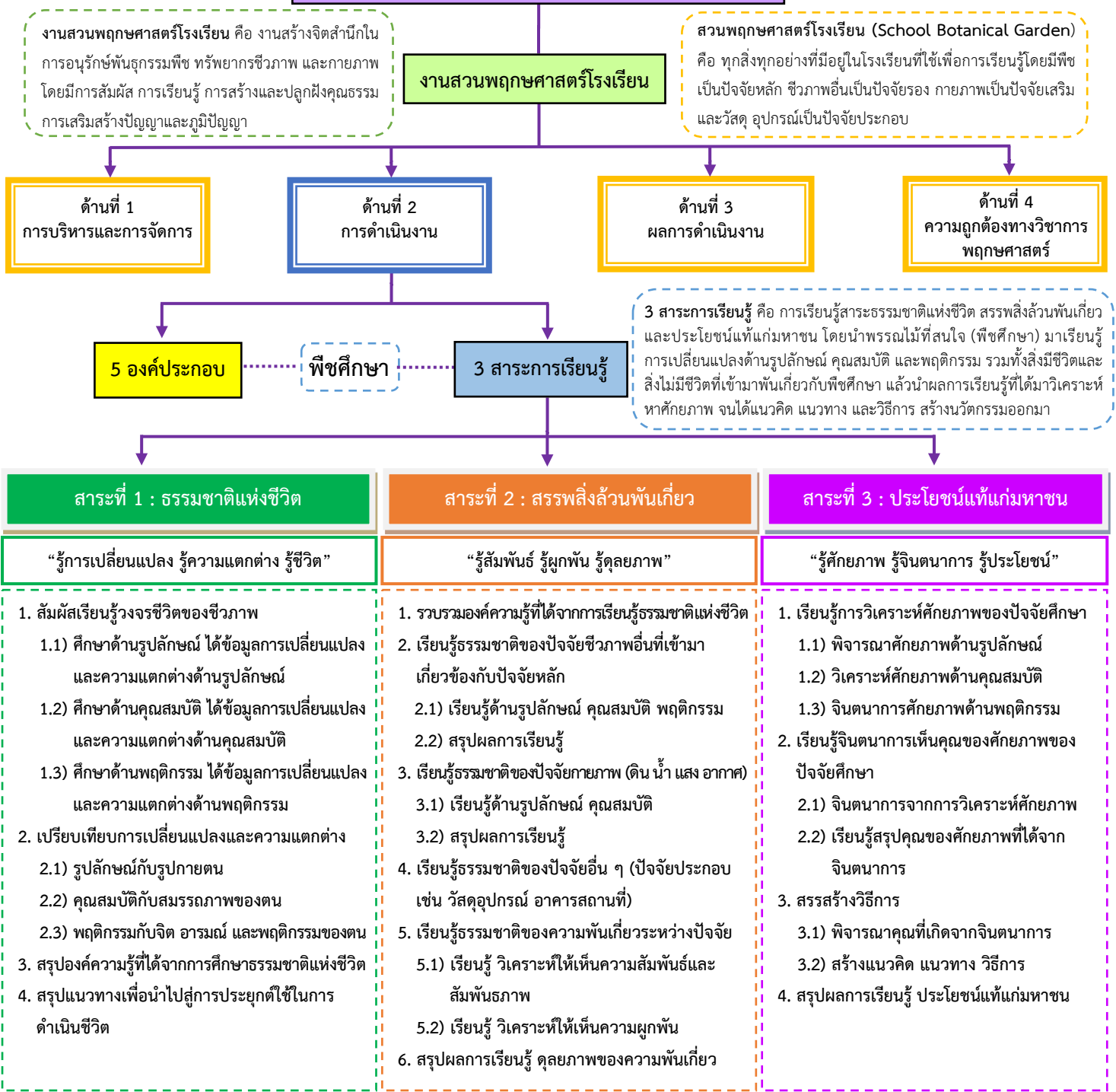




โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)

กิจกรรมที่ 7 กิจกรรมสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากร



สารบัญ

	หน้า
แผนผังงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน 3 สารการเรียนรู้.....	ก
สารบัญ.....	ค
สาระที่ 1 สารการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต.....	1
ลำดับการเรียนรู้ที่ 1 สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ.....	3
ลำดับการเรียนรู้ที่ 2 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่าง.....	11
ลำดับการเรียนรู้ที่ 3 สรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาธรรมชาติแห่งชีวิต.....	14
ลำดับการเรียนรู้ที่ 4 สรุปแนวทางเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต.....	15
ใบความรู้ การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้.....	17
ใบความรู้ ข้อมูลพรรณไม้.....	20
ใบความรู้ อธิบายคำศัพท์พฤกษศาสตร์ในแบบศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน (ก.7-003)	26
ใบงาน สารการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต.....	32
สาระที่ 2 สารการเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว.....	63
ลำดับการเรียนรู้ที่ 1 รวบรวมองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต.....	65
ลำดับการเรียนรู้ที่ 2 เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก.....	66
ลำดับการเรียนรู้ที่ 3 เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ).....	70
ลำดับการเรียนรู้ที่ 4 เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยอื่น ๆ (ปัจจัยประกอบ เช่น วัสดุอุปกรณ์ อาคารสถานที่)	73
ลำดับการเรียนรู้ที่ 5 เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย.....	74
ลำดับการเรียนรู้ที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้ ดุลยภาพของความพันเกี่ยว.....	77
ใบความรู้ การเรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้อง.....	78
ใบความรู้ แมลง.....	79
ใบความรู้ รูปร่างลักษณะภายนอกของแมลง.....	81
ใบความรู้ หอยทากบก.....	86
ใบความรู้ การวิเคราะห์และแยกส่วนโครงสร้างของเห็ด.....	87
ใบความรู้ ปัจจัยกายภาพ (ดิน หิน แร่ แสง อากาศ ฯลฯ).....	88
ใบความรู้ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศ.....	89

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
สาระที่ 2 สาระการเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว (ต่อ)	
ใบความรู้ ตัวอย่างการศึกษาความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย.....	91
ใบงาน สาระการเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว.....	93
 สาระที่ 3 สาระการเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน.....	119
ลำดับการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้การวิเคราะห์ศักยภาพของปัจจัยศึกษา.....	121
ลำดับการเรียนรู้ที่ 2 เรียนรู้จินตนาการเห็นคุณค่าของศักยภาพของปัจจัยศึกษา.....	122
ลำดับการเรียนรู้ที่ 3 สรรสร้างวิธีการ.....	124
ลำดับการเรียนรู้ที่ 4 สรุปผลการเรียนรู้ ประโยชน์แท้แก่มหาชน.....	125
ใบความรู้ ตัวอย่างใบงาน.....	127
ใบงาน สาระการเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน.....	129
 คำอธิบายศัพท์.....	142
เอกสารอ้างอิง.....	142

สาระที่ 1

สาระการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต

สาระที่ 1

สาระการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต

หลักการ รู้การเปลี่ยนแปลง รู้ความแตกต่าง รู้ชีวิต

สาระการเรียนรู้

การเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพนั้น ๆ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ และพฤติกรรม แล้วนำมาเปรียบเทียบตนเองและผู้อื่นกับชีวภาพรอบกาย เพื่อประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

ลำดับการเรียนรู้

1. สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ
 - 1.1 ศึกษาด้านรูปลักษณ์ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านรูปลักษณ์
 - 1.2 ศึกษาด้านคุณสมบัติ ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านคุณสมบัติ
 - 1.3 ศึกษาด้านพฤติกรรม ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างด้านพฤติกรรม
2. เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่าง
 - 2.1 รูปลักษณ์กับรูปร่างกายตน
 - 2.2 คุณสมบัติกับสมรรถภาพของตน
 - 2.3 พฤติกรรมกับจิต อารมณ์ และพฤติกรรมของตน
3. สรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาธรรมชาติแห่งชีวิต
4. สรุปแนวทางเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

อธิบายลำดับการเรียนรู้

ลำดับการเรียนรู้ที่ 1 สัมผัสเรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรู้วงจรชีวิตของชีวภาพ

