

## ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์

### บทที่ 1 การศึกษาชีววิทยา

องค์ประกอบของชีววิทยา มี 2 ส่วน คือ

**1. กระบวนการ (Process)** หมายถึง วิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงของปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ ซึ่งก็คือ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) นั่นเอง มีขั้นตอนดังนี้

**1.1 การสังเกต (Observation)** เป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติอย่างละเอียด รอบคอบตรงกับความเป็นจริง ไม่นำความคิดเห็นเข้าไปปะปนกับข้อมูลจากการสังเกต

**1.2 การกำหนดปัญหา (Problem)** เกิดความอยากรู้อยากเห็น ช่างคิดช่างสงสัย หรือการสังเกตพบข้อเท็จจริงที่ขัดแย้งกับสิ่งที่เคยรู้ ปัญหาที่ดีต้องชัดเจนไม่คลุมเครือ มีคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ และตรวจสอบพิสูจน์ได้ด้วยการทดลอง การเสาะหาปัญหาใหม่ๆ ตลอดเวลา ช่วยให้เกิดความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์

**1.3 การตั้งสมมติฐาน (Hypothesis)** เป็นการคาดคะเนคำตอบอย่างมีเหตุผล อาจถูกหรือผิดก็ได้ สมมติฐานที่ดีควรจะกะทัดรัด ชัดเจน เข้าใจง่าย และช่องทางตรวจสอบสมมติฐานได้ นิยมใช้ เช่น

“ถ้า.....ดังนั้น.....”

มีความสัมพันธ์กับปัญหาและข้อเท็จจริงที่รวบรวมได้จากการสังเกต

**1.4 การตรวจสอบสมมติฐาน (Testing The Hypothesis)** เป็นการพิสูจน์ว่าสมมติฐานถูกต้องหรือไม่ ซึ่งทำได้หลายวิธี คือ

- การรวบรวมข้อเท็จจริงจากการสังเกตปรากฏการณ์ในธรรมชาติโดยตรง
- การศึกษาค้นคว้ารวบรวมจากเอกสารหรือผลงานวิจัยต่างๆ ที่มีผู้อื่นศึกษามาก่อน
- การทดลอง (Experiment) นิยมใช้กันมากที่สุดในทางวิทยาศาสตร์โดยมีการวางแผนหรือออกแบบการทดลองอย่างรอบคอบรัดกุมเพื่อให้ผลการทดลองเป็นที่ยอมรับได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการควบคุม

ปัจจัยซึ่งอาจมีผลต่อการทดลอง คือ ตัวแปร (Variable) ซึ่งมีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent Variable) หมายถึง ตัวแปรที่ต้องการศึกษาหรือเป็นสาเหตุของสิ่งที่ต้องการตรวจสอบ
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) หมายถึง ตัวแปรที่เป็นผลซึ่งเกิดจากตัวแปรต้น
3. ตัวแปรควบคุม (Controlled Variable) หมายถึง ตัวแปรอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการทดลองและไม่ต้องการศึกษาผลของตัวแปรเหล่านี้จึงต้องควบคุมให้คงที่

การควบคุมตัวแปรเหล่านี้ต้องจัดชุดทดลองเป็น 2 ชุด คือ

1. ชุดทดลอง (Experimental Group) หรือชุดทดสอบ (Treated Group) ใช้ศึกษาผลของตัวแปรต้น

2. ชุดควบคุม (Controlled Group) ใช้เป็นมาตรฐานเปรียบเทียบกับชุดทดลอง เพื่อสนับสนุนผลการทดลองว่าเกิดจากตัวแปรต้นที่ตั้งสมมติฐานไว้จริง

**1.5 การวิเคราะห์และสรุปผล (Analysis And Conclusion)** เป็นการนำข้อมูลจากการทดลอง มาหาความสัมพันธ์กันเพื่ออธิบายและสรุปว่าสมมติฐานถูกต้องหรือไม่

ตัวอย่าง

ปัญหา : ปุ๋ยคอกทำให้กุหลาบออกดอกมากขึ้นหรือไม่

สมมติฐาน : ถ้าปุ๋ยคอกมีผลต่อการออกดอกของกุหลาบ ดังนั้นกุหลาบที่ได้รับปุ๋ยคอกย่อมออกดอกมากกว่ากุหลาบที่ไม่ได้รับปุ๋ยคอก

