันในท้องถิ่นที่นักเรียนสนใจจะไปสำรวจ(ท้องถิ่นใกล้โรงเรียน)	
<b>ขั้นปฏิบัติกิจกรรม</b>	
1. ครูชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรมโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เกี่ยวกับความหมาย ความสำคัญ และขั้นตอนในการจัดทำโครงการประเภทสำรวจ และให้ปฏิบัติกิจกรรมในเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1,2 และ 3	- วางแผนการสำรวจ เช่น สิ่งที่ต้องการสำรวจสำรวจอย่างไร สำรวจที่ไหน จะรวบรวมข้อมูลอย่างไร และการแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม
2. ครูคอยชี้แนะให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด	
<b>ขั้นอภิปรายหลังทำกิจกรรม</b>	
1. ครูให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอเค้าโครงย่อของโครงการประเภทสำรวจของแต่ละกลุ่ม	- นำเสนอผลการวางแผนงาน
2. ครูชี้แนะประเด็นต่าง ๆ ที่นักเรียนได้นำเสนอ โดยพิจารณาตามประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้	- ซักถามปัญหาข้อสงสัย



## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 3 เรื่องการเลือกปัญหาในการทำโครงการ (ต่อ)

พฤติกรรมครู	พฤติกรรมนักเรียน
2.1 พิจารณาถึงความเป็นไปได้ของเรื่องที่นักเรียนออกมานำเสนอ	- นักเรียนในห้องช่วยกันแสดงความคิดเห็นถึงผลงานของแต่ละกลุ่มถึงความเหมาะสมของโครงการนั้น ๆ
2.2 แนะนำเอกสารที่จะมาใช้ประกอบในการศึกษาค้นคว้าและเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ	- ค้นคว้าเอกสารเพิ่มเติมตามคำแนะนำของครูที่ปรึกษาโครงการ
2.3 แนะนำที่ปรึกษาที่มีความชำนาญ เรื่องของโครงการ ตรวจสอบความถูกต้องของเค้าโครงการของแต่ละกลุ่ม	- นักเรียนนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของครูที่ปรึกษา

## สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้

### 1. เอกสารประกอบการเรียนรู้

1.1 เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 เรื่อง โครงการประเภทสำรวจ

### 2. ใบงานกิจกรรมที่

2.1 เรื่อง การสำรวจสัตว์และการเลือกเรื่องที่จะทำโครงการ

2.2 เรื่อง ศึกษาสำรวจเรื่องราวของสัตว์ที่สนใจ จากหนังสือพิมพ์ วารสาร

นิตยสาร รายการโทรทัศน์และเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ

2.3 เรื่อง การระบุปัญหาที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์

## การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการตอบคำถามและการอภิปรายแสดงความคิดเห็น

2. สังเกต พฤติกรรมการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำโครงการประเภทสำรวจ

3. การตรวจผลงานจากใบงานที่ 1 , 2 และ 3

## ใบความรู้ที่ 2

### เรื่อง โครงงานประเภทสำรวจ

#### ความหมายของโครงงานวิทยาศาสตร์



โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามความถนัดหรือความสนใจ นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติและศึกษาด้วยตนเองโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบปัญหาที่สงสัยโดยเขียนเป็นโครงงานภายใต้การแนะนำปรึกษาคอยช่วยเหลือและดูแลจากอาจารย์ที่ปรึกษา หรือผู้ทรงคุณวุฒิ โครงงานวิทยาศาสตร์ในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียนก็ได้ อาจดำเนินการทั้งในและนอกบริเวณโรงเรียน และอาจทำเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้



#### หลักการสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์

หลักการสำคัญของโครงงานวิทยาศาสตร์มีความสำคัญ 4 ประการดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. นักเรียนเป็นผู้ริเริ่มวางแผน และดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
3. เน้นการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

### จุดมุ่งหมายของโครงการวิทยาศาสตร์

1. เพื่อส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าหรือวิจัยทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เกิดความรักและความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ความรับผิดชอบและความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
4. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ พร้อมทั้งกล้านำผลงานของตนเองออกแสดง
5. เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและออกแบบประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ได้



### โครงการประเภทสำรวจ ( Survey Research Project )

เป็นกิจกรรมการศึกษาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความรู้ที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ตามธรรมชาติ โดยใช้วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาจัดกระทำ เช่น จำแนกเป็นหมวดหมู่แล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เห็นลักษณะหรือเห็นความสัมพันธ์ในเรื่องที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้นไม่ต้องมีการจัดหรือกำหนดตัวแปรอิสระอาจทำได้หลายลักษณะ เช่น การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บวัสดุตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ การจำลองธรรมชาติเพื่อสังเกตและศึกษาข้อมูลต่าง ๆ

## ใบความรู้ที่ 3 ขั้นตอนในการทำโครงงานประเภทสำรวจ

### ขั้นตอนการทำโครงงานประเภทสำรวจ



ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกหัวเรื่องที่จะศึกษา เป็นการนำแนวคิดที่มาของปัญหาที่จะทำโครงงานมาเสนอครูที่ปรึกษา ซึ่งปัญหานั้นอาจมีที่มาแตกต่างกัน เช่นจากประสบการณ์ จากการทำหนังสือ จากการสังเกต จากสิ่งที่น่าสนใจเป็นพิเศษ

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการทำโครงงาน เมื่อได้ปัญหาที่จะศึกษาแล้วผู้ทำโครงงานต้องศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากหนังสือและเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องที่จะทำและวางแผนเพื่อออกแบบการทำโครงงานในขั้นนี้อาจมีการสร้างอุปกรณ์ การเตรียมสถานที่

ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงงาน เป็นขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสังเกตเป็นสำคัญ บันทึกจากการสังเกตเพื่อนำไปสู่การสรุปผลโครงงาน

ขั้นที่ 4 การเขียนรายงานโครงงาน เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นข้อค้นพบและเขียนรายงานโครงงานตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดโครงงาน

**หมายเหตุ** ในกรณีที่โครงงานของนักเรียนมีการใช้สัตว์ทดลอง นักเรียนควรต้องเรียนรู้ธรรมชาติของสัตว์ที่จะใช้เป็นสัตว์ทดลองอย่างดี และควรปฏิบัติตามการทดลองนั้นด้วยความระมัดระวัง ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของผู้ทดลองและของสัตว์ทดลอง หากมีการนำสัตว์ทดลองไปตั้งแสดงโครงงานด้วย ก็จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้เข้าชมด้วย

### ตัวอย่างโครงการประเภทสำรวจ

ชื่อโครงการ	ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่ดีในโรงเรียน
สมมติฐาน	สภาพแวดล้อมที่ดีมีผลต่อสุขภาพกายและจิตของนักเรียน
จุดมุ่งหมาย	เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่ดีในโรงเรียน

#### วิธีดำเนินการทดลอง

1. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ต้องใช้ แบบสอบถาม

2. ออกแบบการทดลอง

การกำหนดและควบคุมตัวแปร

ตัวแปรอิสระ สภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนอนุบาลนครสวรรค์

ตัวแปรตาม ความคิดเห็นของนักเรียน

ตัวแปรควบคุม -

3. วิธีทดลอง

- สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่ดีภายในโรงเรียนอนุบาลนครสวรรค์
- ครูผู้สอนตรวจแบบสอบถาม
- นำแบบสอบถามไปถามนักเรียนในโรงเรียน 50 คน
- วิเคราะห์คำตอบจากแบบสอบถาม

#### กำหนดแผนปฏิบัติงาน (ช่วงเวลาในการทำงาน)

กิจกรรม	กำหนดช่วงเวลาที่จะทำกิจกรรม
การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม	2 วัน
เขียนเค้าโครงของโครงการ	1 วัน
ลงมือทำการทดลอง	4-5 วัน
วิเคราะห์ข้อมูล	2 วัน
เขียนรายงาน	1 วัน

**ผลที่ได้** ความคิดเห็นของนักเรียนจำนวน 50 คนในโรงเรียนอนุบาลนครสวรรค์ เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่ดีในโรงเรียนคือ 1. โรงเรียนสะอาด ไม่มีขยะ 2. มีต้นไม้เพิ่มขึ้น

## ใบความรู้ที่ 4 การจัดจำพวกสัตว์

สิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในอาณาจักรสัตว์ ( Animal Kingdom ) มีกว่าล้านสปีชีส์ ลักษณะต่างกัน แต่มีลักษณะสำคัญร่วมกันหลายลักษณะที่ทำให้นักชีววิทยาจัดให้อยู่พวกเดียวกัน

### ลักษณะร่วมที่สำคัญของพวกสัตว์

1. เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ที่สร้างอาหารเองไม่ได้ (many celled heterotroph ) ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตโดยกินอาหารทางปาก ( ingestion )
2. ส่วนใหญ่เคลื่อนที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้รวดเร็ว ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการออกหาอาหาร การเคลื่อนที่เกิดจากการหดตัวของเซลล์กล้ามเนื้อ และถูกควบคุมด้วยระบบประสาท
3. สัตว์ทุกชนิดยกเว้นปรสิต มีช่องในร่างการที่บุผิวด้วยเซลล์ที่ทำหน้าที่ย่อยและดูดซึมอาหาร ( digestive cavity )
4. ร่างกายสัตว์ทุกชนิดประกอบด้วย เนื้อเยื่ออย่างน้อย 2 ชั้น ชั้นนอก ( ectoderm ) และชั้นใน ( endoderm ) ซึ่งบุทางเดินอาหาร แต่สัตว์ส่วนใหญ่ร่างกายประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น คือ มีชั้นกลาง ( mesoderm ) ด้วยและส่วนใหญ่มีช่องลำตัว ( coelom ) ซึ่งเป็นช่องในเนื้อเยื่อชั้นกลาง
5. ร่างกายสัตว์เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่ จะมีขนาดและรูปร่างคงที่
6. ร่างกายสัตว์ต้องมีการกำจัดของเสียที่เกิดจากการเมตาบอลิซึมของเซลล์ (ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ และของเสียไนโตรเจน ) ออกจากร่างกาย สัตว์ขนาดใหญ่จะมีระบบทำหน้าที่เฉพาะ

### การจัดจำพวกสัตว์

สัตว์ถือเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการเคลื่อนไหวชัดเจน โดยอาศัยการทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อและระบบประสาท สามารถจำแนกสัตว์ออกเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและสัตว์มีกระดูกสันหลัง ส่วนใหญ่เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ( invertebrate ) ซึ่งมีจำนวนล้านกว่าสปีชีส์หรือมากกว่า 90 % ของสัตว์ทั้งหมด สัตว์ที่มีจำนวนมากที่สุด คือ แมลง ส่วนสัตว์มีกระดูก

## สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เป็นสัตว์ชั้นต่ำ ที่ไม่มีกระดูกเป็นแกนภายในร่างกาย บางชนิดอาจมีโครงร่างแข็งที่ไม่ใช่กระดูกอยู่ภายในลำตัวเพื่อช่วยค้ำจุนร่างกาย เช่น ของเหลวในหนอนตัวกลม และกระดองของหมีกกระดอง และบางชนิดมีเปลือกแข็งหุ้มอยู่ภายนอก เช่น แมลง เพื่อป้องกันอันตราย และใช้ยึดของกล้ามเนื้อ นักวิทยาศาสตร์พบว่า พวกแมลง เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มใหญ่ที่สุด ซึ่งอาศัยอยู่บนบกมากกว่า อาศัยอยู่ในน้ำ เนื่องจากมีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีและกินอาหารได้หลายแบบ รวมทั้งการมีปีกแพร่กระจายได้ง่าย ปัจจุบันมีการรวมกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน เป็นกลุ่ม ๆ ดังนี้

1. กลุ่มฟองน้ำ สัตว์พวกนี้ มีลักษณะลำตัวเป็นโพรง มีรูพรุน ทำให้น้ำและอาหารสามารถไหลผ่านเข้าไปในเซลล์ เพื่อดูดซึมก๊าซออกซิเจนและอาหาร แล้วปล่อยน้ำและกากอาหารออกทางช่องน้ำออก ฟองน้ำทุกชนิดอาศัยอยู่ในน้ำส่วนใหญ่จะอยู่ในทะเลมากกว่าน้ำจืด โดยจะเกาะติดกับหินใต้ท้องทะเล ไม่เคลื่อนที่ในช่วงที่เป็นตัวเต็มวัยมีลักษณะคล้ายพืช ไม่มีหัว ไม่มีปาก และไม่มีทางเดินอาหาร ฟองน้ำแต่ละชนิด มีสีและขนาดแตกต่างกัน การสืบพันธุ์ โดยใช้วิธีการแตกหน่อและแบบอาศัยเพศ ฟองน้ำมีความสำคัญในระบบนิเวศ ฟองน้ำบางชนิดนำมาใช้ประโยชน์ในการดูตัวเวลาอาบน้ำ จึงเรียกว่า ฟองน้ำดูตัว

2. กลุ่มลำตัวกลมวงและมีเข็มทิศ สัตว์พวกนี้จะมีช่องกลวงภายในลำตัวโดยมีลักษณะเป็นช่องเปิดปลายตันช่องนี้จะทำหน้าที่เป็นทั้งปากและทวารหนัก คือให้น้ำและอากาศเข้ามาภายในช่อง หลังจากแลกเปลี่ยนก๊าซและกินอาหารแล้วจะดันน้ำและของเสียผ่านทางช่องปิดนี้ ออกสู่ภายนอก สัตว์พวกนี้ทุกชนิดอาศัยอยู่ในน้ำ บางชนิดอาศัยอยู่ในน้ำจืด เช่น ไฮดรา บริเวณหนวดของสัตว์ พวกนี้จะมีเข็มพิษไว้ฆ่าเหยื่อก่อนที่จะเหยื่อเข้าช่องปาก บางชนิดมีหนวดจำนวนมาก เช่น แมงกะพรุน และดอกไม้ทะเล บางพวกมีเปลือกแข็งหุ้มเป็นหินปูน เช่น ปะการัง บางพวกมีกิ่งก้านเหมือนต้นไม้ เช่น กัลปังหา เป็นต้น การสืบพันธุ์ สัตว์กลุ่มนี้ บางชนิดจะสืบพันธุ์ แบบไม่อาศัยเพศ โดยการแตกหน่อ เช่น ไฮดรา ปะการัง และกัลปังหา บางชนิดสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เช่น แมงกะพรุน สัตว์ในกลุ่มนี้มีรูปร่าง 2 แบบ คือ แบบทรงกระบอก (polyp) เช่น ไฮดรา ดอกไม้ทะเล และพวกที่มีรูปร่างแบบร่ม (medusar) เช่น แมงกะพรุน แมงกะพรุนไฟมีโพลิปรูปร่างต่าง ๆ หลายแบบมารวมกัน ซึ่งมีหน้าที่ต่างกันออกไป เข็มพิษอาจมีพิษที่เป็นอันตรายถึงขั้นเสียชีวิต ปะการังมีความสำคัญต่อระบบนิเวศอย่างมากซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์หลายชนิด



3. **กลุ่มหนอนตัวแบน** สัตว์กลุ่มนี้มีรูปร่างคล้ายตัวหนอน แต่มีลักษณะลำตัวแบน บางชนิดมีปากไม่มีทวารหนัก เช่น พลาณาเรีย บางชนิดดูดกินเลือดสัตว์อื่นที่มันเข้าไปอาศัยอยู่เป็นอาหาร เช่น พยาธิใบไม้ และพยาธิตัวตืดจึงเรียกว่าพวกนี้ว่า ปรสิต การสืบพันธุ์ ของสัตว์พวกนี้มีทั้งแบบอาศัยเพศ และแบบไม่อาศัยเพศ เช่น การแตกเป็นท่อน (flagmentation) ของพลาณาเรียบางชนิดมีสองเพศในตัวเดียวกัน เช่น พยาธิใบไม้ในตับ พยาธิตัวตืดผสมพันธุ์กันเองในตัว แล้วปล่อยไข่ออกมา พลาณาเรียอาศัยในน้ำจืด ดินชื้นมีทางเดินอาหาร 3 แถว หากินโดยอิสระ พยาธิใบไม้เป็นปรสิตมุ่มดูด (sucker) ที่ปากและพยาธิตัวตืดมีส่วนหัว ส่วนคอ และปล้อง มีระยะตัวอ่อน ตัวเต็มวัยอยู่ในสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง เช่น ปลา คน วัว หมู



4. **กลุ่มหนอนตัวกลม** สัตว์พวกนี้มีลักษณะลำตัวกลมยาวเหมือนเชือก หัวทำย่นค่อนข้างแหลม ลำตัวไม่เป็นปล้อง บางพวกดำรงชีวิตอย่างอิสระ บางพวกดำรงชีวิตแบบปรสิตทั้งในพืชและในสัตว์ ได้แก่ ไข่เดือนฝอย พยาธิไส้เดือน พยาธิปากขอ พยาธิเส้นด้าย พยาธิตัวจิ๊ด หนอนในน้ำส้มรวมทั้งพวกที่หากินโดยอิสระในดินและในน้ำตัวผู้กับตัวเมียแยกกัน ตัวเมียจะโตกว่าตัวผู้ ตัวเมียหางเหยียด ตัวผู้หางจะอเล็กน้อย การสืบพันธุ์ของสัตว์กลุ่มนี้จะแบบอาศัยเพศ เมื่อจับคู่ผสมพันธุ์กัน ไข่ของตัวเมียที่ถูกผสมแล้วจะถูกปล่อยออกมาภายนอกร่างกายของสัตว์ที่มันเข้าไปอาศัยอยู่ โดยออกมากับอุจจาระ เมื่อมีอากาศและความชื้นที่เหมาะสมจึงฟักเป็นตัวอ่อน แล้วตัวอ่อนไซเข้าสู่ร่างกายสัตว์อื่นทางชอกเท้าไปตามเส้นโลหิต ได้แก่ พยาธิตัวตืด พยาธิปากขอ พยาธิไส้เดือน พยาธิเส้นด้าย



5. กลุ่มลำตัวเป็นปล้อง สัตว์พวกนี้มีลำตัวกลมยาวเหมือนหนอนตัวกลม แต่จะมีลักษณะเป็นปล้องหลาย ๆ อันเรียงซ้อนกัน มีผิวหนังเปียกชื้นช่วยแลกเปลี่ยนแก๊สในการหายใจ ส่วนใหญ่ หากินอิสระ และอาศัยในทะเล เช่น ไส้เดือนทะเลและแม่เพรียง บางชนิดเป็น ปรสิตรูดเลือดสัตว์อื่นเป็นอาหาร เช่น ปลิงน้ำจืด ปลิงบก(ทาก) บางชนิดอาศัยอยู่ในดิน เช่น ไส้เดือนดิน การสืบพันธุ์ สัตว์พวกนี้ มีทั้ง 2 เพศอยู่ในตัวเดียวกัน เช่น ไส้เดือนดินแต่การปฏิสนธิจะไม่ปฏิสนธิในตัวเดียวกัน ไส้เดือนทะเลจะแยกเพศ บางชนิดสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยขาดออกเป็นท่อน ๆ



6. กลุ่มมีขาเป็นข้อ สัตว์พวกนี้มีขาเป็นข้อ ๆ ต่อกัน ทุกชนิดมีเปลือกแข็งหุ้มลำตัวด้านนอกแบ่งเป็นปล้อง ๆ ซึ่งจะช่วยป้องกันอันตราย และทำให้ร่างกายคงรูปอยู่ได้ เมื่อร่างกายภายในเจริญเติบโตจะดันเปลือกให้แตกออก แล้วสร้างเปลือกใหม่ เราเรียกว่า ลอกคราบ ระหว่างลอกคราบ น้ำหนักจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แต่ขนาดจะคงที่ จะพบสัตว์พวกนี้ทั้งบนบก ในน้ำจืด และในน้ำเค็ม มีจำนวนมากนักวิทยาศาสตร์ ได้แบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยได้ดังนี้

6.1 พวกแมลง เป็นสัตว์ที่มีมากที่สุดกว่ากลุ่มอื่น ลำตัว แบ่งออกเป็นส่วนหัว ออก และท้อง มีขา 3 คู่ ที่บริเวณอกส่วนใหญ่มักช่วยในการบิน 1-2 คู่ แมลงจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างการเจริญเติบโต โดยการลอกคราบ

6.2 พวกแมงมุม สัตว์กลุ่มนี้ส่วนใหญ่อาศัยอยู่บนบก มีขา 4 คู่ เช่นแมงมุม บึ้ง แมงป่อง หายใจโดยใช้ท่อแผง

6.3 พวกตะขาบ สัตว์พวกนี้จะมีลำตัวเรียวยาว และแบนเล็กน้อยลำตัวแบ่งเป็นปล้อง ๆ แต่ละปล้องจะมีขา 1 คู่ เช่น ตะขาบ ซึ่งมีเขี้ยวพิษที่บริเวณปากไว้ป้องกันตัว และฆ่าเหยื่อ

6.4 กิ้งกือ สัตว์พวกนี้มีลำตัวเป็นทรงกระบอก และ แบ่งเป็นปล้อง ๆ แต่ละปล้องมีขา 2 คู่ เช่น กิ้งกือ แม้จะมีขามากแต่เดินได้อย่างเชื่องช้าเมื่อมีสิ่งใดมากระทบจะม้วนลำตัวเป็นวงกลม

6.5 พวกกุ้งและปู สัตว์พวกนี้จะอาศัยอยู่ในน้ำเป็นส่วนใหญ่ จะพบทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม เช่น ปู กุ้ง กั้ง และไรน้ำการสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศ มีเพศแยกกันคนละตัว ส่วนใหญ่มีการปฏิสนธิภายใน มีการวางไข่



7. **กลุ่มหอยและหมึก** สัตว์พวกนี้จะมีลักษณะลำตัวอ่อนนุ่ม บางชนิดมีเปลือกแข็งซึ่งเป็นสารพวกหินปูนหุ้มลำตัว เช่น หอยต่าง ๆ ใช้เท้าในการเคลื่อนที่ บางชนิดไม่มีเปลือกแข็งหุ้มลำตัว แต่มีเนื้อลำตัวเหนียวมาก เช่น หมึกกล้วย และหมึกยักษ์ ใช้หนวดโบกพัดเพื่อว่ายน้ำ เคลื่อนที่ไป หมึกกระดอง และหมึกกล้วยใช้ไซฟอนพ่นน้ำออกทำให้เกิดแรงในการเคลื่อนที่ ส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ในน้ำ หายใจด้วยเหงือกบางชนิดอาศัย อยู่บนบก หายใจด้วยปอด เช่น หอยทาก การสืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศ มีเพศแยกกันคนละตัว ส่วนใหญ่มีการปฏิสนธิภายใน แต่บางชนิดมีการปฏิสนธิภายนอก โดยการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ออกไปผสมกันในน้ำ



8. **กลุ่มมีผิวขรุขระเป็นหนาม** สัตว์พวกนี้ตามผิวหนังมีลักษณะเป็นปุ่มปมขรุขระ บางชนิดเป็นหนาม บางชนิดมีเปลือกหุ้มลำตัวรูปทรงกลม หรือกลมแบน เช่น ดาวทะเล หอยเม่น การสืบพันธุ์ สัตว์พวกนี้มีการสืบพันธุ์ได้ทั้ง 2 แบบ คือ แบบอาศัยเพศ โดยตัวเมียจะมีการผลิตไข่

ครั้งละมาก เพื่อให้มีโอกาสอยู่รอดได้มาก ส่วนการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ จะใช้วิธีการงอกใหม่ ซึ่งจะพบในพวกดาวทะเล เม่นทะเล ปลิงทะเล พลับพลึงทะเล ดาวเปราะ และดาวขนนก



### สัตว์มีกระดูกสันหลัง

สัตว์มีกระดูกสันหลัง จัดเป็นสัตว์ชั้นสูง มีโครงกระดูกเป็นเครื่องค้ำจุน ทำให้ร่างกายคงรูปอยู่ได้ แบ่งเป็น 5 ประเภท

1. ปลา เป็นสัตว์พวกหายใจด้วยเหงือก มีครีบใช้เคลื่อนไหวและทรงตัว มีเกล็ดปกคลุมตัว มีเส้นข้างตัว เป็นส่วนรับความรู้สึกสัมผัสเพื่อน แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ 1. ปลากระดูกอ่อน เช่น ปลาฉลาม ปลากระเบน 2. ปลากระดูกแข็ง เช่น ปลาดุก ปลานิล ปลาทะเพียน



2. สัตว์สี่เท้าครึ่งบกครึ่งน้ำ เป็นสัตว์พวกวางไข่ในน้ำ ตัวอ่อนหายใจด้วยเหงือกและผิวหนัง เมื่อโตเต็มวัยหายใจด้วยปอดและผิวหนัง เพราะอยู่บนบก ผิวหนังเปียกชื้น ไม่มีเกล็ด เป็นสัตว์เลือดเย็น ได้แก่ กบ คางคก เขียด ปาด อึ่งอ่าง ซาลามานเดอร์ งูดิน



4. **สัตว์ปีก** เป็นสัตว์เลือดอุ่น มีขนเป็นแผงปกคลุมตัว ขาหน้าเปลี่ยนเป็นปีก ปากเป็นจจะอย ที่ปอดมีถุงลมช่วยหายใจและระบายความร้อน ไม่มีกระเพาะปัสสาวะ ออกลูกเป็นไข่ สัตว์ปีกที่สามารถบินได้ คือ นกชนิดต่าง ๆ เช่น นกเขา นกพิราบ นกอินทรี รวมทั้งเป็ดและไก่ ส่วนสัตว์ปีกที่บินไม่ได้ ได้แก่ นกกีวี นกกระจอกเทศ และนกเพนกวิน เป็นต้น



5. **สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม** เป็นสัตว์เลือดอุ่น ตัวเมียมีต่อมน้ำนมเลี้ยงลูก หายใจด้วยปอด มีแขนและขาไม่เกิน 2 คู่ มีต่อมเหงื่อใต้ผิวหนัง มีขนเป็นเส้นปกคลุมตัว ออกลูกเป็นตัว ได้แก่ คน ช้าง ม้า วัว หมู ลิง ปลาวาฬ ปลาโลมา ค้างคาว สำหรับตัวผู้ปากเปิดเท่านั้นที่ออกลูกเป็นไข่ แต่เมื่อเติบโตแล้วแม่ใช้น้ำนมเลี้ยงเช่นกัน



**ใบกิจกรรมที่ 3**  
**การสำรวจสัตว์ชนิดต่าง ๆ**

คำสั่ง : ให้นักเรียนสำรวจสัตว์ชนิดต่างๆบริเวณโรงเรียนและบ้านที่ลักษณะสำคัญและที่อยู่อาศัย

ชื่อสัตว์	ลักษณะที่สำคัญ	ที่อยู่อาศัย
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....  
ชื่อกลุ่ม.....

## ใบกิจกรรมที่ 4 ชีวิตสัตว์ในชีวิตประจำวัน

คำสั่ง : ศึกษาเรื่องราวของชีวิตสัตว์ในเรื่องที่สนใจจากหนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร รายการโทรทัศน์ และเอกสารทางวิชาการต่าง ๆ

เรื่องที่ศึกษา

.....

.....

แหล่งที่ศึกษาข้อมูล

.....

.....

สาระสำคัญในเรื่องที่ศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวความคิดของนักเรียนที่มีต่อเรื่องที่ศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ชื่อกลุ่ม.....

## ใบกิจกรรมที่ 5

### ระบุปัญหาที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์

**คำสั่ง :** ให้นักเรียนตัดสินใจร่วมกันในกลุ่ม เลือกเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์โดยเขียนชื่อเรื่องให้ชัดเจน และอธิบายเหตุผลให้ละเอียด

1. ชื่อโครงการวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

2. ความสำคัญ / เหตุผลที่เลือกทำโครงการนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ชื่อกลุ่ม.....

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3**  
**การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (โครงงานประเภทสำรวจ)**  
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดจำพวกสัตว์**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง**

### สาระสำคัญ

สัตว์แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังและสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง ในการจัดทำโครงงานประเภทสำรวจมุ่งที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ชนิดของสัตว์ที่หลากหลาย ลักษณะที่สำคัญ ที่อยู่อาศัยและประโยชน์ของสัตว์เหล่านั้น และนำผลการศึกษามาเขียนเป็นรายงานตามรูปแบบของการจัดทำโครงงาน

### สาระการเรียนรู้

สาระหลัก

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระเสริม

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่นำมาบูรณาการ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน



สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง นักเรียนสามารถ

1. นำวิธีการของโครงการประเภทสำรวจมาปฏิบัติได้
2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับการจัดจำพวกสัตว์ได้
3. อธิบายเกี่ยวกับระบบต่าง ๆ ของสัตว์ได้
4. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. จัดทำโครงการประเภทสำรวจที่เกี่ยวกับการจัดจำพวกสัตว์ได้
2. บอกขั้นตอนในการทำโครงการประเภทสำรวจและสามารถนำเสนอผลงานที่ได้จัดทำขึ้นได้
3. จัดประเภทสัตว์ชนิดต่างๆตามเกณฑ์ที่ถูกต้องได้โดยอาศัยการไม่มีกระดูกสันหลัง และมีกระดูกสันหลัง ตลอดจนโครงสร้าง หน้าที่ และความสัมพันธ์การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสัตว์

### ชิ้นงาน/หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

สมุดบันทึก การทดสอบ และชิ้นงานที่ได้รับมอบหมาย

### การบูรณาการ

บูรณาการในสาระเดียวกัน คือ

บูรณาการร่วมในวิชาศิลปะ

### สาระการเรียนรู้

1. จัดทำโครงการประเภทสำรวจ เรื่อง การจัดจำพวกสัตว์
2. การนำเสนอโครงการสำรวจ

### กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1-2 การดำเนินงานจัดทำโครงการสำรวจเรื่องการจัดจำพวกสัตว์

พฤติกรรมครู	พฤติกรรมนักเรียน
<p><b>ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม</b></p> <p>1. ครูชี้แนะรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนในการทำโครงการประเภทสำรวจ</p> <p>2. ครูสนทนาซักถามความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการประเภทสำรวจอีกครั้ง</p>	<p>- นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อเตรียมขั้นตอนในการทำโครงการ (ฝึกทักษะการทำนาย การลงความคิดเห็น การสื่อความหมายข้อมูล)</p>
<p><b>ขั้นปฏิบัติกิจกรรม</b></p> <p>1. ครูให้แต่ละกลุ่มไปทำโครงการสำรวจตามที่ได้วางแผนไว้ และนำผลมาวิเคราะห์ สรุป จัดทำเป็นรายงานโครงการสำรวจ</p> <p>2. ครูชี้แนะและคอยให้ความช่วยเหลือในการจัดทำโครงการประเภทสำรวจของแต่ละกลุ่ม</p>	<p>- นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมนำผลมาวิเคราะห์ สรุป ออกแบบตาราง นำเสนอผลการสำรวจ จัดทำรายงานภายใต้การดูแลของอาจารย์ (ฝึกทักษะการสังเกต ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและมิติ การใช้ตัวเลข การจำแนกประเภท การทำนาย การลงความคิดเห็น การสื่อความหมายข้อมูล)</p>
<p><b>ขั้นอภิปรายหลังทำกิจกรรม</b></p> <p>1. ครูซักถามการทำโครงการของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และนัดหมายการนำเสนอผลงานในชั่วโมงที่ 3</p>	

### กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 3 ขั้นตอนการนำเสนอผลการจัดทำโครงการประเภทสำรวจ เรื่อง การสำรวจสัตว์

พฤติกรรมครู	พฤติกรรมนักเรียน
<p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดแสดงผลงาน</p>	<p>- แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานให้น่าสนใจ และตอบข้อซักถามในตอนท้าย ภายหลังจากเสร็จสิ้นการนำเสนอผลงาน</p>

## กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 3 ขั้นตอนการนำเสนอผลการจัดทำโครงการประเภทสำรวจ เรื่อง การสำรวจสัตว์ (ต่อ)

พฤติกรรมครู	พฤติกรรมนักเรียน
2. ชักถามกระบวนการขั้นตอนในการจัดทำโครงการและเรื่องที่น่าสนใจที่นักเรียนเกิดความสนใจเพื่อทำโครงการประเภททดลองต่อไป	- นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้ที่ได้รับในประเด็นต่อไปนี้ 1. ความรู้ที่ได้รับจากการทำโครงการสำรวจ 2. การพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ 3. การพัฒนากระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

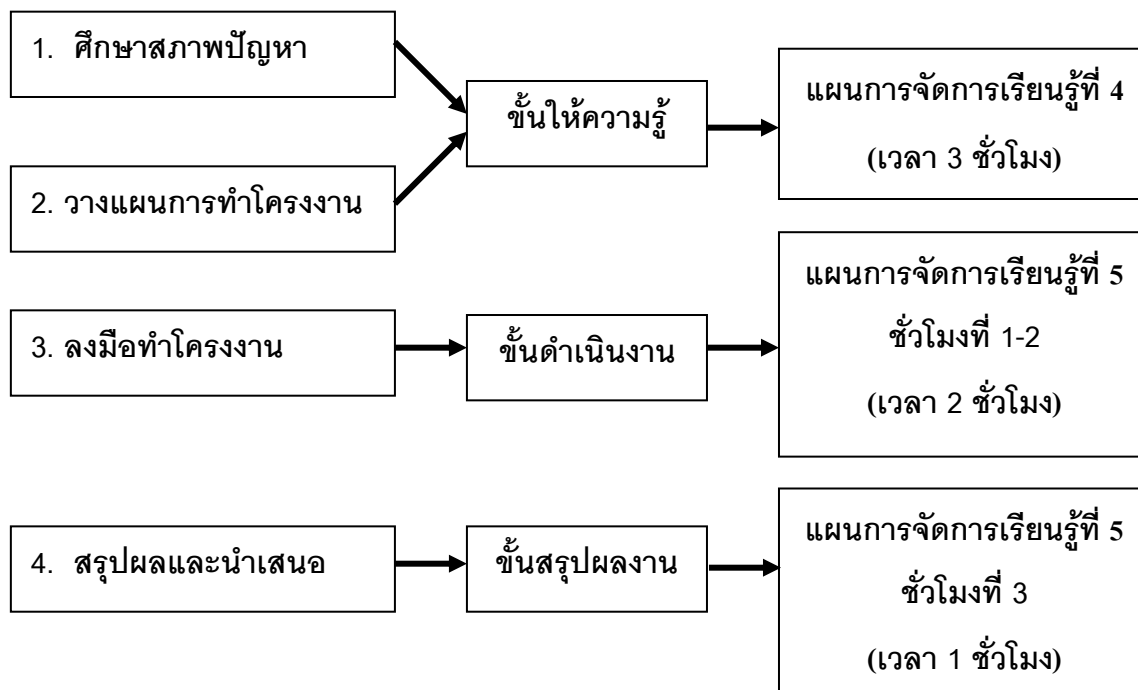
## สื่อ อุปกรณ์ในการจัดการเรียนรู้

1. ใบความรู้ เรื่อง การจัดทำพวงสัตว์ (เอกสารเพิ่มเติม)
2. ตัวอย่างโครงการประเภทสำรวจ

## การวัดผลประเมินผล

1. การสังเกตการนำเสนอผลงาน
2. การประเมินผลงานด้วยแบบประเมินผลงาน

แผนภูมิแสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิด  
การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน  
(โครงงานประเภททดลอง)



**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4**  
**การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (โครงงานประเภททดลอง)**  
**เรื่อง พุทธิกรรมสัตว์**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง**

### สาระสำคัญ

การจัดการเรียนรู้โครงงานวิทยาศาสตร์เป็นวิธีสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตาม ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ในการทำโครงงานประเภททดลองเป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาโดยการออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบหรือเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ได้จัดการเรียนรู้โดยการทำโครงงานประเภททดลองให้ผู้เรียนได้ทดลองเกี่ยวกับพุทธิกรรม โดยนำสัตว์ที่นักเรียนสนใจจากการไปดำเนินการทำโครงงานประเภทสำรวจ มาทดลองจัดทำเป็นโครงงานประเภททดลอง

### สาระการเรียนรู้

สาระหลัก

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระเสริม

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่นำมาบูรณาการ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง** นักเรียนสามารถ

1. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับโครงการประเภททดลองได้
2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าได้
3. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

**จุดประสงค์การเรียนรู้**

1. อธิบายความหมายความสำคัญของโครงการประเภททดลองได้
2. อธิบายขั้นตอนในการจัดทำโครงการประเภททดลอง และสามารถจัดทำโครงการประเภททดลองได้
3. ทดลองเกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าได้แก่ การสัมผัส แสงสว่าง อุณหภูมิ และน้ำได้
4. สังเกต และวิเคราะห์ พฤติกรรมทั่วไปของสัตว์ที่นักเรียนสนใจ
5. ยกตัวอย่างการนำความรู้ด้านพฤติกรรมของสัตว์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

**ชิ้นงาน/หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน**

สมุดบันทึก การทดสอบ และชิ้นงานที่ได้รับมอบหมาย

**การบูรณาการ**

บูรณาการในสาระเดียวกัน และบูรณาการร่วมในวิชาศิลปะ

**สาระการเรียนรู้**

1. จัดทำโครงการประเภททดลอง เรื่อง พฤติกรรมของสัตว์
2. การนำเสนอโครงการประเภททดลอง

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 1 ความรู้เรื่องพฤติกรรมของสัตว์เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าต่างๆ

พฤติกรรมครู	พฤติกรรมนักเรียน
<b>ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม</b>	
1. ครูสนทนากับนักเรียนในเรื่องเกี่ยวกับพฤติกรรมสัตว์แต่ละชนิดมีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร	- ฟัง คิด พร้อมทำการซักถามข้อสงสัย ร่วมแสดงความคิดเห็น
2. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์โดยทั่วไปและพฤติกรรมของสัตว์เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้า	- วิเคราะห์อภิปรายพฤติกรรมของสัตว์และกระบวนการในการตรวจสอบตามประสบการณ์เดิมของนักเรียน
3. ครูสนทนากับนักเรียนถึงเรื่องวิธีการที่จะรู้ว่าสัตว์เหล่านั้นมีพฤติกรรมอย่างไร	- ศึกษาและทำความเข้าใจวิธีการทดสอบพฤติกรรมของสัตว์ตามใบงาน
<b>ขั้นปฏิบัติกิจกรรม</b>	
1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองในใบงานที่ 6 เพื่อศึกษาพฤติกรรมของสัตว์ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้แก่ การสัมผัส แสงสว่าง อุณหภูมิ และน้ำ พร้อมบันทึกผลตามใบงานที่ครูแนะนำ	- ดำเนินการทดลอง แสดงความคิดเห็นในกลุ่ม และทำการบันทึกผลการทดลอง
2. ในขณะที่ดำเนินการทดลองครูเป็นผู้ช่วยในการเสริมความรู้ความเข้าใจและให้คำแนะนำในการทดลอง	
<b>ขั้นอภิปรายหลังทำกิจกรรม</b>	
1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองพฤติกรรมของสัตว์	- นำเสนอผลการทดลอง
2. ครูอธิบายและสรุปผลเพิ่มเติมจากที่นักเรียนได้ทำการทดลอง เพื่อที่จะดำเนินการจัดทำโครงงานประเภททดลอง	- ฟัง และซักถามข้อสงสัย
3. ครู และนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการดำเนินการทดลอง	- อภิปรายและร่วมสรุป

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 2 ความหมายและความสำคัญของโครงการประเภททดลอง

พฤติกรรมครู	พฤติกรรมนักเรียน
<b>ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม</b>	
1. ครูนำตัวอย่างโครงการประเภททดลองมาให้นักเรียนศึกษา	- ฟังและซักถามข้อสงสัย
2. ให้นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างโครงการประเภทสำรวจ และโครงการประเภททดลอง	
<b>ขั้นปฏิบัติกิจกรรม</b>	
1. ครูให้นักเรียนเข้ากลุ่มเดิมที่จัดไว้ในโครงการประเภทสำรวจ	- นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มและซักถามความเข้าใจจากครูผู้สอน
2. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลองพร้อมทั้งยกตัวอย่างของจริงให้นักเรียนดูและซักถามความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการ	- นำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ในการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์
3. ครูให้นักเรียนในกลุ่มให้ความหมายและบอกลักษณะสำคัญของโครงการทดลอง	- ร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความหมายและความสำคัญของโครงการวิทยาศาสตร์
<b>ขั้นอภิปรายหลังทำกิจกรรม</b>	
1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาสรุปความหมายและลักษณะที่สำคัญของโครงการประเภททดลอง	- ตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมาสรุปความหมายและความสำคัญของโครงการประเภททดลอง
2. ครูสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับโครงการประเภททดลองอีกครั้ง	



## กิจกรรมการเรียนรู้

### ชั่วโมงที่ 3 ขั้นตอนในการจัดทำโครงการประเภททดลอง

พฤติกรรมครู	พฤติกรรมนักเรียน
<b>ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม</b>	
1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้อภิปรายสิ่งที่ได้รับและประโยชน์ที่ได้จากการทดลอง	- ฟัง และร่วมอภิปรายถึงประโยชน์ที่ได้จากการดำเนินการทดลอง
2. ครูสนทนากับนักเรียน เกี่ยวกับขั้นตอนในการทำโครงการประเภททดลอง	
<b>ขั้นปฏิบัติกิจกรรม</b>	
1. ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา ในเอกสารการจัดการเรียนรู้ และเอกสารการออกแบบการทดลอง	- วางแผนงานร่วมกันและแบ่งหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม
2. ครูให้นักเรียนได้เรียนรู้ขั้นตอนในการศึกษาตัวแปรในการทดลองว่ามีตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม จากตัวอย่างโครงการทดลอง	- วิเคราะห์ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม จากตัวอย่าง โครงการทดลองที่นำมาอภิปราย
3. ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกสัตว์ที่สนใจกลุ่มละ 1 ชนิด เพื่อศึกษาพฤติกรรมจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าโดยการออกแบบการทดลองตามตัวอย่างที่ได้ศึกษา	- ออกแบบการทดลอง
<b>ขั้นอภิปรายหลังทำกิจกรรม</b>	
1. ครูให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอเค้าโครงย่อของโครงการประเภททดลอง	- นำเสนอผลงานเค้าโครงการออกแบบการทดลอง
2. ชี้นำประเด็นต่างๆ ที่จะมาดำเนินการจัดทำโครงการดังหัวข้อต่อไปนี้	- ฟัง และซักถามประเด็นที่สงสัย
2.1 เอกสารที่ประกอบในการอ้างอิง	
2.2 ที่ปรึกษาที่มีความชำนาญในการทำโครงการ	
2.3 ขั้นตอนในการเขียนโครงการที่ถูกต้อง	

### **สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้**

1. เอกสารประกอบการเรียนรู้เรื่องโครงงานประเภททดลอง
2. ใบงานผลการทดลอง
3. เอกสารการออกแบบการทดลอง

### **การวัดผลประเมินผล**

1. สังเกตจากการตอบคำถามและการดำเนินการทดลอง
2. สังเกต พฤติกรรมการใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในการทำโครงงานประเภททดลอง
3. การตรวจผลงานโครงงานประเภททดลอง

## ใบความรู้ที่ 5 โครงการประเภททดลอง

### โครงการประเภททดลอง (Experimental Project)

โครงการประเภททดลอง เป็นการศึกษาคำตอบของปัญหาใดปัญหาหนึ่งโดยการออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบหรือเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โครงการประเภททดลอง

ลักษณะสำคัญของโครงการประเภททดลอง คือ จะต้องออกแบบการทดลอง โดยกำหนดกลุ่มทดลอง (Treatment Group) และกลุ่มควบคุม (Controlled Group) เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งหรือหลายๆตัวแปร แล้วติดตามดูผลที่เกิดขึ้นกับกลุ่มทดลองโดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

ตัวอย่างโครงการประเภททดลอง

- 1) การทดลองปลูกพืชด้วยน้ำ
- 2) การตอบสนองของสัตว์ต่อสิ่งเร้า
- 3) การเจริญเติบโตของพืชโดยใช้แสงนีออน
- 4) การทดลองใช้ผักตบชวาในการบำบัดน้ำเสีย



## ใบความรู้ที่ 6

### ขั้นตอนในการจัดทำโครงการประเภททดลอง

#### ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกชื่อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด และยากที่สุด ตามหลักการแล้วผู้เรียนควรจะเป็นผู้คิดและเลือกหัวข้อที่จะศึกษาด้วยตนเอง แต่ครูอาจมีบทบาทเป็นผู้ชี้แนะ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนสามารถคิดหัวข้อเรื่องได้ด้วยตนเอง



#### ขั้นที่ 2 การวางแผนวิธีดำเนินงานในการศึกษาค้นคว้าทั้งหมดหรือขั้นตอน

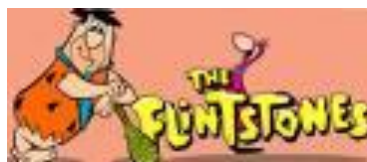
การออกแบบการทดลอง หรือขั้นตอนการเขียนเค้าโครงของโครงการ ประกอบด้วย ชื่อโครงการ ชื่อที่ปรึกษาโครงการ ที่มาและความสำคัญของโครงการ วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า สมมติฐาน (ถ้ามี) ตัวแปรที่ศึกษา วัสดุ อุปกรณ์ วิธีดำเนินการ ปฏิทินการปฏิบัติงาน ผลที่คาดว่าจะได้รับ และเอกสารอ้างอิง

#### ขั้นที่ 3 การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์

ได้แก่ การลงมือปฏิบัติตามแผนงานที่วางไว้ล่วงหน้าในขั้นตอนที่ 2 ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การปฏิบัติการทดลอง การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ขั้นที่ 4 การเขียนรายงาน

เป็นการเสนอผลงานของการศึกษาค้นคว้าเป็นเอกสารเพื่ออธิบายให้ผู้อื่นทราบ รายละเอียดทั้งหมดของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่ศึกษา วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมได้ ผลการศึกษาลดจนประโยชน์ และข้อเสนอแนะต่างๆ



#### ขั้นที่ 5 การแสดงผลงาน

เป็นการเสนอผลงานที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าสำเร็จแล้ว ซึ่งสามารถกระทำได้หลายรูปแบบเช่น การจัดนิทรรศการ การสาธิต การแสดงประกอบการรายงานปากเปล่า ในการจัดแสดงผลงานของการทำโครงการวิทยาศาสตร์ทำได้หลายระดับ เช่น

- 5.1 การจัดเสนอผลงานในชั้นเรียน
- 5.2 การจัดแสดงนิทรรศการในโรงเรียน
- 5.3 การจัดแสดงนิทรรศการในงานประจำปีของโรงเรียน
- 5.4 การส่งโครงการเข้าร่วมในงานแสดงหรือประกวดภายนอกโรงเรียนในระดับต่างๆ



### กำหนดแผนปฏิบัติงาน (ช่วงเวลาในการทำงาน)

กิจกรรม	กำหนดช่วงเวลาที่จะทำกิจกรรม
การศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม	2 วัน
เขียนเค้าโครงของโครงการ	3 วัน
ลงมือทำการทดลอง	2 วัน
วิเคราะห์ข้อมูล	2 วัน
เขียนรายงาน	2 วัน

ในกรณีที่โครงการของนักเรียนมีการใช้สัตว์ทดลอง นักเรียนควรต้องเรียนรู้ธรรมชาติของสัตว์ที่จะใช้เป็นสัตว์ทดลองอย่างดี และควรปฏิบัติตามการทดลองนั้นด้วยความระมัดระวัง ทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของผู้ทดลองและของสัตว์ทดลอง หากมีการนำสัตว์ทดลองไปตั้งแสดงโครงการด้วย ก็จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้เข้าชมด้วย

### ผลการทดลอง

ได้น้ำสบู่สีดำ และน้ำข้างบนเป็นไขใส ๆ

## ใบความรู้ที่ 7 พฤติกรรมสัตว์

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีแบบแผนของการตอบสนองการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ กัน การตอบสนองอาจเกิดขึ้นทันทีทันใดหรืออาจเป็นไปอย่างช้า ๆ แต่มีผลทำให้สิ่งมีชีวิตมีการแสดงออกหรือมีพฤติกรรมในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งมีผลต่อการดำรงชีวิตของตัวมันเอง



ตั๊กแตนกิ่งไม้ปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อม



กบ / เขียดเป็นสัตว์อีกประเภทหนึ่งที่ปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีที่สุด





จักจั่นแปลงกายให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ได้อย่างแนบเนียนทั้งสีและลวดลายบนปีกของมัน จะเหมือนกับเปลือกไม้มากจนแทบสังเกตเห็น

### 1. ความหมายของพฤติกรรม

พฤติกรรม (Behavior) หมายถึง กิริยาของสิ่งมีชีวิตที่แสดงออกมาเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้นทั้ง สิ่งเร้าภายในและสิ่งเร้าภายนอก

สิ่งเร้า (Stimulus) คือ สัญญาณหรือการเปลี่ยนแปลงซึ่งมีผลต่อกิจกรรมของสิ่งมีชีวิต โดยทั่วไปจะแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

- 1) สิ่งเร้าภายในร่างกาย ได้แก่ ฮอร์โมน เอนไซม์ ความหิว ความเครียด ความต้องการทางเพศ เป็นต้น
- 2) สิ่งเร้าภายนอกร่างกาย ได้แก่ แสง เสียง อุณหภูมิ อาหาร น้ำ การสัมผัส สารเคมี เป็นต้น

### 2. กลไกการเกิดพฤติกรรม

การที่สัตว์จะแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งออกมาได้นั้น จะต้องมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

- 1) เหตุจูงใจ (Motivation)
- 2) ตัวกระตุ้นปลดปล่อย (Releasing Stimulus)

เช่น พฤติกรรมการกินอาหารของสัตว์ ความหิว เป็นเหตุจูงใจ อาหาร เป็นตัวกระตุ้นปลดปล่อยโดยทั่วไปถ้าเหตุจูงใจสูง สัตว์จะสามารถแสดงพฤติกรรมออกมาได้ถึงแม้ตัวกระตุ้นปลดปล่อยจะไม่รุนแรง ในทางตรงกันข้ามถ้าเหตุจูงใจต่ำแต่ตัวกระตุ้นปลดปล่อยมีความรุนแรง สัตว์จะสามารถแสดงพฤติกรรมออกมาได้เช่นกัน

### 3. พฤติกรรมของคนและสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก

สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ไวต่อการรับรู้ความรู้สึกและโต้ตอบสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบๆ ตัว เช่น แสง อุณหภูมิ น้ำ และการสัมผัส ซึ่งเรียกว่า สิ่งเร้า ส่วนพฤติกรรม หรืออาการที่อวัยวะส่วนใดส่วนหนึ่งของสิ่งมีชีวิตแสดงออกหรือปรากฏให้เห็น เมื่อถูกสิ่งเร้ามากระตุ้น ณ ช่วงขณะหนึ่ง เรียกว่า การตอบสนองของคนและสัตว์สามารถแสดงพฤติกรรมบางอย่างเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก ซึ่งได้แก่ แสง อุณหภูมิ น้ำ และการสัมผัส ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับลักษณะของสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อความปลอดภัยและการอยู่รอดของชีวิต โดยอาศัยการทำงานที่ประสานกันระหว่างระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ รวมทั้งต่อมไร้ท่อและระบบต่อมมีท่อ ดังนี้

3.1 การตอบสนองเมื่อได้รับแสงเป็นสิ่งเร้า คนและสัตว์บางชนิดสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็วเมื่อได้รับแสง เช่น

- การหรี่ตาเมื่อได้รับแสงสว่างมากเกินไป
- การที่แมลงต่างๆ บินเข้าหาแสงสว่าง
- เมื่อเกิดสุริยุปราคา นกจะบินกลับรัง เนื่องจากมีสภาพคล้ายเวลาพลบค่ำ
- การหนีแสงของไส้เดือนดิน
- การให้แสงสว่างในการเลี้ยงไก่ เพื่อให้ไก่กินอาหารเป็นเวลานาน ทำให้

เจริญเติบโตเร็วในระยะเวลาสั้นกว่าปกติ

- สัตว์บางชนิดออกหาอาหารในเวลาที่มีแสงสว่าง เช่น การที่นกบินออกจากรังในตอนเช้า

- ไก่ขันบอกเวลาในตอนเช้า

แต่ก็มีสัตว์บางชนิดจะออกหาอาหารในเวลาที่ไม่ใช่แสงสว่าง เช่น นกเค้าแมว ค้างคาว หนู

3.2 การตอบสนองเมื่อได้รับอุณหภูมิเป็นสิ่งเร้า คนและสัตว์จะดำรงชีวิตในสภาวะที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสม ถ้าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง สิ่งมีชีวิตจะมีพฤติกรรมที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเพื่อความ ปลอดภัย และการดำรงชีวิตได้อย่างเหมาะสม

- เมื่ออากาศร้อน หรือมีอุณหภูมิสูง คนจะมีเหงื่อออกมาก เป็นการระบายความร้อน

- สุนัข วัว ควาย แกะ จะระบายความร้อนโดยน้ำระเหยออกจากลิ้นและเพดานปากด้วยการหอบ

- แมว กระต่าย จิงโจ้ จะระบายความร้อนโดยการเลียอุ้งเท้า และน้ำลายจะพา

ความร้อนออกไป

- ความร้อนจะหนีร้อนด้วยการแช่ในแอ่งน้ำ
- สัตว์เลื้อยคลาน เช่น จิ้งเหลน กิ้งก่า งู จะหลบร้อนอยู่ตามโพรงไม้ หรือ ในที่ร่ม
- คนจะขนลุก หนาวสั่น เป็นการป้องกันการสูญเสียความร้อน และเพิ่มความ  
ร้อนให้แก่ร่างกาย

- นกนางแอ่นบ้านและนกปากห่างจะอพยพย้ายถิ่นจากไซบีเรียมาประเทศไทย
- ภาวะอดินจะหนีอากาศหนาวด้วยการจำศีล (Hibernation)
- สัตว์เลื้อยคลาน เช่น จิ้งเหลน กิ้งก่า งู จะนอนฝังแดด

3.3 การตอบสนองเมื่อได้รับน้ำเป็นสิ่งเร้า น้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของคนและสัตว์ ช่วยลำเลียงสารอาหารไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ช่วยรักษาอุณหภูมิของร่างกาย ช่วยในการขับถ่าย ช่วยรักษาผิวหนังให้ชุ่มชื้น ดังนั้นเมื่อสภาพแวดล้อมมีปริมาณน้ำไม่เหมาะสม คนและสัตว์บางชนิดจะปรับตัวให้เหมาะสม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- ไล้เดือนจะเคลื่อนที่เข้าหาความชื้น เพื่อให้ผิวหนังชุ่มชื้น เนื่องจากไล้เดือนหายใจโดยใช้ผิวหนังจึงจำเป็นที่ผิวหนังจะต้องชุ่มชื้นตลอดเวลา
- น้ำทำให้สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เช่น กบ คางคก ออกหากินในเวลากลางคืน เพื่อให้มีความชื้นพอเหมาะ
- สัตว์ทะเลทรายจะออกหากินในเวลากลางคืนเพื่อลดการสูญเสียน้ำ

สำหรับคนการตอบสนองกับสิ่งเร้าที่เป็นน้ำจะสังเกตไม่ได้ชัดเจน เพราะเราสามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับน้ำ

3.4 การตอบสนองสิ่งเร้าเมื่อได้รับการสัมผัสเป็นสิ่งเร้า ผิวหนังของคนและสัตว์จะมีประสาทสัมผัสอยู่ที่บริเวณผิวหนัง ดังนั้นเมื่อได้รับการสัมผัส ระบบประสาทกับระบบกล้ามเนื้อจะทำงานประสานกัน และแสดงอาการตอบสนองสิ่งเร้าได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- อีงอ่างเมื่อได้รับการสัมผัสจะพองตัว
- กิ่งกือจะหดตัวเมื่อถูกสัมผัส
- การกะพริบตาเมื่อรู้สึกว่ามีวัตถุเข้าใกล้นัยน์ตา เพื่อป้องกันอันตรายให้แก่

นัยน์ตา

## ใบกิจกรรมที่ 6

### พฤติกรรมสัตว์ในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า

**คำสั่ง** : ให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองการตอบสนองต่ออุณหภูมิของปลาโดยใช้ปลาในภาชนะที่บรรจุน้ำอุ่น และภาชนะที่บรรจุน้ำเย็น จากนั้นให้นักเรียนสังเกตพฤติกรรมการตอบสนองของปลา ดังภาพต่อไปนี้



ภาชนะบรรจุน้ำอุ่น



ภาชนะบรรจุน้ำเย็น

ชื่อโครงการ .....

.....

สมมติฐาน .....

.....

.....

.....

จุดมุ่งหมาย .....

.....

.....

.....

.....

**วิธีดำเนินการทดลอง**

**1. ชื่อสัตว์ที่นำมาทดลอง**

.....

**2. การออกแบบการทดลอง**

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

.....

**3. วิธีการทดลอง**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ผลการทดลอง

5. สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ชื่อกลุ่ม.....

**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5**  
**การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (โครงงานประเภททดลอง)**  
**เรื่อง พฤติกรรมสัตว์**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง**

---

### สาระสำคัญ

ในการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง ในเรื่องพฤติกรรมสัตว์ นักเรียนได้นำเอาสัตว์ที่ได้จากการไปสำรวจมาทดลองพฤติกรรมของสัตว์เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้า ได้แก่ การสัมผัส แสงสว่าง อุณหภูมิ และน้ำ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการค้นพบคำตอบด้วยตนเองว่า สัตว์ที่นักเรียนสนใจมีพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าเหล่านั้นอย่างไร เพื่อจะได้จัดทำเป็นโครงงานประเภททดลอง

### สาระการเรียนรู้

สาระหลัก

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระเสริม

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่นำมาบูรณาการ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง นักเรียนสามารถ

1. นำวิธีการของโครงการประเภททดลองมาปฏิบัติได้
2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับพฤติกรรมสัตว์ได้
3. นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

1. จัดทำโครงการประเภททดลองเกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์ที่นักเรียนสนใจได้ และนำเสนอผลการจัดทำโครงการประเภททดลองได้
2. อธิบายขั้นตอนในการจัดทำโครงการประเภททดลองได้
3. อธิบายพฤติกรรมของสัตว์เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าได้

### ชิ้นงาน/หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

สมุดบันทึก การทดสอบ และชิ้นงานที่ได้รับมอบหมาย

### การบูรณาการ

บูรณาการในสาระเดียวกัน และบูรณาการร่วมในวิชาศิลปะ



### สาระการเรียนรู้

1. จัดทำโครงการประเภททดลอง
2. นำเสนอผลงานโครงการประเภททดลอง

### กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1-2 การดำเนินงานจัดทำโครงการทดลอง เรื่อง พฤติกรรมของสัตว์

พฤติกรรมครู	พฤติกรรมนักเรียน
<p><b>ขั้นอภิปรายก่อนทำกิจกรรม</b></p> <p>1. ครูชี้แนะรายละเอียดเกี่ยวกับการเขียนโครงการประเภททดลอง</p>	<p>- วิเคราะห์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้</p>
<p>2. ครูสอบถามความเข้าใจเกี่ยวกับโครงการประเภททดลอง</p>	<p>- คิดและตอบข้อซักถาม</p>
<p><b>ขั้นปฏิบัติกิจกรรม</b></p> <p>1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปดำเนินการทดลองตามแผนที่กำหนดไว้</p>	<p>- นักเรียนแต่ละกลุ่ม ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลองตามแบบแผนที่ได้ออกแบบไว้</p>
<p>2. ครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียนในการดำเนินการจัดทำโครงการประเภททดลอง</p>	<p>- นำผลมาวิเคราะห์ สรุป นำเสนอ ผลการทดลอง</p>
<p><b>ขั้นอภิปรายหลังทำกิจกรรม</b></p> <p>1. ครูซักถามการทำโครงการของนักเรียนแต่ละกลุ่มและนัดหมายการจัดนำเสนอผลงานในชั่วโมงที่ 3</p>	<p>- ตอบคำถามและเตรียมที่นำเสนอผลงานในชั่วโมงที่ 3</p>

## กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 3 ขั้นตอนการนำเสนอผลการจัดทำโครงงานประเภททดลอง เรื่อง พฤติกรรมสัตว์

พฤติกรรมครู	พฤติกรรมนักเรียน
1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดแสดงผลงาน 2. ชักถามกระบวนการขั้นตอนในการดำเนินการทดลองพฤติกรรมของสัตว์ที่นักเรียนสนใจ	- แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่น่าสนใจ และตอบข้อซักถาม หลังจากสิ้นสุดการนำเสนอสิ่งที่สะท้อนผลการเรียนรู้ที่ได้รับ ในประเด็นต่อไปนี้ 1. ความรู้ที่ได้รับจากการทำโครงงานประเภททดลอง ในเรื่องพฤติกรรมสัตว์ 2. การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3. การพัฒนาทักษะกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

## สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้

1. ใบความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง (เอกสารเพิ่มเติม)
2. ตัวอย่างโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง

## การวัดผลประเมินผล

1. การสังเกตการนำเสนอผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง (แบบประเมิน)
2. การประเมินผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองด้วยการประเมินผลงานของนักเรียน (แบบประเมินผลงาน)

## ใบกิจกรรมที่ 7

### ปฏิบัติการโครงการวิทยาศาสตร์

**คำสั่ง :** ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามเค้าโครงโครงการวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตนเอง แล้วบันทึกผลการศึกษาดลองตามหัวข้อต่อไปนี้



➡ ชื่อโครงการวิทยาศาสตร์

---



---



➡ ชื่อผู้ทำโครงการ

---



---



➡ ชื่อครูที่ปรึกษา

---



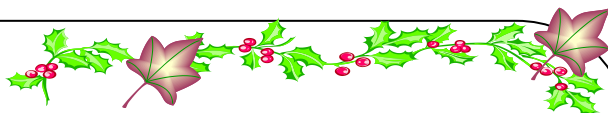
---



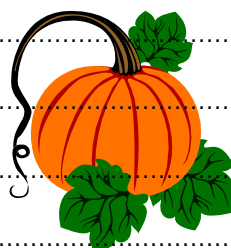
---



บันทึกผลการศึกษาทดลอง



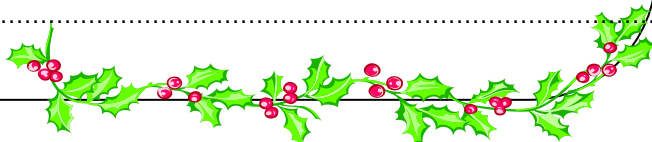
A large rectangular area with rounded corners, containing 20 horizontal dotted lines for writing. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page.



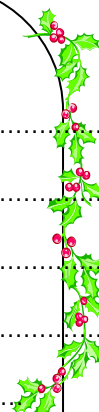
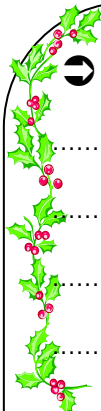
➡ บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ขณะลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์



Handwriting practice area with ten horizontal dotted lines for writing.



➡ ข้อสังเกต



Handwriting practice area with ten horizontal dotted lines for writing.



๑ ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

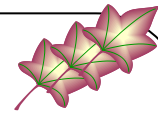
.....

.....

.....



๑ ความคิดเห็นของครูที่ปรึกษา



.....

.....

.....

.....

.....

.....

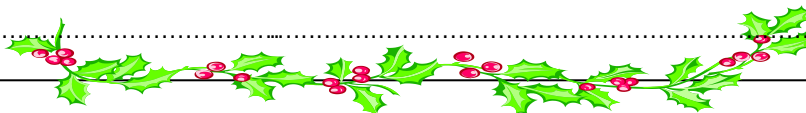
.....

.....

.....

.....

.....



## ภาคผนวก ค

### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
4. แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย
5. แบบสัมภาษณ์นักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
6. แบบสัมภาษณ์ความรู้ ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ต่อการจัดการเรียนรู้

แบบโครงงาน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
หน่วย ชีวิตสัตว์ จำนวน 30 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง

---

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 1.** สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญของสัตว์ได้

1. ข้อความใดกล่าวถึงแมลงได้ถูกต้อง

- ก. แมลงทุกชนิดสามารถนำมาใช้เป็นอาหารได้
- ข. แมลงส่วนใหญ่เป็นพาหะนำโรคมาสู่คน เช่น ยุง แมลง ผึ้ง
- ค. แมลงทุกชนิดมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะในการเจริญเติบโต
- ง. แมลงบางชนิดเมื่อฟักออกมาจากไข่ก็มีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ตั้งแต่เกิด

2. มีลำตัวอ่อนนุ่มแต่มีเยื่อแมนเทิลห่อหุ้ม เป็นลักษณะของสัตว์ในข้อใด

- |              |                    |
|--------------|--------------------|
| ก . หอย หมึก | ข. ผึ้ง ผีเสื้อ    |
| ค . กบ คางคก | ง. แมลงสาบ ตั๊กแตน |

3. จงเรียงลำดับขนาดไข่ของสัตว์ปีกต่อไปนี้ จากขนาดใหญ่ไปหาขนาดเล็กให้ถูกต้อง

- |              |                |                |
|--------------|----------------|----------------|
| ก = ไข่เป็ด  | ข = ไข่นกกระทา | ค = ไข่นกกระทา |
| ข. ข - ก - ค | ก. ก - ข - ค   |                |
| ค. ค - ก - ข | ง. ข - ค - ก   |                |

4. ระยะเวลาในวงจรชีวิตของยุงที่นานที่สุด

- |            |           |
|------------|-----------|
| ก. ไข่     | ข. ลูกน้ำ |
| ค. ตัวไม่ง | ง. ยุง    |



5. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวอ่อนก่อนจะเป็นตัวเต็มวัย เรียกว่าอะไร

- ก. เมแทบอลิซึม
- ข. เมตามอร์โฟซิส
- ค. เมตามอร์โฟเนีย
- ง. เมตาสะคาปูลาร์

6. เพราะเหตุใดไข่ของกบ จึงไม่มีเปลือกหุ้ม

- ก. เพราะกบพักไข่ในน้ำ ผสมพันธุ์ภายในร่างกายกบตัวเมีย
- ข. เพราะกบพักไข่ในน้ำ ผสมพันธุ์ภายนอกในร่างกายกบตัวเมีย
- ค. เพราะกบออกไข่บนบก ผสมพันธุ์ภายในร่างกายกบตัวเมีย
- ง. เพราะกบออกไข่บนบก ผสมพันธุ์ภายนอกในร่างกายกบตัวเมีย

7. สัตว์ในข้อใดขณะเป็นตัวอ่อนอาศัยอยู่ในน้ำ หายใจด้วยเหงือก

- ก. ผีเสื้อ
- ข. ผีเสื้อ
- ค. แมลงปอ
- ง. แมลงวัน

8. ตัวอ่อนของสัตว์ปีกและสัตว์เลื้อยคลานจะได้อาหารจากแหล่งใด

- ก. ไข่ขาว
- ข. ไข่แดง
- ค. สายสะดือ
- ง. เส้นเลือด

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 2.** สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับการจัดจำพวกสัตว์ได้

9. ข้อใดจัดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

- ก. นก
- ข. ค้างคาว
- ค. ไส้เดือนดิน
- ง. หมี่แพนด้า

10. ข้อใดจัดเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง

- ก. ปู
- ข. มดแดง
- ค. หนอน
- ง. ลิงชิมแปนซี

11. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด
- ก . สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมีลำตัวอ่อนนุ่ม ส่วนสัตว์มีกระดูกสันหลังมีลำตัวแข็ง
- ข . สัตว์ชั้นต่ำจัดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ส่วนสัตว์ชั้นสูงจัดเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง
- ค . สัตว์มีกระดูกสันหลังมีแกนกระดูกอยู่กลางลำตัว ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังไม่มีแกนกระดูกอยู่กลางลำตัว
- ง . สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมีโครงสร้างร่างกายเป็นแบบซับซ้อน ส่วนสัตว์มีกระดูกสันหลังมีโครงสร้างร่างกายเป็นแบบเรียบง่าย
12. นักชีววิทยาจำแนกประเภทของสัตว์ออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภทด้วยกัน คือ
- ก. สัตว์ชั้นต่ำและสัตว์ชั้นสูง
- ข. สัตว์เลือดอุ่นและสัตว์ไม่มีเลือด
- ค. สัตว์หายใจบนบกและสัตว์หายใจในน้ำ
- ง. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและสัตว์มีกระดูกสันหลัง
13. สัตว์จำพวกใดเป็นสัตว์ที่มีเกล็ดแต่ไม่มีครีบ
- ก. สัตว์ปีก
- ข. สัตว์น้ำ
- ค. สัตว์เลื้อยคลาน
- ง. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก
14. เต่า งู จระเข้ จัดเป็นสัตว์ในจำพวกใด
- ก. พวกสัตว์น้ำ
- ข. พวกสัตว์เลื้อยคลาน
- ค. พวกสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
- ง. พวกสัตว์ครึ่งน้ำครึ่งบก
15. สัตว์ชนิดใดต่อไปนี้ไม่จัดอยู่ในจำพวกเดียวกัน
- ก. กบ
- ข. หนู
- ค. แมว
- ง. สุนัข

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 3. อธิบายเกี่ยวกับระบบต่าง ๆ ของสัตว์ได้

16. เพราะเหตุใดไส้เดือนดินจึงมีผิวหนังเปียกชื้น
- ก . ช่วยในการแลกเปลี่ยนแก๊ส
- ข. ช่วยในการผสมพันธุ์ได้ดี
- ค . ช่วยหลบหลีกศัตรูได้ง่าย
- ง. ช่วยเพิ่มอุณหภูมิให้กับร่างกาย
17. สัตว์เลื้อยคลานมีการหายใจแบบใด
- ก . หายใจด้วยจมูก
- ข . หายใจด้วยปอด
- ค . หายใจด้วยเหงือก
- ง . หายใจด้วยผิวหนัง
18. สิ่งที่ถูกกำจัดออกของระบบขับถ่ายคืออะไร
- ก. กากอาหาร
- ข. กากอาหารและของเสีย
- ค. ผลผลิตที่เกิดจากการย่อยอาหาร
- ง. ผลผลิตที่เหลือจากการย่อยอาหาร
19. สัตว์ชนิดใดที่สามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ
- ก . ไฮดรา
- ข. ปลา กัด
- ค . อะมีบา
- ง . ตั๊กแตน กิ่งไม้
20. เพราะเหตุใดค้างคาวจึงมีระบบทางเดินอาหารสั้น และมีโครงสร้างไม่ซับซ้อน
- ก. เพราะค้างคาวมีขนาดเล็ก
- ข. เพราะค้างคาวกินอาหารเพียงเล็กน้อย
- ค. เพราะค้างคาวกินอาหารในเวลากลางคืน
- ง. เพราะค้างคาวมีกิจกรรมเผาผลาญอาหารน้อย

21. การไหลเวียนเลือดในร่างกายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเป็นแบบใด

- ก. แบบระบบเปิด
- ข. แบบระบบปิด
- ง. แบบไหลอยู่ในหลอดเลือด
- ค. แบบไหลไปตามช่องว่างของร่างกาย

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 4.** สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับพฤติกรรมของสัตว์เมื่อถูกกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าได้

22. ข้อใดเป็นการพรางตาศัตรู

- ก. กบจำศีลในหน้าแล้ง
- ข. ผีเสื้อมีวงจุดน้ำหวาน
- ค. ตั๊กแตนมีลักษณะคล้ายกิ่งไม้
- ง. ผักบุ้งมีปล้องภายในมีอากาศ

23. เมื่อเอาปลาตาเดียวมาเลี้ยงในอ่างเลี้ยงปลา โดยมีกระดาษสีวางที่พื้นก้นอ่าง ปรากฏว่าสีของหนังปลาเปลี่ยนตามกระดาษที่วางไว้ ลักษณะนี้เป็นการปรับตัวเพื่ออะไร

- ก . พรางตาศัตรู
- ข. หาอาหาร
- ค. เตรียมเคลื่อนที่
- ง. ปรับอุณหภูมิร่างกาย

24. สิ่งมีชีวิตจะมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมเพื่ออะไร

- ก . ความอยู่รอด
- ข. หาอาหาร
- ค . ความสวยงาม
- ง. การผสมพันธุ์

25. ข้อใดเป็นการปรับตัวอย่างชั่วคราวที่พบในสัตว์

- ก. กบจำศีล
- ข. กิ้งก่าบนทรายมีสีน้ำตาล
- ค. เขียดเกาะบนใบไม้ตัวเป็นสีเขียว
- ง. ตั๊กแตนกิ่งไม้คล้ายกับกิ่งไม้แห้ง

26. ไดโนเสาร์สูญพันธุ์จากโลกเนื่องจากสาเหตุใด

- ก . การเคลื่อนที่ช้า
- ข. รูปร่างใหญ่โต น้ำหนักมาก
- ค . การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
- ง. ถูกทุกข้อ

27. สัตว์ป่าที่สูญพันธุ์ในปัจจุบัน เนื่องจากสาเหตุในข้อใดมากที่สุด
- |                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| ก. การเกิดภัยธรรมชาติ | ข. การกระทำของมนุษย์          |
| ค. มีโรคระบาดเกิดขึ้น | ง. โครงสร้างร่างกายไม่เหมาะสม |
28. “เมื่อนักเรียนใช้ไม้ตะกั้งกึ่ง ทำให้กึ่งกึ่งขดตัวนิ่งอยู่กับที่” เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าประเภทใด
- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| ก. การตอบสนองต่อน้ำ       | ข. การตอบสนองต่อแสงสว่าง |
| ค. การตอบสนองต่อการสัมผัส | ง. การตอบสนองต่ออุณหภูมิ |
29. ข้อใดเป็นพฤติกรรมของสัตว์ในการตอบสนองต่อน้ำ
- |  |
|--|
| ก. กบจำศีลในรู   |
| ข. กระต่ายจะมีขนยาวขึ้นในฤดูหนาว                         |
| ค. ไล้เดือนดินมีผนังเปียกชื้นเพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนก๊าซ |
| ง. ปลาเมื่อวัยวุฒิสำหรับจับก๊าซออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ |
30. พฤติกรรมการตอบสนองของสัตว์ต่อสภาพแวดล้อมที่เป็นสิ่งเร้ามีประโยชน์อย่างไร
- |   |
|---|
| ก. เพื่อให้สัตว์สามารถเอาชนะศัตรูได้                    |
| ข. เพื่อให้สัตว์สามารถสืบพันธุ์ได้มากยิ่งขึ้น           |
| ค. เพื่อให้สัตว์สามารถเอาชนะสภาพแวดล้อมนั้นได้          |
| ง. เพื่อให้สัตว์สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นได้ |
-

**แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**จำนวน 20 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง**

---

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

**การสังเกต**

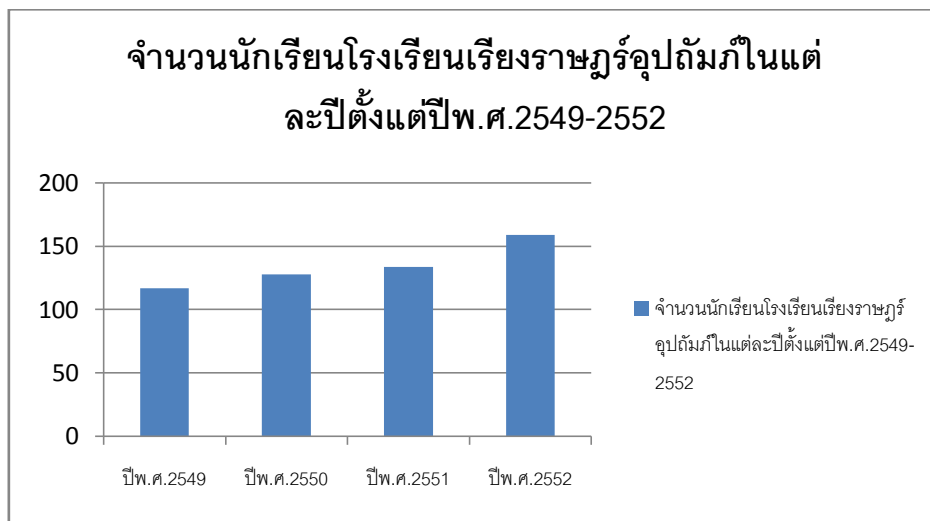
1. สมคิดสังเกตขยะบริเวณโรงเรียน ผลการสังเกตคือข้อใด
  - ก. ทุกคนควรร่วมมือกันทิ้งขยะลงถังขยะ
  - ข. นักเรียนเป็นคนทิ้งขยะบริเวณโรงเรียน
  - ค. ขยะบริเวณโรงเรียนมีมากกว่า 100 ชิ้น
  - ง. ขยะบริเวณโรงเรียนมีทั้งขยะแห้งและขยะเปียก
  
2. ระหว่างทางไปโรงเรียนดวงใจได้เฝ้ามองต้นกุหลาบริมทาง ผลการสังเกตกุหลาบต้นนั้นคือข้อใด
 

ก. ต้นกุหลาบใช้รากดูดน้ำ	ข. ดอกกุหลาบคงบานแล้ว 3 วัน
ค. อีก 3 วัน ดอกกุหลาบคงเริ่มเหี่ยว	ง. ต้นกุหลาบมีหนามและมีดอกสีแดง

**การสื่อความหมายข้อมูล**

3. ถ้าวีระต้องการให้เพื่อนช่วยยืมหนังสือในห้องสมุดโรงเรียน สิ่งทีวีระควรบอกเพื่อนคืออะไร
  - ก. ชื่อหนังสือและผู้แต่ง
  - ข. ลักษณะและจำนวนหนังสือ
  - ค. หมวดหมู่และปีที่พิมพ์หนังสือ
  - ง. ทิศทางและระยะทางจากประตูถึงชั้นวางหนังสือ

4. ให้ศึกษาแผนภูมิต่อไปนี้ ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนนักเรียนในแต่ละปีของโรงเรียน เรียงราษฎร์อุทิศ