กระบวนการเรียนรู้

เรียนรู้วงจรชีวิตของชีวภาพด้านรูปลักษณ์ ด้านคุณสมบัติ และด้านพฤติกรรม

1. เรียนรู้วงจรชีวิตด้านรูปลักษณ์

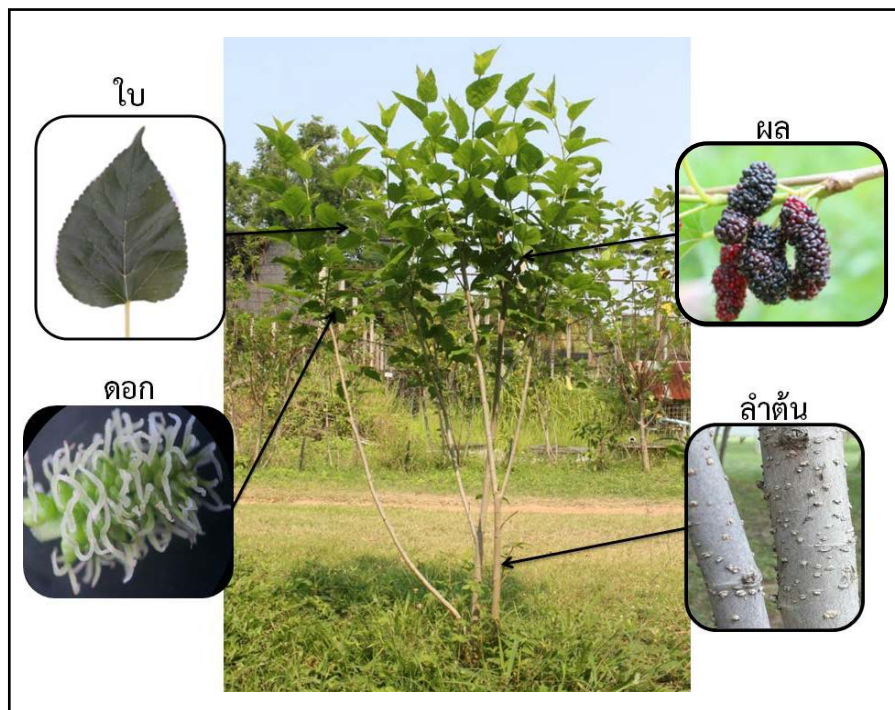
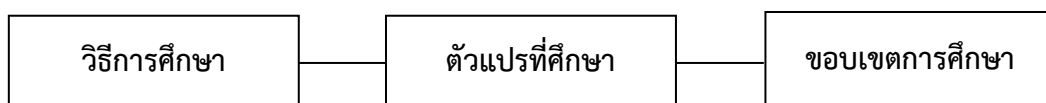
1.1 เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ เป็นการเรียนรู้ปัจจัยชีวภาพ (พืช) ในช่วงที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ และ ระบุอายุทุกส่วนประกอบของพืช ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด โดยมีการเรียนรู้เรื่อง รูปร่าง รูปทรง สี ผิว เนื้อ ขนาด จำนวน ฯลฯ

1.1.1 การกำหนดปัจจัยในการเรียนรู้

- เลือกพืชศึกษาในระยะที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ ครบทุกส่วนประกอบและระบุอายุพืช
- กำหนดจำนวนของพืชศึกษาให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน โดยพิจารณาจากการจัดกลุ่ม และการวางแผนการทดลอง ซึ่งรวมถึงการเก็บข้อมูลซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ เช่น ระดับประถมศึกษาอย่างน้อยจำนวน 5 ซ้ำ ระดับมัธยมศึกษาอย่างน้อยจำนวน 10 ซ้ำ

1.1.2 การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

- เรื่องที่จะเรียนรู้ เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว เนื้อ ขนาด จำนวน ฯลฯ
- ส่วนประกอบของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด
- นำส่วนประกอบของพืชมากำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของปัจจัยหลักในระยะที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่

ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ :

การเรียนรู้รูปร่างของแผ่นใบหม่อนในระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา : รูปร่างของแผ่นใบหม่อน

ขอบเขตของการศึกษา : ในระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่

1.1.3 เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ เป็นการเรียนรู้เรื่องที่ได้กำหนด โดยแสดงวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ (ออกแบบตารางบันทึก) และสรุปผลการเรียนรู้

ตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้รูปร่างของแผ่นใบหม่อนในระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่

ระยะ/วัน	รูปร่างของแผ่นใบหม่อนในระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่
ระยะโตเต็มที่ (20 วัน)	

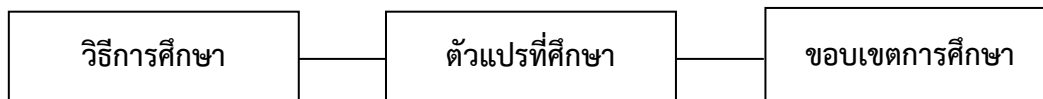
1.2 เรียนรู้การเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณ์ เป็นการเรียนรู้ปัจจัยชีวภาพ (พืช) ในแต่ละช่วงอายุ อย่างน้อย 4 ช่วงอายุ ทุกส่วนประกอบของพืช ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด โดยมีการเรียนรู้เรื่องรูปร่าง รูปทรง สี ผิว เนื้อ ขนาด จำนวน ฯลฯ

1.2.1 การกำหนดปัจจัยในการเรียนรู้

- เลือกพืชศึกษาในระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ ครบทุกส่วนประกอบ
- ระบุอายุของพืช อย่างน้อย 4 ช่วงอายุ
- กำหนดจำนวนของพืชศึกษาให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน โดยพิจารณาจากการจัดกลุ่มและการวางแผนการทดลอง ซึ่งรวมถึงการเก็บข้อมูลซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ เช่น ระดับประถมศึกษาอย่างน้อยจำนวน 5 ซ้ำ ระดับมัธยมศึกษาอย่างน้อยจำนวน 10 ซ้ำ

1.2.2 การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

- เรื่องที่จะเรียนรู้ เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว เนื้อ ขนาด จำนวน ฯลฯ
- ส่วนประกอบของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด
- นำส่วนประกอบของพืชมากำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ :

การเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแผ่นใบหม่อนในแต่ละช่วงอายุ

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้การเปลี่ยนแปลง

ตัวแปรที่ศึกษา : รูปร่างของแผ่นใบหม่อน

ขอบเขตของการศึกษา : ในแต่ละช่วงอายุ

1.2.3 เรียนรู้การเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณ์ เป็นการเรียนรู้เรื่องที่ได้กำหนด โดยแสดงวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ (ออกแบบตารางบันทึก) และสรุปผลการเรียนรู้

ตารางที่ 2 ผลการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของแผ่นใบหม่อนในระยะเจริญเติบโตแต่ละช่วงอายุ

ระยะ/วัน	การเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณ์
ระยะอ่อน (3 วัน)	
ระยะกลาง (7 วัน)	
ระยะโตเต็มที่ (20 วัน)	
ระยะแก่ (30 วัน)	
ระยะแก่เต็มที่ (45 วัน)	

2. เรียนรู้วงจรชีวิตด้านคุณสมบัติ

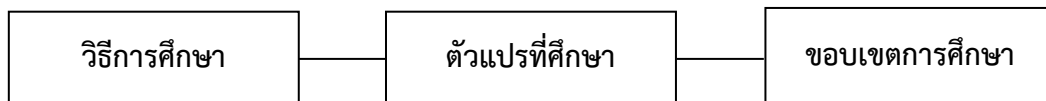
2.1 เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ เป็นการเรียนรู้ปัจจัยชีวภาพ (พืช) ในช่วงที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ ทุกส่วนประกอบของพืช ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด โดยมีการเรียนรู้ด้านเคมี เช่น รสชาติ กลิ่น การติดสี สารต่าง ๆ และด้านฟิสิกส์ เช่น ความแข็ง ความเหนียว การลอยน้ำ การยืดหยุ่น ฯลฯ

2.1.1 การกำหนดปัจจัยในการเรียนรู้

- เลือกพืชศึกษาในระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ ครบทุกส่วนประกอบ
- กำหนดจำนวนของพืชศึกษาให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน โดยพิจารณาจากการจัดกลุ่ม และการวางแผนการทดลอง ซึ่งรวมถึงการเก็บข้อมูลซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ เช่น ระดับประถมศึกษาอย่างน้อยจำนวน 5 ซ้ำ ระดับมัธยมศึกษาอย่างน้อยจำนวน 10 ซ้ำ

2.1.2 การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

- เรื่องที่จะเรียนรู้ เช่น รสชาติ กลิ่น การติดสี ความแข็ง ความเหนียว การลอยน้ำ การยืดหยุ่น ฯลฯ
- ส่วนประกอบของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด
- นำส่วนประกอบของพืชมากำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ :

การเรียนรู้รสชาติของผลหม่อนในระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา : รสชาติของผลหม่อน

ขอบเขตของการศึกษา : ในระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่

2.1.3 เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ เป็นการเรียนรู้เรื่องที่ได้กำหนด โดยแสดงวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ (ออกแบบตารางบันทึก) และสรุปผลการเรียนรู้

ตารางที่ 3 ผลการเรียนรู้รสชาติของผลหม่อนในระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่

ระยะ/วัน	ผลหม่อนในระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่
ระยะโตเต็มที่ (25 วัน)	เปรี้ยวอมหวาน 

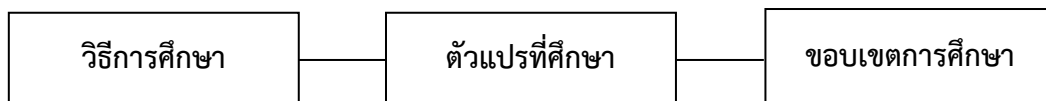
2.2 เรียนรู้การเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติ เป็นการเรียนรู้ปัจจัยชีวภาพ (พืช) ในแต่ละช่วงอายุ อย่างน้อย 4 ช่วงอายุ ทุกส่วนประกอบของพืช ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด โดยมีการเรียนรู้ด้านเคมี เช่น รสชาติ กลิ่น การติดสี สารต่าง ๆ และด้านฟิสิกส์ เช่น ความแข็ง ความเหนียว การลอยน้ำ การยืดหยุ่น ฯลฯ

2.2.1 การกำหนดปัจจัยในการเรียนรู้

- เลือกพืชศึกษาในระยะที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ ครอบคลุมทุกส่วนประกอบ
- ระบุอายุของพืช อย่างน้อย 4 ช่วงอายุ
- กำหนดจำนวนของพืชศึกษาให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน โดยพิจารณาจากการจัดกลุ่ม และการวางแผนการทดลอง ซึ่งรวมถึงการเก็บข้อมูลซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ เช่น ระดับประถมศึกษาอย่างน้อยจำนวน 5 ซ้ำ ระดับมัธยมศึกษาอย่างน้อยจำนวน 10 ซ้ำ

2.2.2 การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

- เรื่องที่จะเรียนรู้ เช่น รสชาติ กลิ่น การติดสี ความแข็ง ความเหนียว การลอยน้ำ การยืดหยุ่น ฯลฯ
- ส่วนประกอบของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด
- นำส่วนประกอบของพืชมากำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ด้านเคมี :

การเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงรสชาติของผลหม่อนในแต่ละช่วงอายุ

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้การเปลี่ยนแปลง

ตัวแปรที่ศึกษา : รสชาติของผลหม่อน

ขอบเขตของการศึกษา : ในแต่ละช่วงอายุ

ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ด้านฟิสิกส์ :

การเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงการลอยน้ำของผลหม่อนในแต่ละช่วงอายุ

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้การเปลี่ยนแปลง

ตัวแปรที่ศึกษา : การลอยน้ำของผลหม่อน

ขอบเขตของการศึกษา : ในแต่ละช่วงอายุ

2.2.3 เรียนรู้การเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติ เป็นการเรียนรู้เรื่องที่ได้กำหนด โดยแสดงวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ (ออกแบบตารางบันทึก) และสรุปผลการเรียนรู้

ตารางที่ 4 ผลการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงรสชาติของผลหม่อนในแต่ละช่วงอายุ

ระยะ/วัน	การเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติ
ระยะอ่อน (5 วัน)	 ไม่มีรส
ระยะกลาง (10 วัน)	 เปรี้ยวเล็กน้อย
ระยะโต (20 วัน)	 เปรี้ยว
ระยะโตเต็มที่ (25 วัน)	 เปรี้ยวอมหวาน
ระยะแก่ (30 วัน)	 หวานอมเปรี้ยว
ระยะแก่เต็มที่ (35 วัน)	 หวาน

3. เรียนรู้วงจรชีวิตด้านพฤติกรรม

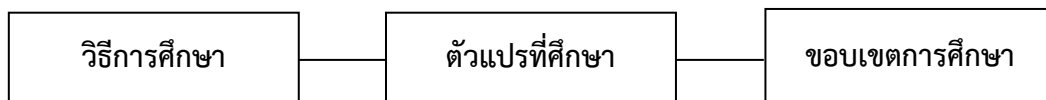
3.1 เรียนรู้ด้านพฤติกรรม เป็นการเรียนรู้ปัจจัยชีวภาพ (พืช) ในช่วงที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ทุกส่วนประกอบของพืช ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด โดยเรียนรู้พฤติกรรมที่ตอบสนองต่อปัจจัยภายในและภายนอก ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองต่อปัจจัยภายนอก เช่น การหุบ การบาน การคายน้ำ การร่วง การโน้มเข้าหาแสง การลู่ลม การเปลี่ยนสี การตอบสนองต่อปัจจัยภายใน เช่น ฮอรโมน

3.1.1 การกำหนดปัจจัยในการเรียนรู้

- เลือกพืชศึกษาในระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ ครอบคลุมทุกส่วนประกอบ
- กำหนดจำนวนของพืชศึกษาให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน โดยพิจารณาจากการจัดกลุ่มและการวางแผนการทดลอง ซึ่งรวมถึงการเก็บข้อมูลซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ เช่น ระดับประถมศึกษาอย่างน้อยจำนวน 5 ซ้ำ ระดับมัธยมศึกษาอย่างน้อยจำนวน 10 ซ้ำ

3.1.2 การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

- เรื่องที่จะเรียนรู้ เช่น การหุบ การบาน การคายน้ำ การร่วง การโน้มเข้าหาแสง การลู่ลม การเปลี่ยนสี ฯลฯ
- ส่วนประกอบของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด
- นำส่วนประกอบของพืชมากำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้การตอบสนองต่อปัจจัยภายนอก :

การเรียนรู้การคายน้ำของใบหม่อนในระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา : การคายน้ำของใบหม่อน

ขอบเขตของการศึกษา : ในระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่

3.1.3 เรียนรู้ด้านพฤติกรรม เป็นการเรียนรู้เรื่องที่ได้กำหนด โดยแสดงวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ (ออกแบบตารางบันทึก) และสรุปผลการเรียนรู้

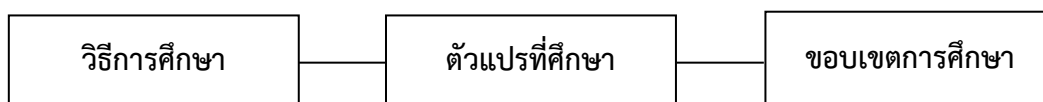
3.2 เรียนรู้การเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรม เป็นการเรียนรู้ปัจจัยชีวภาพ (พืช) ในแต่ละช่วงอายุอย่างน้อย 4 ช่วงอายุ ทุกส่วนประกอบของพืช ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด โดยเรียนรู้พฤติกรรมที่ตอบสนองต่อปัจจัยภายในและภายนอก ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองต่อปัจจัยภายนอก เช่น การหุบ การบาน การคายน้ำ การร่วง การโน้มเข้าหาแสง การลู่ลม การเปลี่ยนสี การตอบสนองต่อปัจจัยภายใน เช่น ฮอร์โมน

3.2.1 การกำหนดปัจจัยในการเรียนรู้

- เลือกพืชศึกษาในระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ ครอบคลุมทุกส่วนประกอบ
- ระบุอายุของพืช อย่างน้อย 4 ช่วงอายุ
- กำหนดจำนวนของพืชศึกษาให้เพียงพอกับจำนวนผู้เรียน โดยพิจารณาจากการจัดกลุ่มและการวางแผนการทดลอง ซึ่งรวมถึงการเก็บข้อมูลซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ เช่น ระดับประถมศึกษาอย่างน้อยจำนวน 5 ซ้ำ ระดับมัธยมศึกษาอย่างน้อยจำนวน 10 ซ้ำ

3.2.2 การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

- เรื่องที่จะเรียนรู้ เช่น การหุบ การบาน การคายน้ำ การร่วง การโน้มเข้าหาแสง การกลู่ม การเปลี่ยนสี ฯลฯ
- ส่วนประกอบของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด
- นำส่วนประกอบของพืชมากำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ :

การเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงการคายน้ำของใบหม่อนในแต่ละช่วงอายุ

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้การเปลี่ยนแปลง

ตัวแปรที่ศึกษา : การคายน้ำของใบหม่อน

ขอบเขตของการศึกษา : ในแต่ละช่วงอายุ

3.2.3 เรียนรู้การเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรม เป็นการเรียนรู้เรื่องที่ได้กำหนด โดยแสดงวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ (ออกแบบตารางบันทึก) และสรุปผลการเรียนรู้

ลำดับการเรียนรู้ที่ 2 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่าง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรู้การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างระหว่างพืชกับตน/คน

กระบวนการเรียนรู้

1. เรียนรู้วิธีการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างระหว่างพืชกับตน/คน

1.1 วิธีการสรุปผลการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงของพืช โดยนำผลการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลง (รูปลักษณะ คุณสมบัติ พฤติกรรม) มาสรุปผลในแต่ละระยะการเจริญเติบโต

ตารางที่ 5 การเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างระหว่างพืชกับตน/คน

ระยะการเจริญ (วัน)	สรุปผลการเรียนรู้	
	รายละเอียด	วาดภาพ
1		
2		
3		
4		

1.2 วิธีการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงของคนในเรื่องของรูปร่าง/คน สมรรถภาพ จิต อารมณ์ พฤติกรรม
ของตน/คน

1.2.1 รูปร่าง/คน เป็นการเรียนรู้รูปร่าง เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว ขนาด ลักษณะ เป็นต้น
ของผู้เรียน (ตน) 1 ระยะ และผู้อื่น (คน) ในระยะต่าง ๆ บันทึกผลเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับรูปลักษณ์
ของพืช

ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างของรูปร่าง/คน

ระดับช่วงวัย	สรุปผลการเรียนรู้ รูปร่าง/คน
วัย อายุ.....ปี	
วัย อายุ.....ปี	
วัย อายุ.....ปี	
วัย อายุ.....ปี	

รูป น. สิ่งที่ได้รับรู้ได้ด้วยตา (พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หน้า 964)

กาย น. ตัว (พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หน้า 114)

ตน น. ตัว (ตัวคน) (พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หน้า 422)

คน น. มนุษย์ (พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หน้า 216)

1.2.2 สมรรถภาพ เป็นการเรียนรู้สมรรถภาพ เช่น ความสามารถในการเดิน ความสามารถในการ
วิ่ง ความสามารถทางความคิด ความจำ เป็นต้น ของผู้เรียน (ตน) 1 ระยะ และผู้อื่น (คน) ในระยะต่าง ๆ
บันทึกผลเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับคุณสมบัติของพืช

สมรรถภาพ น. ความสามารถ (พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หน้า 1128)

ตารางที่ 7 การเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างของสมรรถภาพ

ระดับช่วงวัย	สรุปผลการเรียนรู้ สมรรถภาพ
วัย อายุ.....ปี	
วัย อายุ.....ปี	
วัย อายุ.....ปี	
วัย อายุ.....ปี	

1.2.3 จิต อารมณ์ และพฤติกรรม เป็นการเรียนรู้ จิต อารมณ์ และพฤติกรรมของตน เช่น ดีใจ
เสียใจ ไม่สบายใจ หงุดหงิด เป็นต้น ของผู้เรียน (ตน) และผู้อื่น (คน) ในช่วงเวลาหนึ่ง บันทึกผลเพื่อนำข้อมูล
ที่ได้มาเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของพืช

จิต	น. ใจ สิ่งที่มีหน้าที่รู้ คิด และนึก (พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หน้า 312)
อารมณ์	น. สิ่งที่ยึดเหนี่ยวจิตโดยผ่านทางตา หู จมูก ลิ้น กาย และใจ; ความรู้สึกทางใจที่เปลี่ยนแปลงไปตามสิ่งเร้า (พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หน้า 1367)
พฤติกรรม	น. การกระทำหรืออาการที่แสดงออกทางกล้ามเนื้อ ความคิด และความรู้สึก (พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หน้า 768)

ตารางที่ 8 การเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างของจิต อารมณ์ และพฤติกรรม

ระดับช่วงวัย	สรุปผลการเรียนรู้ จิต อารมณ์ และพฤติกรรม
วัย อายุ.....ปี	
วัย อายุ.....ปี	
วัย อายุ.....ปี	
วัย อายุ.....ปี	

2. เรียนรู้การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและความแตกต่างระหว่างพืชกับตน/คน

2.1 เรียนรู้การเปรียบเทียบข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณ์กับร่างกายตน/คน เป็นการนำผลการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณ์ของพืชในส่วนประกอบต่าง ๆ นำมาพิจารณาเปรียบเทียบกับส่วนต่าง ๆ ของร่างกายตน/คน

2.2 เรียนรู้การเปรียบเทียบข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติกับสมรรถภาพของตน/คน เป็นการนำผลการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติของพืชในส่วนประกอบต่าง ๆ นำมาพิจารณาเปรียบเทียบกับสมรรถภาพของตน/คน

2.3 เรียนรู้การเปรียบเทียบข้อมูลด้านการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกับจิต อารมณ์ และพฤติกรรมของตน/คน เป็นการนำผลการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมของพืชในส่วนประกอบต่าง ๆ นำมาพิจารณาเปรียบเทียบกับจิต อารมณ์ และพฤติกรรมของตน/คน

ลำดับการเรียนรู้ที่ 3 สรุปองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาธรรมชาติแห่งชีวิต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรู้วิธีการสรุปองค์ความรู้จากการศึกษาธรรมชาติแห่งชีวิต

กระบวนการเรียนรู้

1. เรียนรู้วิธีการสรุปองค์ความรู้การศึกษาด้านรูปลักษณะ
 - 1.1 สรุปความรู้ ด้านรูปลักษณะของพืชศึกษา
นำความรู้ทั้งหมดที่ได้จากผลการศึกษาด้านรูปลักษณะของพืชมาสรุปและบันทึกผล
 - 1.2 สรุปความรู้ ด้านรูปร่างของตน/คน
นำความรู้ทั้งหมดที่ได้จากผลการศึกษาด้านรูปร่างของตน/คน มาสรุปและบันทึกผล
 - 1.3 สรุปองค์ความรู้ด้านรูปลักษณะ
นำความรู้ทั้งหมด ด้านรูปลักษณะของพืชศึกษา และความรู้ด้านรูปร่างของตน/คน มาสรุปเป็นองค์ความรู้ด้านรูปลักษณะ เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลง มีความแตกต่าง สามารถนำไปสรุปให้เกิดเป็นองค์ความรู้ และสิ่งที่ผู้เรียนค้นพบ นำไปสู่ความเข้าใจในชีวิต
2. เรียนรู้วิธีการสรุปองค์ความรู้การศึกษาด้านคุณสมบัติ
 - 2.1 สรุปความรู้ ด้านคุณสมบัติของพืชศึกษา
นำความรู้ทั้งหมดที่ได้จากผลการศึกษาด้านคุณสมบัติของพืชมาสรุปและบันทึกผล
 - 2.2 สรุปความรู้ ด้านสมรรถภาพของตน/คน
นำความรู้ทั้งหมดที่ได้จากผลการศึกษาด้านสมรรถภาพของตน/คน มาสรุปและบันทึกผล
 - 2.3 สรุปองค์ความรู้ด้านคุณสมบัติ
นำความรู้ทั้งหมด ด้านคุณสมบัติของพืชศึกษา และความรู้ด้านสมรรถภาพของตน/คน มาสรุปเป็นองค์ความรู้ด้านคุณสมบัติ เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลง มีความแตกต่าง สามารถนำไปสรุปให้เกิดเป็นองค์ความรู้และสิ่งที่ผู้เรียนค้นพบ นำไปสู่ความเข้าใจในชีวิต
3. เรียนรู้วิธีการสรุปองค์ความรู้การศึกษาด้านพฤติกรรม
 - 3.1 สรุปความรู้ ด้านพฤติกรรมของพืชศึกษา
นำความรู้ทั้งหมดที่ได้จากผลการศึกษาด้านพฤติกรรมของพืชมาสรุปและบันทึกผล
 - 3.2 สรุปความรู้ ด้านจิต อารมณ์ และพฤติกรรมของตน/คน
นำความรู้ทั้งหมดที่ได้จากผลการศึกษาด้านจิต อารมณ์ และพฤติกรรมของตน/คน มาสรุปและบันทึกผล
 - 3.3 สรุปองค์ความรู้ด้านพฤติกรรม
นำความรู้ทั้งหมด ด้านพฤติกรรมของพืชศึกษา และความรู้ด้านจิต อารมณ์ และพฤติกรรมของตน/คน มาสรุปเป็นองค์ความรู้ด้านพฤติกรรม เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลง มีความแตกต่าง สามารถนำไปสรุปให้เกิดเป็นองค์ความรู้และสิ่งที่ผู้เรียนค้นพบ นำไปสู่ความเข้าใจในชีวิต

ลำดับการเรียนรู้ที่ 4 สรุปแนวทางเพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรู้วิธีการนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

กระบวนการเรียนรู้

1. เรียนรู้วิธีการนำองค์ความรู้ด้านรูปลักษณะไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

นำองค์ความรู้และสิ่งที่ผู้เรียนค้นพบด้านรูปลักษณะไปกำหนดเป็นแนวคิด แนวทาง ให้สามารถดำเนินชีวิตอย่างเข้าใจ เข้าใจธรรมชาติรอบตน รู้และเข้าใจคนรอบข้าง เพื่อนร่วมงาน มีความเข้าใจตน ดำรงตนอย่างมีความสุข

2. เรียนรู้วิธีการนำองค์ความรู้ด้านคุณสมบัติไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

นำองค์ความรู้และสิ่งที่ผู้เรียนค้นพบด้านคุณสมบัติไปกำหนดเป็นแนวคิด แนวทาง ให้สามารถดำเนินชีวิตอย่างเข้าใจ เข้าใจธรรมชาติรอบตน รู้และเข้าใจคนรอบข้าง เพื่อนร่วมงาน มีความเข้าใจตน ดำรงตนอย่างมีความสุข

3. เรียนรู้วิธีการนำองค์ความรู้ด้านพฤติกรรมไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

นำองค์ความรู้และสิ่งที่ผู้เรียนค้นพบด้านพฤติกรรมไปกำหนดเป็นแนวคิด แนวทาง ให้สามารถดำเนินชีวิตอย่างเข้าใจ เข้าใจธรรมชาติรอบตน รู้และเข้าใจคนรอบข้าง เพื่อนร่วมงาน มีความเข้าใจตน ดำรงตนอย่างมีความสุข

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ด้านวิชาการ

1. พุทธศาสตร์ เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อวงศ์ ข้อมูลลักษณะพรรณไม้
2. ชีววิทยา เช่น วงจรชีวิต
3. นิเวศวิทยา เช่น ข้อมูลถิ่นอาศัย ดิน น้ำ ลม แสงแดด ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย
4. สรีรวิทยา เช่น การเปลี่ยนแปลงรูปลักษณะ การเจริญเติบโต การคายน้ำ การสังเคราะห์ด้วยแสง
5. เกษตร เช่น การปลูก การดูแลรักษา
6. วิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การบันทึก การเปรียบเทียบ
7. ภาษา เช่น การเขียนบรรยาย
8. สังคม เช่น พฤติกรรมการตอบสนองและแสดงออก
9. ศิลปะ เช่น การวาดภาพ การถ่ายภาพ

ด้านภูมิปัญญา

1. การสร้างองค์ความรู้ขึ้นใหม่
2. การจัดการชีวิต เข้าใจชีวิต

ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

1. ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
2. ความซื่อตรงในการศึกษาและรายงานผลที่ถูกต้องเป็นจริง
3. ความมีระเบียบ ความรอบคอบ ละเอียด ถี่ถ้วน ในการปฏิบัติงาน
4. ความอดทนต่อสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน เช่น อดทนต่อความร้อนของแสงแดด

ใบความรู้ การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ได้หัวข้อเรียนรู้ส่วนต่าง ๆ ของพืช

รูปลักษณะ ศึกษารูปลักษณะของส่วนต่าง ๆ ในขณะนั้น ในแต่ละระยะหรือขั้นการเจริญ (จากการสังเกต)

ราก

รากแก้ว (primary root; tap root)

รากแขนง (secondary root; branch root; lateral root)

รากฝอย (fibrous roots)

รากพิเศษ (adventitious root)

รากที่เปลี่ยนแปลงไป (modified root; specialized root)

- รากสะสมอาหาร (storage root)
- รากพืชอิงอาศัย (epiphytic root)
- รากค้ำ (prop root; stilt root)
- รากเกาะ (climbing root)
- รากสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthetic root)
- รากหายใจ หรือ รากพ่นลอย (aerating root; breathing root; pneumatophore root)
- รากกาฝาก (parasitic root)
- รากคอนแทรกไทล์ (contractile root)
- รากพอน (buttress root)

ขนาดของราก

สีของราก

ลำต้น

ลักษณะวิสัย : ไม้ต้น ไม้พุ่ม ไม้ล้มลุก ไม้เลื้อย ไม้รอเลื้อย ไม้เฟิร์น ปาล์ม กล้วยไม้

รูปทรงลำต้น รูปร่างทรงพุ่ม : ทรงกลม รูปไข่ รูปโดมสามเหลี่ยม รูปโคนสามเหลี่ยม ทรงกระบอก
รูปกลม อื่น ๆ

ความสูงของลำต้น

รูปร่างกิ่ง : รูปร่างกิ่งแขนง รูปร่างกิ่งย่อย รูปร่างกิ่งย่อยที่ย่อยลงไป

การแตกกิ่งของลำต้น : ไม่แตกกิ่ง (excurrent branching) เช่น สนทะเล สนปักษีพิศ และสนอื่น ๆ

แตกกิ่งมาก (deliquescent branching) เช่น พืชใบเลี้ยงคู่ต่าง ๆ

ลำต้นคล้ายเสา (columnar trunk) เช่น มะพร้าว ตาล ปาล์ม หมาก

ข้อปล้องของลำต้น : ชัดเจน ไม่ชัดเจน

ชนิดของลำต้น : ใต้ดิน เหนือดิน

ลำต้นใต้ดิน : เหง้า หัวแบบมันฝรั่ง หัวแบบหัวหอม หัวแบบเผือก

ลำต้นเหนือดิน : ตั้งตรงเองได้ ตั้งตรงเองไม่ได้ (ต้องเลื้อยหรือเกาะ)

ลำต้นมี/ไม่มียาง สีของน้ำยาง สี ไซ่ ชุ่ม สีอื่น ๆ

เปลือกลำต้น : เรียบ ขรุขระ แตกเป็นสะเก็ด แตกเป็นเส้น มีหนาม อื่น ๆ

ขนาดของลำต้น

สีกิ่ง : แก่ กลางอ่อน ประ จุด

ใบ

ลักษณะของใบ : ใบเดี่ยว ใบประกอบ (แบบนิ้วมือ แบบขนนก)

ลักษณะใบของพืช : ใบเลี้ยงเดี่ยว ใบเลี้ยงคู่

รูปร่างแผ่นใบ

การคลี่ของใบ

ลักษณะปลายใบ โคนใบ ขอบใบ

การเรียงตัวของใบบนกิ่ง : สลับ สลับระนาบเดียว เวียน ตรงข้าม ตรงข้ามสลับตั้งฉาก เป็นวงรอบ

ขนาดของใบ

สีของใบ : เขียวอ่อน เขียวแก่ สีนํ้าตาล สีแดง สีทอง ใบมี 2 สี หน้า-หลังไม่เหมือนกัน

การเรียงตัวของเส้นใบ : แบบร่างแห แบบขนาน ฯลฯ

ใบที่ทำหน้าที่พิเศษ (specialized leaf)

- bud scale ใบเล็ก ๆ ที่เปลี่ยนเป็นเกล็ดหุ้มตา เช่น ไม้ สาก
- scale leaf ใบที่เปลี่ยนเป็นเกล็ดเล็ก เช่น ใบสนปฏิพัทธ์ หรือเกล็ดใหญ่ เช่น หัวหอม
- leaf tendril ใบที่เปลี่ยนแปลงเป็นมือจับทำหน้าที่ยึดเกาะ เช่น ตำลึง
- leaf spine ใบที่เปลี่ยนไปเป็นหนาม เช่น กระบองเพชร
- storage leaf ใบที่เปลี่ยนหน้าที่ไปเก็บสะสมอาหาร เช่น ว่านหางจระเข้ กุหลาบหิน
- phyllode ใบที่เปลี่ยนแปลงมาจากก้านใบ เช่น กระถินณรงค์
- buoyancy leaf; floating leaf ใบที่มีก้านใบเปลี่ยนเป็นท่อนลอยน้ำ เช่น ผักตบชวา
- vegetative reproductive organ ใบที่ทำหน้าที่ขยายพันธุ์ เช่น กล้วยตายเป็น
- carnivorous or insectivorous leaf ใบที่เปลี่ยนรูปและทำหน้าที่จับแมลง เช่น หม้อข้าวหม้อแกงลิง สาหร่ายข้าวเหนียว
- bract ใบที่เปลี่ยนไปทำหน้าที่รองรับดอกหรือช่อดอก เรียกว่าใบประดับ อาจมีสีเขียวหรือสีอื่น ๆ เพื่อช่วยล่อแมลง เช่น เฟื่องฟ้า หน้าวัว

ดอก

ชนิดของดอก : ดอกเดี่ยว ดอกช่อ

ตำแหน่งที่ออกดอก : ปลายยอด ชอกใบ ตามลำต้นหรือกิ่ง

รูปทรงของดอก และรูปทรงของดอกย่อย : สมมาตร ไม่สมมาตร

ดอกสมบูรณ์ ดอกไม่สมบูรณ์ ดอกสมบูรณ์เพศ ดอกไม่สมบูรณ์เพศ

วงกลีบเลี้ยง : แยกกัน เชื่อมติดกัน

สีของกลีบเลี้ยง

วงกลีบดอก : แยกกัน เชื่อมติดกัน

สีของกลีบดอก

เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย : จำนวน สี ลักษณะ

ตำแหน่งของรังไข่ : เหนือวงกลีบ กึ่งใต้วงกลีบ ใต้วงกลีบ

กลิ่นของดอก : ไม่มีกลิ่น หอมเหม็น ฉุน

ขนาดของดอก

ผล

ชนิดของผล : ผลเดี่ยว ผลกลุ่ม ผลรวม

ผลสด : ผลมีเนื้อหนึ่งถึงหลายเมล็ด ผลเมล็ดเดียวแข็ง ผลแบบแอบเปิล ผลแบบส้ม ผลแบบแตง

ผลแห้ง : ผลเปลือกแข็งเมล็ดเดียว ผลแห้งเมล็ดล่อน ผลธัญพืช ผลเปลือกแข็งมีกาบรูปถ้วย ผลปีกเดียว

ผลแห้งแก่แล้วแยกออกจากกัน ผลแห้งแตกกลางพู ผลแบบถั่ว ผลแห้งแตกตามรอยประสาน

ผลแตกแนวเดียว ผลหักข้อ ผลแตกตามช่อง ผลแห้งแตกแบบฝาเปิด ผลแตกแบบฝักกาด

รูปทรงของผลหรือฝัก : กลม รี อื่น ๆ

สีของผล ผลอ่อน ผลแก่

ลักษณะพิเศษของผล

ขนาดของผล

เมล็ด

จำนวนเมล็ดต่อผล

รูปร่างของเมล็ด : กลม รี แบน อื่น ๆ

ขนาดของเมล็ด

สีของเมล็ด

ข้อมูลพรรณไม้

ลักษณะนิสัย (habit)	ลักษณะนิสัยอื่น ๆ
 ไม้ต้น (tree)  ไม้พุ่ม (shrub)  ไม้เลื้อย (climber)  ไม้ล้มลุก (herb)  ไม้รื้อเลื้อย (scandent)	 ไม้ (bamboo)  เฟิร์น (fern)  ปาล์ม (palm)  กล้ายไม้ (orchid)
เรือนยอด ทรงพุ่ม (crown shape)	
☐ กลม (rounded)  ☐ รูปร่ม (umbellate)  ☐ รูปไข่ (oval)  ☐ ทรงกระบอก (cylindric)  ☐ รูปกรวย (conical)  ☐ อื่น ๆ ความสูง ม. ความกว้างทรงพุ่ม ม.	
ถิ่นอาศัย (habitat)	
☐ พืชบก (terrestrial) ☐ พืชอิงอาศัย (epiphyte) ☐ กาฝาก (parasite)	☐ พืชน้ำ (aquatic): ☒ พืชใต้น้ำ (submerged plant) ☒ พืชลอยน้ำ (floating plant) ☒ พืชโผล่เหนือน้ำ (emerged plant) ☒ พืชชายน้ำ (marginal plant)
ลำต้น (stem)	
ชนิดของลำต้น ☐ ลำต้นใต้ดิน (underground stem):	
 ☒ เหง้า (rhizome)  ☒ หัวแบบมันฝรั่ง (tuber)  ☒ หัวแบบหัวหอม (bulb)  ☒ หัวแบบเผือก (corm)	
☐ ลำต้นเหนือดิน (aerial stem):	
☒ ตั้งตรงเองได้	☒ ตั้งตรงเองไม่ได้:
☐ ใช้ลำต้นเกี่ยวพัน (twining) 	☐ ใช้มือเกาะ (tendrils) 
☐ ทอดนอนตามพื้นดิน:	☐ ใช้ตะขอ (hook) หรือหนามยึดเกาะ 
☐ ทอดช่อดอก  ☐ ทอดช่อดอก  ☐ เกลื้อเลื้อย (creeping) 	☐ ใช้รากยึดเกาะ (climbing root) 

เปลือกลำต้น

สี

ลักษณะ : ☐ เรียบ ☐ ขรุขระ ☐ แตกเป็นสะเก็ด
☐ แตกเป็นเส้น ☐ มีหนาม ☐ อื่น ๆ

ยาง

☐ ไม่มี

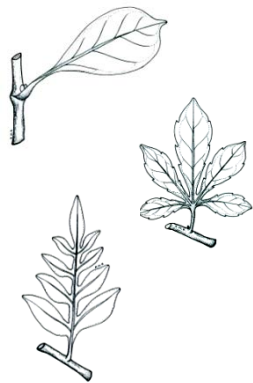
☐ มี :

☒ สีขาวใส ☒ สีขาวขุ่น ☒ สีอื่น ๆ

ใบ (leaf)

ชนิดของใบ

☐ ใบเดี่ยว (simple leaf)



☐ ใบประกอบ (compound leaf) :

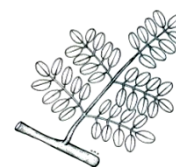
☒ แบบนิ้วมือ (palmate)



☒ แบบขนนก (pinnate) :



ขนนกชั้นเดียว
(pinnate)



ขนนกสองชั้น
(bipinnate)



ขนนกสามชั้น
(tripinnate)



ขนนกปลายคี่
(odd-pinnate)



ขนนกปลายคู่
(even-pinnate)

สี ขนาดแผ่นใบ กว้าง ซม. ยาว ซม.

จำนวนใบย่อย (กรณีเป็นใบประกอบ) ใบ ขนาดแผ่นใบย่อย กว้าง ซม. ยาว ซม.

ลักษณะพิเศษของใบ

การเรียงตัวของใบบนกิ่ง (phyllotaxy)



สลับ (alternate)



สลับระนาบเดียว
(distichous)



เวียน (spiral)



ตรงข้าม (opposite)

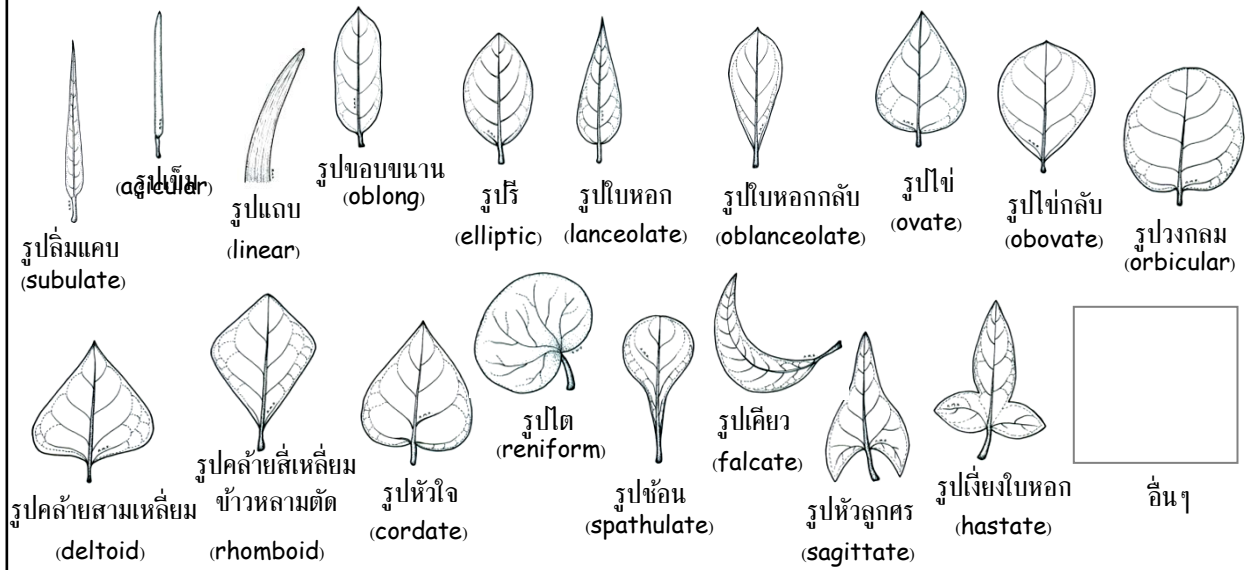


ตรงข้ามสลับตั้งฉาก
(decussate)

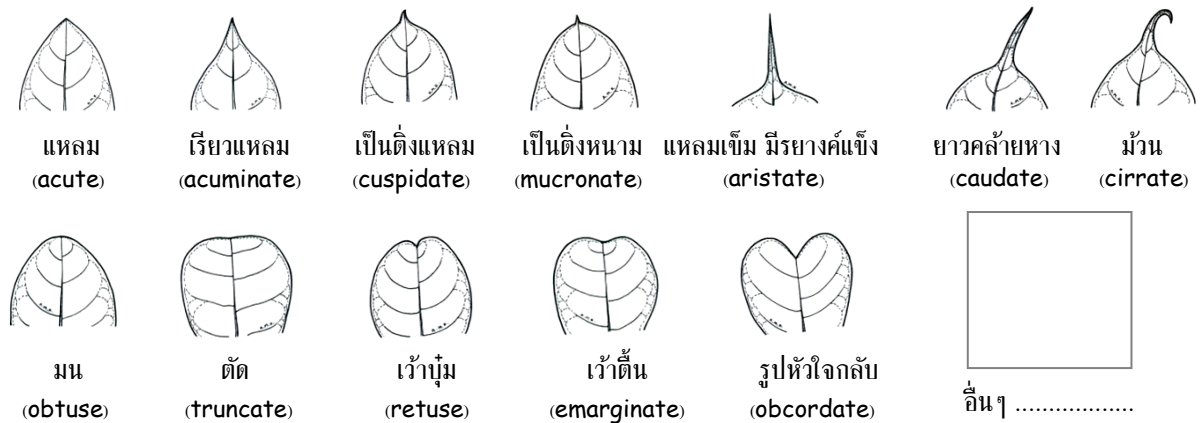


เป็นวงรอบ (whorl)

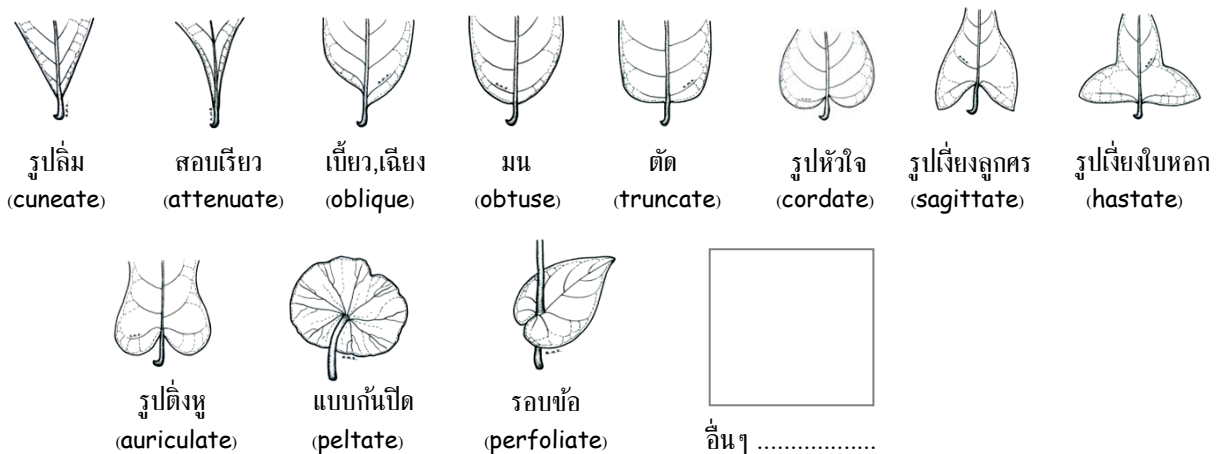
รูปร่างแผ่นใบ (leaf shape)



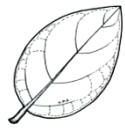
ปลายใบ (leaf apex)



โคนใบ (leaf base)



ขอบใบ (leaf margin)



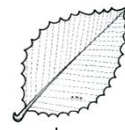
เรียบ
(entire)



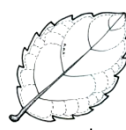
เป็นคลื่น
(undulate)



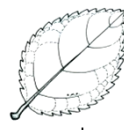
หยักมน
(crenate)



หยักซี่ฟัน
(dentate)



จักฟันเลื่อย
(serrate)



จักฟันเลื่อยถี่
(serrulate)



หยักไม่เป็นระเบียบ
(erose)



เป็นขนครุย
(ciliate)



เป็นหยัก
(lobed)



เว้าลึก
(cleft)



เป็นแฉก
(parted)



หยักลึก
(divided)



อื่นๆ

ดอก (flower)

ชนิดของช่อดอก

☐ ดอกเดี่ยว (solitary)

☐ ดอกช่อ (inflorescence):



ช่อกระจะ
(raceme)



ช่อเชิงลด
(spike)



ช่อเชิงลดมีกาบ
(spadix)



ช่อแบบหางกระรอก
(catkin)



ช่อเชิงหลั่น
(corymb)



ช่อแยกแขนง
(panicle)



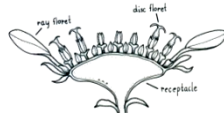
ช่อกระจุกแยกแขนง
(thyrses)



ช่อซี่ร่ม
(umbel)



ช่อซี่ร่มเชิงประกอบ
(compound umbel)



ช่อกระจุกแน่น
(head; capitulum)



ช่อวงแฉกเดี่ยว
(cincinnus; helicoid cyme)



ช่อวงแฉกคู่
(scorpioid cyme)



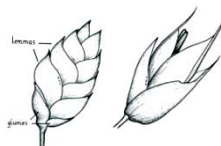
ช่อฉัตร
(verticillate cyme)



ช่อกระจุก
(simple dichasium)



ช่อกระจุกซ้อนเชิงประกอบ
(compound dichasium)



ช่อดอกย่อย
(spikelet)



อื่นๆ

ตำแหน่งที่ออกดอก

☐ ปลายยอด (terminal)

☐ ขอบใบ (axillary)

☐ ตามลำต้นหรือกิ่ง (cauliflorous)