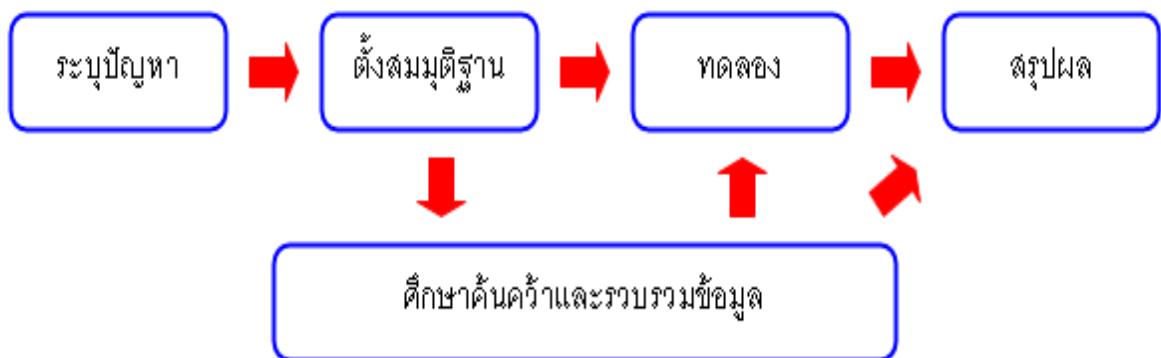
ตัวแปรต้น : ปุ๋ยคอก

ตัวแปรตาม : การออกดอกของกุหลาบ

ตัวแปรควบคุม : ชนิดกุหลาบ ดิน น้ำ แสง แหล่งที่ปลูก อุณหภูมิ ฯลฯ

ผลการทดลอง : กุหลาบที่ใส่ปุ๋ยคอกออกดอกมากกว่ากุหลาบที่ไม่ใส่ปุ๋ยคอก

สรุปผล : ปุ๋ยคอกทำให้กุหลาบออกดอกมากขึ้น



ภาพขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

## 2. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ผลที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้าโดยใช้กระบวนการทางด้าน

วิทยาศาสตร์ คือ

**2.1 ข้อเท็จจริง (Fact)** หมายถึง ความจริงที่ปรากฏในธรรมชาติ สามารถสังเกตได้โดยตรง ข้อเท็จจริงในธรรมชาติย่อมถูกต้องเสมอ แต่การสังเกตข้อเท็จจริงอาจผิดพลาดได้

**2.2 ข้อมูล (Data)** หมายถึง ข้อเท็จจริงที่ได้จากการสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือการทดลองหรือเอกสารจากการวิจัยต่างๆ ซึ่งนำมารวบรวมไว้อย่างเป็นระบบ

**2.3 ทฤษฎี (Theory)** หมายถึง สมมติฐานที่ผ่านการตรวจสอบหลายๆ ครั้งจนสามารถ นำมาอธิบายหรือทำนายข้อเท็จจริงอื่นๆ ที่คล้ายกันได้ ทฤษฎีอาจเปลี่ยนแปลงได้หากได้รับข้อมูลหรือ ข้อเท็จจริงใหม่ๆ เพิ่มขึ้น

**2.4 กฎ (Law)** หมายถึง ทฤษฎีที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ในธรรมชาติได้อย่างกว้างขวาง เป็นเวลานานจนเป็นที่ยอมรับสามารถทดสอบผลได้เหมือนเดิมทุกๆ ครั้งโดยไม่มีข้อโต้แย้งใดๆ เพราะเป็นความจริงที่ไม่เปลี่ยนแปลงการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

### ✚ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ อาจแยกพิจารณาได้ดังนี้

แบบที่ 1    ระบุปัญหา   ➡   ตั้งสมมติฐาน   ➡   ทดลอง   ➡   สรุปผล

แบบที่ 2    ระบุปัญหา   ➡   ตั้งสมมติฐาน   ➡   ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล   ➡   สรุปผล

แบบที่ 3    ระบุปัญหา   ➡   ตั้งสมมติฐาน   ➡   ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูล   ➡   ทดลอง   ➡   สรุปผล

ขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์อาจมีการจัดเรียงลำดับสลับกันได้บ้าง การแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ อาจต้องอาศัยสิ่งต่างๆ ช่วย ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes)



## สรุป

### 1) วิธีการทางวิทยาศาสตร์

1. สังเกต พิจารณาปัญหาว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้าง
2. ตั้งแนวทดลองที่เกี่ยวข้องกันในองค์ประกอบของปัญหา
3. ตั้งสมมติฐาน
4. ทำการทดลอง เพื่อตรวจสอบว่าสิ่งนั้นสอดคล้องกับสมมติฐานหรือไม่
5. สรุปผลการทดลอง คำพยากรณ์ หากสอดคล้องกับสมมติฐานก็รับไว้เป็นกฎ หรือข้อสรุปเป็นทฤษฎี

ต่อไป

6. สังเกตข้อบกพร่อง หากไม่สอดคล้องตามที่ได้ศึกษามาต้องนำกลับไปเริ่มต้นศึกษาที่สมมติฐานใหม่อีกครั้ง จนกว่าจะสอดคล้องกับข้อเท็จจริงตามเหตุปัจจัยที่เป็นจริง

### 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การพยากรณ์
4. การตัวเลข
5. การทดลอง
6. การตั้งสมมติฐาน
7. การจำแนกประเภท
8. การลงความเห็นจากข้อมูล
9. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติ
11. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป
12. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล
13. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

**3) จิตวิทยาศาสตร์** เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญที่จำเป็นต้องปลูกฝังอบรม ให้เกิดขึ้นในกระบวนการคิดของสมาชิกสังคม เพราะจะเป็นเครื่องมือกำกับความคิด การกระทำ การตัดสินใจในการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์มี 2 ลักษณะ

1. เจตคติที่เกิดจากการใช้ความรู้
2. เจตคติที่เกิดจากความรู้สึก

*คุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์*

1. เป็นผู้ที่มีเหตุผล
2. เป็นผู้ที่มีความอยากรู้อยากเห็น
3. เป็นผู้ที่มีใจกว้าง
4. เป็นผู้ที่มีความซื่อสัตย์
5. เป็นผู้ที่มีความเพียรพยายาม
6. เป็นผู้ที่มีความละเอียดรอบคอบ

การศึกษาชีววิทยาของนักวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดความรู้ทางชีววิทยาซึ่งต้องผ่านกระบวนการสังเกต การทดลอง และการบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ