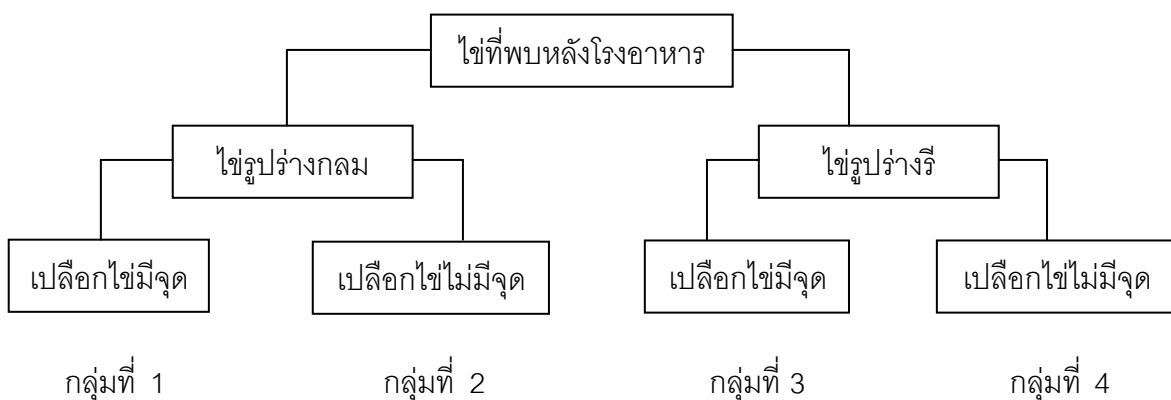


จากแผนภูมิในปี พ.ศ. 2552 มีจำนวนนักเรียนเป็นเท่าใด

- ก. 100 คน
- ข. 120 คน
- ค. 140 คน
- ง. 160 คน

**การจำแนกประเภท**

5. มานี้จำแนกไขที่พบหลังโรงอาหารของโรงเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้ดังแผนภาพข้างล่าง



ถ้านักเรียนมีไขฟองหนึ่งมีลักษณะดังภาพนี้ ○ นักเรียนจะจัดไขฟองนี้ไว้ในกลุ่มใด

- ก. กลุ่มที่ 1
- ข. กลุ่มที่ 2

ค. กลุ่มที่ 3

ง. กลุ่มที่ 4

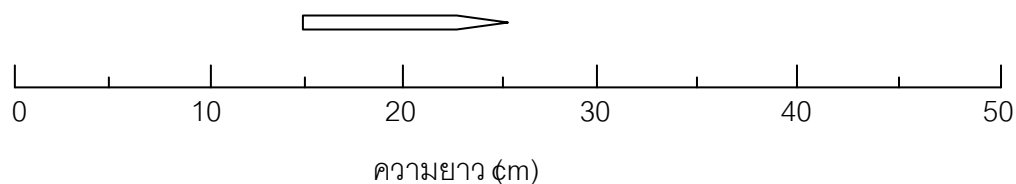
6. จากภาพข้างล่าง ข้อใดเป็นการจัดประเภทได้ถูกต้อง

**การวัด**

7. ภาพข้างล่างแสดงการวางเชือกในรูปแบบต่าง ๆ นักเรียนคิดว่าเชือกเส้นใดสั้นที่สุด



8. จากโต๊ะแกรมข้างล่าง ดินสอมีความยาวเท่าไร



ก. 5 cm

ข. 10 cm

ค. 15 cm

ง. 20 cm

**การทำนาย**

9. สมคิดได้ต้มน้ำในบีกเกอร์โดยใช้อุณหภูมิคงที่ หลังจากเวลาผ่านไป อุณหภูมิได้เพิ่มขึ้น เขาได้วัดอุณหภูมิของน้ำพร้อมบันทึกผลการทดลองในตาราง

อุณหภูมิของน้ำ ( $^{\circ}\text{C}$ )	40	55	70			115
เวลา (นาที)	5	10	15	20	25	30



นักเรียนคิดว่าน้ำเดือดที่เวลาเท่าใด

- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 15 นาที | ข. 20 นาที |
| ค. 25 นาที | ง. 30 นาที |

10. ดวงใจจุดเทียนเล่มหนึ่งพร้อมวัดความยาวของเทียนตั้งแต่วินาทีแรกที่เริ่มจุดตั้งตาราง

ความยาวเทียน (ซม.)	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5
เวลา (นาที)	5	10	15	20	25	30

นักเรียนคิดว่าแรกเริ่มเทียนมีความยาวเท่าใด

- |            |            |
|------------|------------|
| ก. 2.5 ซม. | ข. 4.0 ซม. |
| ค. 5.5 ซม. | ง. 7.0 ซม. |

### การลงความเห็นข้อมูล

11. นิดและหน้อยปลูกต้นกุหลาบในกระถางคนละต้นโดยทั้งสองคนรดน้ำใส่ปุ๋ยคนละชนิดกัน เมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือน กุหลาบของนิดออกดอกแต่กุหลาบของหน้อยไม่ออกดอก ข้อใดแสดงการลงความเห็นข้อมูลได้ดีที่สุด

- |   |  |
|---|--|
| ก. น้ำมีส่วนทำให้กุหลาบออกดอก                 |  |
| ข. แสงแดดมีส่วนทำให้กุหลาบออกดอก              |  |
| ค. ปุ๋ยที่ใส่ในต้นกุหลาบของนิดเร่งการออกดอก   |  |
| ง. ปุ๋ยที่ใส่ในต้นกุหลาบของหน้อยเร่งการออกดอก |  |

12. อับดุลให้อาหารปลาในอ่างเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ ปลาที่มีขนาดโตขึ้น เมื่ออับดุลให้อาหารต่อไปเหมือนเดิมอีก 1 สัปดาห์ นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นกับปลาของอับดุล

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| ก. ปลาจะมีสีสดขึ้นกว่าเดิม   | ข. ปลาจะมีขนาดโตขึ้นกว่าเดิม |
| ค. ปลาจะมีขนาดเล็กลงกว่าเดิม | ง. ปลาจะหยุดการเจริญเติบโต   |

### การบ่งชี้ตัวแปร

13. ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์นักเรียนได้ใส่เกลือลงไปในปีกเกอร์ที่มีน้ำอยู่เพื่อศึกษาถึงตัวแปรที่มีผลต่อเวลาที่เกลือละลายในน้ำ จงเลือกตัวแปรที่มีผลน้อยที่สุดในการละลายของเกลือ

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| ก. ปริมาณของเกลือ  | ข. ปริมาณของน้ำ |
| ค. อุณหภูมิของห้อง | ง. ขนาดของภาชนะ |

14. รอฮานีได้สังเกตแมวที่บ้านมีอาการอ่อนแอลงในช่วงสัปดาห์ที่ผ่านมา เขาจึงศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงของแมว ตัวแปรใดที่รอฮานีคิดว่ามีผลต่อความแข็งแรงของแมว

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| ก. จำนวนอาหารที่แมวได้รับในแต่ละวัน   | ข. จำนวนครั้งของการไล่จับหนูในแต่ละวัน |
| ค. ระยะเวลาที่แมวใช้เวลานอนในแต่ละวัน | ง. จำนวนครั้งในการอาบน้ำในแต่ละวัน     |

#### การให้นิยามเชิงปฏิบัติการ

15. ด.ช. มานพ ทดลองเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของพืชโดยการรดน้ำและใส่ปุ๋ย เขาจะใช้วิธีวัดการเจริญเติบโตของต้นไม้อย่างไร

- |                            |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| ก. วัดน้ำหนักของต้นไม้     | ข. วัดความสูงของต้นไม้       |
| ค. วัดปริมาณน้ำที่รดต้นไม้ | ง. วัดปริมาณปุ๋ยที่ใส่ต้นไม้ |

16. วีระทดลองการดูน้ำของต้นกระดังงาที่มีลำต้นลักษณะสีในแก้วขนาดต่างกัน โดยเขาใช้น้ำสีแทนน้ำธรรมดา วิธีใดที่เหมาะสมในการวัดอัตราเร็วของการดูน้ำของต้นกระดังงา

- |                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| ก. ปริมาณน้ำที่หายไปต่อเวลา      | ข. ปริมาณน้ำที่รากดูดต่อเวลา |
| ค. ระยะทางของน้ำที่รากดูดต่อเวลา | ง. ระยะเวลาที่ใช้ในการดูน้ำ  |

#### การตั้งสมมติฐาน

17. สมใจต้องการพิสูจน์ว่าอุณหภูมิของน้ำมีผลต่อปริมาณของผงไอโวลตินที่ละลายในน้ำหรือไม่ เขาจึงเติมน้ำลงไปในกระบอกตวงขนาดเดียวกัน 4 ใบๆละ 30 มล. และทำให้น้ำในกระบอกตวงใบที่ 1 มีอุณหภูมิ 0 °C ใบที่ 2 มีอุณหภูมิ 30 °C ใบที่ 3 มีอุณหภูมิ 60 °C และใบที่ 4 มีอุณหภูมิ 90 °C สมใจใส่ผงไอโวลตินลงไปในกระบอกตวงและคนน้ำไอโวลตินให้ละลายได้มากที่สุด สมมติฐานที่สมใจกำลังพิสูจน์คือข้อใด

- |  |
|--|
| ก. ยิ่งคนนานขึ้นเท่าใด ปริมาณของผงไอโวลตินจะละลายมากขึ้นเท่านั้น               |
| ข. ยิ่งปริมาณของอุณหภูมิสูงขึ้นเท่าใด ปริมาณของน้ำจะหายไปมากเท่านั้น           |
| ค. ยิ่งอุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นเท่าใด ปริมาณของผงไอโวลตินจะละลายมากขึ้นเท่านั้น   |
| ง. ยิ่งปริมาณของผงไอโวลตินละลายมากขึ้นเท่าใด น้ำไอโวลตินจะมีสีเข้มขึ้นเท่านั้น |

18. สีสาดทดลองการเจริญเติบโตของต้นไม้โดยปลูกต้นไม้ในกระถางที่วางในที่มืด และในที่ที่มีแสง รดน้ำ ใส่ปุ๋ยในปริมาณเท่ากัน สมมติฐานของการทดลองนี้คือข้อใด

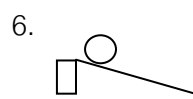
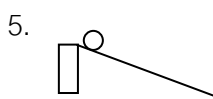
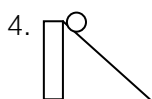
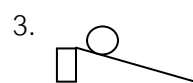
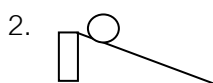
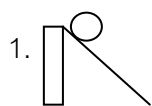
- ก. ต้นไม้ที่ใส่ปุ๋ยมากมีการเจริญเติบโตมากกว่าต้นไม้ที่ใส่ปุ๋ยน้อย
- ข. ต้นไม้ที่ปลูกในที่ที่มีแสงมีการเจริญเติบโตมากกว่าต้นไม้ที่ปลูกในที่มืด
- ค. ต้นไม้ที่ให้ปริมาณน้ำมากมีการเจริญเติบโตมากกว่าต้นไม้ที่ให้ปริมาณน้ำน้อย
- ง. ต้นไม้ที่ไม่ฉีดยาฆ่าแมลงมีการเจริญเติบโตมากกว่าต้นไม้ที่ฉีดยาฆ่าแมลง

### การทดลอง

19. มานะได้สังเกตเห็นว่าขนมปังที่ตั้งในที่ชื้นมีเชื้อราขึ้นเร็วกว่าปกติ เขาคิดว่าความชื้นน่าจะเป็นสาเหตุ เพื่อที่จะทดสอบแนวความคิดนี้ มานะควรทำการทดลองอย่างไร

- ก. นำขนมปังชนิดต่างกันวางในที่ชื้น และในถุงพร้อมสังเกตระยะเวลาที่ขนมปังขึ้นรา
- ข. นำขนมปังชนิดเดียวกันวางในที่ชื้น และในถุงพร้อมสังเกตระยะเวลาที่ขนมปังขึ้นรา
- ค. นำขนมปังชนิดต่างกันวางในที่ชื้น และในที่แห้งพร้อมสังเกตระยะเวลาที่ขนมปังขึ้นรา
- ง. นำขนมปังชนิดเดียวกันวางในที่ชื้น และในที่แห้งพร้อมสังเกตระยะเวลาที่ขนมปังขึ้นรา

20. ภาพต่อไปนี้แสดงถึงการทดลองวิธีต่าง ๆ โดยใช้ลูกบอลและระนาบเอียง ถ้านักเรียนต้องการทดสอบว่า ยิ่งปล่อยลูกบอลให้กลิ้งลงมาจากระนาบสูงมากขึ้นเท่าไร ลูกบอลยิ่งมีความเร็วมากขึ้นเท่านั้น นักเรียนควรเลือกทดสอบตามแผนภาพใด



ก. 1,2,3

ข. 1,2,5

ค. 2,3,4

ง. 3,4,5

## แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

### คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์นี้มีทั้งหมด จำนวน 42 ข้อ โดยในแต่ละข้อ ประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อยู่ทางด้านซ้ายมือ ส่วนด้านขวามือเป็นระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 4 หมายถึง เห็นด้วย
- 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความเห็นของนักเรียนมากที่สุดในการตอบแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ไม่มีความคิดเห็นใดที่ถือว่า ถูกหรือผิด เพราะเกิดจากความรู้สึกที่แท้จริงของนักเรียนและคำตอบของนักเรียนจะไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนทั้งสิ้น