วงกลีบเลี้ยง (calyx)

☐ แยกจากกัน (polysepalous) มีจำนวน กลีบ สี

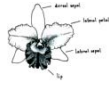
☐ โคนเชื่อมติดกัน (gamosepalous) ปลายแยกเป็น แฉก สี

วงกลีบดอก (corolla)☐ แยกจากกัน (polypetalous):

มีจำนวน กลีบ สี

☒ รูปดอกพิเศษ (พบในพืชเฉพาะกลุ่ม)รูปกากบาท
(cruciform)

อื่นๆ

รูปดอกถั่ว
(papilionaceous)รูปดอกกล้วยไม้
(orchid)☐ โคนเชื่อมติดกัน (gamopetalous):

ปลายแยกเป็น แฉก สี

เป็นหลอด
(tubular)รูปดอกเข็ม
(salverform)รูปลิ้น
(ligulate)รูปปากเปิด
(bilabiate)รูปกรวย, รูปแตร
(funnelform)รูปคนโท รูปโถ
(urceolate)รูปกงล้อ
(rotate)รูประฆัง
(campanulate)

อื่นๆ

เกสรเพศผู้ (stamen)

มีจำนวน อัน สีและลักษณะ

เกสรเพศเมีย (pistil)

มีจำนวน อัน สีและลักษณะ

รังไข่ (ovary):



รังไข่เหนือวงกลีบ (superior ovary)



รังไข่กึ่งใต้วงกลีบ (half-inferior ovary)



รังไข่ใต้วงกลีบ (inferior ovary)

กลิ่น (scent):☐ ไม่มี☐ มี**ผล (fruit)****ชนิดของผล**

ผลเดี่ยว (simple fruit)



ผลกลุ่ม (aggregate fruit)



ผลรวม (multiple fruit)

☐ ผลสด (fleshy fruit)

ผลมีเนื้อหนึ่งถึงหลายเมล็ด

(berry)

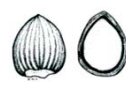
ผลเมล็ดเดี่ยวแข็ง
(drupe)

ผลแบบแอปเปิล

(pome)

ผลแบบส้ม
(hesperidium)ผลแบบแตง
(pepo)

อื่นๆ

☐ ผลแห้ง (dry fruit)☒ ผลแห้งแก่แล้วไม่แตก (dry indehiscent fruit)ผลเปลือกแข็งเมล็ดเดี่ยว
(nut)ผลแห้งเมล็ดอ่อน
(achene)ผลธัญพืช
(caryopsis)ผลเปลือกแข็งมีกาบรูปถ้วย
(acorn)

ผลปีกเดี่ยว (samara)

ผลแห้งแก่แล้วแยกออกจากกัน
(schizocarp)

อื่นๆ

☒ ผลแห้งแก่แล้วแตก (dry dehiscent fruit)ผลแห้งแตกกลางพู
(loculicidal capsule)ฝักแบบถั่ว
(legume)ผลแห้งแตกตามรอยประสาน
(septicidal capsule)ผลแตกแนวเดียว
(follicle)ฝักหักข้อ
(loment)ผลแตกตามช่อง
(poricidal capsule)ผลแห้งแตกแบบฝาเปิด
(circumscissile capsule; pyxidium)ผลแตกแบบฝักถั่ว
(silique)

อื่นๆ

อธิบายคำศัพท์พฤกษศาสตร์ในแบบศึกษาพรรณไม้ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน (ก.7-003)

ลักษณะวิสัย	รูปร่างลักษณะโดยทั่ว ๆ ไปของพืชที่ปรากฏให้เห็นในสภาพธรรมชาติ เช่น เป็นไม้ต้น ไม้พุ่ม ไม้เลื้อย
ไม้ต้น	พืชที่มีเนื้อไม้ มีลำต้นสูงจากพื้นดินขึ้นมาแล้วจึงแตกกิ่งก้านอยู่ในระดับสูง
ไม้พุ่ม	พืชที่มีเนื้อไม้ แตกกิ่งก้านในระดับใกล้กับผิวดิน ทำให้ดูเหมือนพุ่มหรือเป็นกอ
ไม้ล้มลุก	พืชที่ไม่มีเนื้อไม้ อาจมีอายุสั้น 1 ฤดูกาล หรือ 1-2 ปี เช่น ดาวเรือง แครอต หรืออาจมีอายุยืนหลายปี เช่น กล้วย พลับพลึง
ไม้เลื้อย	พืชที่ไม่สามารถทรงตัวอยู่ได้เอง ต้องอาศัยหลักในการเลื้อยพัน ไม้เลื้อยมีทั้งที่มีเนื้อไม้ เช่น สะบ้า อองุ่น และที่ไม่มีเนื้อไม้ เช่น ตำลึง พลูต่าง
ไม้รอเลื้อย	พืชที่สามารถอยู่เป็นพุ่มได้ แต่ถ้ามีหลักอยู่ใกล้ ๆ จะทอดเลื้อยไปมีสภาพเป็นไม้เลื้อย เช่น การเวก เฟื่องฟ้า มลุลี
ลักษณะวิสัยอื่น ๆ	พืชบางกลุ่มมีลักษณะวิสัยที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะที่ทำให้แยกออกจากพืชกลุ่มอื่นได้ชัดเจน ได้แก่ ไม้ เฟิร์น ปาล์ม กล้วยไม้
ถิ่นอาศัย	ถิ่นที่อยู่ สถานที่ สภาพแวดล้อม หรือสภาพทางนิเวศวิทยาที่พืชเจริญเติบโตอยู่
พืชบก	พืชที่ขึ้นอยู่บนดิน
พืชอิงอาศัย	พืชที่เจริญเติบโตโดยเกาะอยู่กับต้นไม้อื่น โดยไม่อาศัยอาหารจากต้นที่เกาะอยู่ เช่น กล้วยไม้ และเฟิร์นบางชนิด
กาฝาก	พืชที่เจริญอยู่กับพืชชนิดอื่น กาฝากไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องอาศัยจากพืชที่เกาะอยู่ และเบียดเบียนจนในที่สุดพืชที่ถูกยึดเกาะอาจตายไปได้ เช่น ฝอยทอง กาฝากมะม่วง
พืชน้ำ	พืชที่ขึ้นอยู่ในน้ำ พืชน้ำสามารถแบ่งออกได้เป็นสี่กลุ่ม ได้แก่ พืชใต้น้ำ (submerged plant) พืชโผล่เหนือน้ำ (emerged plant) พืชลอยน้ำ (floating plant) และ พืชชายน้ำ (marginal plant)
พืชใต้น้ำ	พืชน้ำที่มีการเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำทั้งหมด รากอาจยึดหรือไม่ยึดกับพื้นดินใต้น้ำ ส่วนต้นและใบจมอยู่ในน้ำด้วย พืชใต้น้ำบางชนิดอาจมีดอกและผลที่เจริญที่ผิวน้ำหรือเหนือน้ำ ตัวอย่างเช่น สันตวาใบพาย สาหร่ายหางกระรอก
พืชลอยน้ำ	พืชที่ลอยอยู่ผิวน้ำ รากไม่สัมผัสกับดิน ส่วนต้น ใบ และดอกเจริญปริ่มน้ำหรือเหนือน้ำ มักเคลื่อนที่ไปตามกระแสน้ำได้อย่างอิสระ เช่น จอก แหน ผักตบชวา
พืชโผล่เหนือน้ำ	พืชน้ำที่ส่วนรากยึดกับดิน หรือโคลนตมใต้น้ำ ลำต้นอาจอยู่ใต้น้ำหรือบางส่วนพืชน้ำขึ้นมา ใบและดอกมักจะชูขึ้นพ้นน้ำ เช่น บัวสาย บัวหลวง
พืชชายน้ำ	พืชที่ขึ้นอยู่ตามริมตลิ่ง ชายน้ำ ชายคลอง มีรากเจริญอยู่ใต้ดิน ลำต้นอาจเจริญอยู่ใต้ดินหรือบางส่วนพืชน้ำขึ้นมา ใบและดอกเจริญเหนือน้ำ ตัวอย่างพืชชายน้ำได้แก่ โสน พืชน้ำกลุ่มนี้คล้ายกับพืชโผล่เหนือน้ำ หรือบางชนิดก็เป็นทั้งพืชชายน้ำและพืชโผล่เหนือน้ำ เช่น กกบางชนิด
ลำต้น	ส่วนแกนของพืช ประกอบด้วยข้อ ปล้อง ตา นอกจากจะเป็นที่ติดของใบและดอกแล้ว ลำต้นอาจเปลี่ยนรูปร่างและหน้าที่ไปได้ ซึ่งมีทั้งลำต้นเหนือดินและลำต้นใต้ดิน
ลำต้นใต้ดิน	ลำต้นที่เจริญอยู่ใต้ดิน ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเปลี่ยนแปลงไป เพื่อทำหน้าที่สะสมอาหาร
เหง้า	ลำต้นใต้ดินที่เจริญทอดไปตามแนวระดับ แตกแขนงได้มาก และมีรูปร่างไม่แน่นอน สงไปขึ้นมาเหนือดิน ส่วนที่อยู่ใต้ดินเห็นข้อปล้องชัดเจน ที่ข้อมีใบเกล็ด (scale leaf) หุ้มตา และมักพบรากพิเศษที่ข้อด้วย เช่น ข่า ขิง เหง้าพุทธรักษา
หัวแบบมันฝรั่ง	เป็นส่วนปลายของลำต้นที่อยู่ใต้ดินซึ่งพองออกจนมีลักษณะเป็นหัว ข้อไม่เรียงเป็นวงรอบเหมือนหัวแบบเผือก (corm) ที่ข้อไม่มีใบเกล็ดหุ้ม และไม่มีราก แต่มีกิ่งตาอยู่ตรงรอยบวมของลำต้น เช่น มันฝรั่ง
หัวแบบหัวหอม	ลำต้นใต้ดินมีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือรูปไข่ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นลำต้น ซึ่งมีตาที่กำลังเจริญ (active bud) มีใบเกล็ดหนาและอวบ เพราะมีอาหารสะสมหุ้มซ้อนเป็นชั้น ๆ เช่น หัวหอม กระเทียม
หัวแบบเผือก	ลำต้นใต้ดินที่เจริญตั้งตรง มีข้อและปล้องเห็นชัดเจน มีใบเกล็ดเป็นแผ่นบาง ๆ คลุมอยู่ที่บริเวณข้อ ตรงยอดมีตาที่เจริญให้ใบ (spical bud) เช่น แห้วจีน หัวเผือก
ลำต้นเกี่ยวพัน	ใช้ส่วนของลำต้นในการเลื้อยพันโดยไม่มียาวะพิเศษ
มือเกาะ	เลื้อยพันโดยอาศัยมือเกาะ ซึ่งอาจเป็นใบหรือลำต้นที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเป็นเส้น เพื่อใช้ยึดหรือเกี่ยวพันกับสิ่งอื่น เช่น มือเกาะของพวงชมพู หรือตำลึง
ตะขอหรือหนามยึดเกาะ	อาศัยตะขอหรือหนามสำหรับเลื้อยพันกับสิ่งต่าง ๆ เช่น หวาย กุหลาบ การเวก
รากยึดเกาะ	ใช้รากที่แตกออกมาจากข้อลำต้น สำหรับเกาะกับสิ่งต่าง ๆ เช่น พลูต่าง ดีปลี พริกไทย
ทอดนอนตามพื้นดิน	เลื้อยหรือแผ่ราบไปตามพื้นดิน โดยไม่ได้แตกรากในส่วนที่แตะดิน (ทอดนอน : procumbent) เช่น ผักเบี้ย หรืออาจทอดนอนแต่ชูส่วนปลายขึ้น (ทอดชูยอด : decumbent) เช่น ไผ่รวบ โกงกระสุน หรือลำต้นทอดเลื้อยไปตามพื้นดิน และมีรากออกจากข้อยึดติดกับผิวดิน (creeping) เช่น ผักบุ้ง
ใบ	ส่วนของพืชที่ติดอยู่ที่ข้อของลำต้น ใบที่มีส่วนต่าง ๆ ครบสมบูรณ์จะประกอบด้วย แผ่นใบ (blade; lamina) ก้านใบ (petiole; leaf stalk) และหูใบ (stipule)
ใบเดี่ยว	ใบที่มีแผ่นใบเดียวบนก้านใบแต่ละก้าน แผ่นใบอาจมีแฉกแบบนิ้วมือ (palmatifid) หรือหยักแบบขนนก (pinnatifid)