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง (1)
1. วิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่ทันสมัย					
2. วิทยาศาสตร์ท้าทายต่อการพิสูจน์ค้นคว้า และทดลองเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่					
3. วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุผล					
4. วิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาอย่างมี หลักเกณฑ์					
5. วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์เข้าใจ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ					
6. วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่เครียด และน่าเบื่อ					
7. วิทยาศาสตร์ควรเป็นวิชาเลือก ไม่ควรเป็น วิชาบังคับ					
8. วิทยาศาสตร์ไม่สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					
9. ความรู้วิทยาศาสตร์เรียนรู้ได้ยาก และ ซับซ้อน					
10. ความก้าวหน้าของการศึกษาใน วิทยาศาสตร์ทำให้ประเทศชาติเจริญขึ้น					
11. วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ทุกคนควรศึกษา					
12. ข้าพเจ้าต้องการศึกษาหาความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนา ประเทศ					
13. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ทำให้ ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลาย					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง (1)
14. วิทยาศาสตร์มุ่งพัฒนาวัตถุโดยไม่คำนึงถึงการพัฒนาด้านจิตใจ					
15. ข้าพเจ้าชอบให้โรงเรียนจัดนิทรรศการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
16. ข้าพเจ้ามักติดตามข่าวความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ					
17. ถ้าข้าพเจ้ามีโอกาสเรียนต่อข้าพเจ้าจะเลือกเรียนในสาขาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
18. ข้าพเจ้าสนใจดูรายการโทรทัศน์เกี่ยวกับการทดลองวิทยาศาสตร์					
19. การที่ครูให้ศึกษาแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ในขณะที่สอนเป็นสิ่งไม่จำเป็น					
20. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นเรื่องไม่น่าสนใจ					
21. คนที่จบการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ไม่ค่อยฟังและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น					
22. ข้าพเจ้าไม่เคยสนใจข่าวเกี่ยวกับการจัดงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์					
23. ข้าพเจ้าชอบใช้เวลาว่างในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์					
24. ข้าพเจ้าชอบให้โรงเรียนจัดประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์					
25. ข้าพเจ้าชอบดูสารคดีเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง (1)
26. ข้าพเจ้าชอบค้นคว้า แสวงหาอ่านหนังสือ และตำราทางวิทยาศาสตร์					
27. ข้าพเจ้าสนใจอาชีพนักวิทยาศาสตร์					
28. ข้าพเจ้าชอบอ่านบทความเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ในหนังสือพิมพ์					
29. ข้าพเจ้าคิดว่าในห้องสมุดของโรงเรียนควรมี หนังสือ วารสาร และตำราทางวิทยาศาสตร์					
30. ข้าพเจ้ารู้สึกชื่นชม เมื่อพบว่ามีความรู้ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการ พัฒนาอาชีพและท้องถิ่น					
31. ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อไปชมนิทรรศการ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
32. ข้าพเจ้าไม่ชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์					
33. ข้าพเจ้าไม่ชอบเลือกเข้าชมรมวิทยาศาสตร์					
34. ข้าพเจ้าไม่สนใจที่จะติดตามข่าว ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์					
35. ถ้าโรงเรียนจัดแข่งขันตอบปัญหาเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะร่วมฟังด้วย					
36. ถ้ามีนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ข้าพเจ้ายินดีที่จะช่วยจัด					
37. ข้าพเจ้ามักนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง (5)	เห็นด้วย (4)	ไม่แน่ใจ (3)	ไม่เห็นด้วย (2)	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง (1)
38. ข้าพเจ้ามักหาโอกาสไปชมการจัดการแสดง ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์					
39. ถ้ามีโอกาสข้าพเจ้าจะรณรงค์ให้ประชาชน นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการพัฒนา ท้องถิ่น					
40. ถ้าข้าพเจ้าได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าเรื่อง เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะพยายาม หลีกเลี่ยง					



## แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน เรื่อง ชีวิตสัตว์  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน  
 โรงเรียนเวียงราชวรานุบาล

**คำชี้แจง** แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย ใช้บันทึกเหตุการณ์จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้  
 ของนักเรียน โดยผู้วิจัยเป็นผู้บันทึก ตั้งแต่เริ่มเรียนจนกระทั่งหมดชั่วโมงครบทุกขั้นตอน

### 1. ขั้นตอนการให้ความรู้

.....

.....

.....

.....

### 2. ขั้นตอนการดำเนินงาน

.....

.....

.....

.....

### 3. ขั้นตอนการสรุปผลและนำเสนอ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(มารียะห์ มะเซ็ง)

ผู้วิจัย



**แบบสัมภาษณ์**  
**ความรู้ ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน**

คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

---

1. การสัมภาษณ์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัย (I) : ปัจจุบันครูมีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนอย่างไรบ้างคะ

ผู้วิจัย ( I) : เพราะเหตุใดครูถึงคิดว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนนี้จึงต้องใช้วิธีนี้คะ

2. ความคาดหวังของครูวิทยาศาสตร์ต่อการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ผู้วิจัย ( I) : การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนครูมีความคาดหวังต่อนักเรียนในด้านต่างๆ ต่อไปนี้อย่างไรบ้างคะ ด้านแรกด้านความรู้คะ

ผู้วิจัย ( I) : ด้านความสามารถคะ

ผู้วิจัย ( I) : ด้านสุดท้ายด้านคุณลักษณะคะ

3. ความรู้และความเข้าใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

3.1 ผลการสัมภาษณ์ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ผู้วิจัย (I) : ครูให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ว่าอย่างไรคะ

ผู้วิจัย (I) : ความคาดหวังของครูต่อนักเรียนในการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นอย่างไรบ้างคะ

3.2 ผลการสัมภาษณ์หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ผู้วิจัย ( I) : ครูให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ว่าอย่างไรคะ

ผู้วิจัย ( I) : บทบาทของครูเป็นอย่างไรคะ

ผู้วิจัย ( I) : บทบาทของนักเรียนเป็นอย่างไรคะ

ผู้วิจัย (I) : คุณมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานคะ

ผู้วิจัย ( I) : หลังจากนั้นคุณจะทำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานใช้ในการจัดการเรียนรู้ใหม่คะ

4. การสัมภาษณ์ความแตกต่างระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานและการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย

4.1 ผลการสัมภาษณ์หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

ผู้วิจัย (I) : การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานแตกต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายอย่างไรบ้างคะ

## ภาคผนวก ง

### คุณภาพของแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				$\sum R$	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4		
1	+1	+1	+1	+1	4	1.00
2	+1	+1	+1	+1	4	1.00
3	+1	+1	0	+1	3	0.75
4	+1	+1	+1	+1	4	1.00
5	+1	0	+1	+1	3	0.75
6	+1	0	+1	+1	3	0.75
7	+1	+1	+1	+1	4	1.00
8	+1	+1	+1	+1	4	1.00
9	+1	+1	-1	+1	2	0.50
10	+1	+1	+1	+1	4	1.00
11	+1	0	+1	+1	3	0.75
12	+1	+1	+1	+1	4	1.00
13	+1	+1	+1	+1	4	1.00
14	+1	0	+1	+1	3	0.75
15	+1	+1	+1	+1	4	1.00
16	+1	+1	0	+1	3	0.75
17	+1	+1	+1	+1	4	1.00
18	+1	+1	+1	+1	4	1.00
19	+1	+1	+1	+1	4	1.00
20	+1	+1	+1	+1	4	1.00
21	+1	+1	+1	+1	4	1.00
22	+1	+1	+1	+1	4	1.00
23	+1	+1	+1	+1	4	1.00
24	+1	+1	+1	+1	4	1.00
25	0	+1	+1	+1	3	0.75

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				$\sum R$	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4		
26	+1	0	+1	+1	3	0.75
27	+1	+1	+1	+1	4	1.00
28	+1	+1	0	+1	3	0.75
29	0	+1	+1	+1	3	0.75
30	+1	-1	+1	+1	2	0.50

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				$\sum R$	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4		
1	+1	+1	+1	+1	4	1.00
2	+1	-1	+1	+1	2	0.50
3	+1	+1	0	+1	3	0.75
4	+1	+1	+1	+1	4	1.00
5	+1	+1	+1	+1	4	1.00
6	+1	+1	-1	+1	2	0.50
7	+1	+1	+1	+1	4	1.00
8	+1	0	+1	+1	3	0.75
9	+1	+1	+1	+1	4	1.00
10	+1	0	+1	+1	3	0.75
11	+1	+1	+1	0	3	0.75
12	+1	+1	+1	+1	4	1.00
13	+1	0	+1	+1	3	0.75
14	+1	+1	+1	+1	4	1.00
15	+1	+1	+1	+1	4	1.00
16	+1	0	+1	+1	3	0.75
17	+1	+1	+1	+1	4	1.00
18	+1	+1	+1	+1	4	1.00
19	+1	+1	-1	+1	2	0.50
20	+1	0	+1	+1	3	0.75



ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				$\sum R$	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4		
1	+1	+1	+1	+1	4	1.00
2	+1	-1	+1	+1	2	0.50
3	+1	+1	0	+1	3	0.75
4	+1	+1	+1	+1	4	1.00
5	+1	+1	0	+1	3	0.75
6	+1	+1	+1	+1	4	1.00
7	+1	0	+1	+1	3	0.75
8	+1	+1	+1	+1	4	1.00
9	+1	+1	+1	+1	4	1.00
10	+1	-1	+1	+1	2	0.50
11	+1	+1	+1	+1	4	1.00
12	0	+1	+1	+1	3	0.75
13	+1	+1	+1	+1	3	1.00
14	+1	+1	+1	+1	4	1.00
15	+1	+1	+1	0	3	0.75
16	+1	0	+1	+1	3	0.75
17	+1	+1	+1	+1	4	1.00
18	+1	+1	+1	+1	4	1.00
19	+1	0	+1	+1	3	0.75
20	+1	+1	-1	+1	2	0.50
21	+1	+1	+1	+1	3	1.00
22	+1	+1	+1	+1	4	1.00
23	+1	+1	+1	+1	4	1.00
24	+1	+1	+1	+1	4	1.00
25	0	+1	+1	+1	3	0.75

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ				$\sum R$	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4		
26	+1	+1	+1	+1	4	1.00
27	+1	0	+1	+1	3	0.75
28	+1	+1	+1	+1	4	1.00
29	+1	-1	+1	+1	3	0.75
30	+1	+1	+1	+1	4	1.00
31	+1	0	+1	+1	3	0.75
32	+1	+1	+1	+1	4	1.00
33	+1	+1	+1	+1	4	1.00
34	+1	0	+1	+1	2	0.75
35	+1	+1	+1	+1	4	1.00
36	+1	+1	+1	+1	4	1.00
37	+1	+1	0	+1	3	0.75
38	+1	+1	+1	+1	4	1.00
39	+1	+1	+1	+1	4	1.00
40	0	+1	+1	+1	3	0.75

แสดงความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.57	0.41	16	0.43	0.32
2	0.43	0.68	17	0.43	0.35
3	0.47	0.43	18	0.50	0.52
4	0.50	0.37	19	0.50	0.38
5	0.33	0.36	20	0.63	0.36
6	0.38	0.38	21	0.67	0.42
7	0.50	0.34	22	0.70	0.39
8	0.37	0.38	23	0.47	0.45
9	0.67	0.43	24	0.51	0.43
10	0.67	0.36	25	0.51	0.43
11	0.50	0.51	26	0.47	0.48
12	0.63	0.44	27	0.52	0.53
13	0.41	0.32	28	0.51	0.60
14	0.30	0.33	29	0.53	0.39
15	0.47	0.42	30	0.53	0.39

\*\*ค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.78

**แสดงความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r)  
ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ข้อที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.56	0.22	11	0.50	0.44
2	0.36	0.28	12	0.39	0.22
3	0.44	0.33	13	0.53	0.50
4	0.28	0.22	14	0.56	0.33
5	0.58	0.28	15	0.28	0.22
6	0.31	0.28	16	0.61	0.22
7	0.53	0.28	17	0.39	0.22
8	0.72	0.33	18	0.58	0.39
9	0.25	0.28	19	0.39	0.22
10	0.33	0.22	20	0.33	0.22

\*\*ค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.72

ภาคผนวก จ

ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นตอนที่ 1 ขั้นให้ความรู้

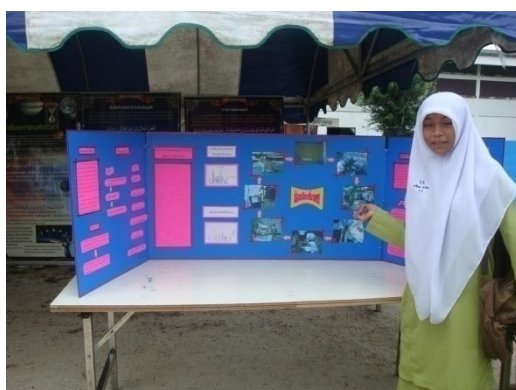
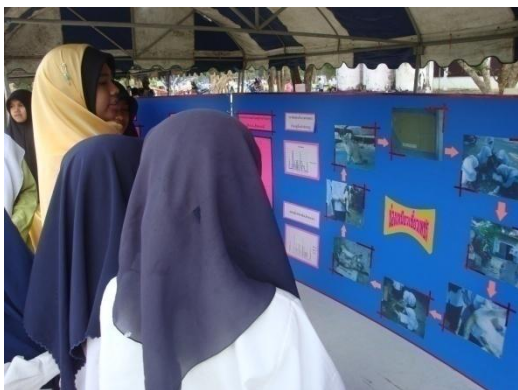


ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนดำเนินงาน



ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนดำเนินงาน





ขั้นตอนที่ 3 ชั้นสรุปผลงาน