ใบประกอบ	ใบที่มีแผ่นใบมากกว่าหนึ่งแผ่นบนก้านใบแต่ละก้าน เรียกแผ่นใบเหล่านี้ว่าใบย่อย (leaflet) ใบประกอบมีหลายชนิด ได้แก่ ใบประกอบแบบนิ้วมือ ใบประกอบแบบขนนก
ใบประกอบแบบนิ้วมือ	ใบประกอบที่ใบย่อยทุกใบออกจากจุดเดียวกันตรงปลายก้านใบ เช่น ใบชมพูพันธุ์ทิพย์ ใบหนวดปลาหมึก
ใบประกอบแบบขนนก	ใบประกอบที่มีแกนกลาง (rachis) ต่อจากก้านใบ และมีใบย่อยออกจากสองข้างของแกนกลางนี้ ใบประกอบแบบขนนกมีหลายชนิด ได้แก่ ใบประกอบแบบขนนกปลายคี่ ขนนกปลายคู่ ขนนกสองชั้น ขนนกสามชั้น
ใบประกอบแบบขนนกปลายคี่	มีใบย่อยใบเดียวที่ปลายของแกนกลาง เช่น ใบกุหลาบ ใบคูณ ใบประดู่
ใบประกอบแบบขนนกปลายคู่	มีใบย่อยสองใบอยู่ที่ปลายของแกนกลาง เช่น ใบกระถิน ใบลิ้นจี่ ใบเงาะ
ใบประกอบแบบขนนกสองชั้น	มีแกนกลางแตกแขนงออกเป็นชั้นที่สอง แล้วจึงมีใบย่อย เช่น ใบจามจุรี ใบหางนกยูง
ใบประกอบแบบขนนกสามชั้น	มีแกนกลางชั้นที่สองแตกแขนงออกเป็นแกนกลางชั้นที่สาม แล้วจึงมีใบย่อย เช่น ใบปีบ ใบมะรุม
<u>การเรียงตัวของใบบนกิ่ง</u>	
สลับ	ใบเรียงสลับข้างกันไปบนกิ่ง ที่ข้อเดียวกันบนกิ่งจะมีใบเพียง 1 ใบ
สลับระนาบเดียว	ใบเรียงสลับอยู่สองข้างของแกนกลางและอยู่ในระนาบเดียวกันทั้งหมด เช่น ใบแสยก เป็นต้น
เวียน	ใบเรียงเวียนเป็นเกลียวไปรอบกิ่งหรือลำต้น เช่น เข็มปัตตาเวีย พุระหง รสสุคนธ์ เป็นต้น
ตรงข้าม	แต่ละข้อมีใบสองใบออกตรงข้ามกัน เช่น ชมนาด
ตรงข้ามสลับตั้งฉาก	แต่ละข้อมีใบสองใบออกตรงข้ามกัน และใบที่ข้อหนึ่งจะอยู่ในแนวตั้งฉากกับใบที่ข้อถัดไปเสมอ เช่น ใบเข็ม เป็นต้น
เป็นวงรอบ	ใบจำนวนมากกว่าสองใบติดรอบแกนที่ข้อเดียวกันเป็นวง เช่น พญาสัตบรรณ บานบุรี เป็นต้น
<u>รูปร่างแผ่นใบ</u>	
รูปรีแคบ	ใบสอบแคบจากโคนใบไปปลายใบ ปลายแหลม เช่น ใบว่านหางจระเข้
รูปเข็ม	ใบเรียวยาวแหลมเหมือนเข็ม เช่น ใบสนสองใบ สนสามใบ เป็นต้น
รูปแถบ	ใบยาวและแคบ มีความยาวอย่างน้อยแปดเท่าของความกว้าง ขอบใบทั้งสองด้านค่อนข้างขนานกัน เช่น ใบหญ้าต่าง ๆ
รูปขอบขนาน	ใบมีขอบสองข้างขนานกัน ความยาวเป็นสองหรือสามเท่าของความกว้าง เช่น ใบกล้วย ใบมะขาม เป็นต้น
รูปรี	ใบที่ส่วนกลางกว้างที่สุดและเรียวไปหาหัวท้าย
รูปใบหอก	ใบที่มีส่วนที่กว้างที่สุดอยู่ต่ำกว่ากึ่งกลางใบ ค่อย ๆ แคบสู่ปลายใบ ความยาวอย่างน้อยเป็นสามเท่าของความกว้าง
รูปใบหอกกลับ	ใบคล้ายรูปใบหอก แต่กลับกันโดยปลายใบกว้าง แล้วเรียวสอบสู่โคนใบ
รูปไข่	ใบที่มีส่วนกว้างที่สุดอยู่ต่ำกว่ากึ่งกลางใบ มีความยาวเป็นสามส่วน ความกว้างสองส่วน
รูปไข่กลับ	ใบคล้ายใบรูปไข่ แต่กลับกันโดยส่วนที่กว้างที่สุดอยู่เหนือกึ่งกลางใบ
รูปวงกลม	ใบมีรูปร่างคล้ายวงกลม
รูปคล้ายสามเหลี่ยม	ใบมีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า มีความกว้างและความยาวใกล้เคียงกัน
รูปคล้ายสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด	ใบมีรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด มุมที่อยู่แฉกกันเท่ากัน
รูปหัวใจ	ใบรูปร่างคล้ายหัวใจ
รูปไต	ใบรูปร่างคล้ายไตหรือเมล็ดถั่วดำ มักติดกับก้านใบตรงรอยเว้าเป็นแฉกลึกด้านข้าง
รูปช้อน	ใบมีรูปร่างคล้ายช้อนหรือใบพาย ปลายมนกว้าง ค่อย ๆ เรียวสอบมาทางโคนใบ
รูปเคียว	ใบรูปร่างคล้ายเคียวหรือเสี้ยวพระจันทร์
รูปหัวใจกลับ	ใบรูปสามเหลี่ยมซึ่งฐานโค้งเรียวลงไปที่มีมุมทั้งสองข้างของโคนใบ เช่น ใบผักตบไทย
รูปเรียวใบหอก	ใบรูปร่างเหมือนหัวใจกลับ แต่ฐานสองข้างกางออกทำมุมประมาณ 90 องศากับแกน เช่น ใบของต้นขาเขียด
<u>ปลายใบ</u>	
แหลม	ขอบใบทั้งสองด้านสอบเข้าชนกันที่ปลาย โดยด้านข้างของปลายนี้ตัดตรงหรือโค้งมนเล็กน้อย
เรียวแหลม	ปลายแหลมแต่ตรงปลายใบคอดเว้าเล็กน้อย
เป็นติ่งแหลม	ปลายใบทั้งสองข้างมนและตรงกลางเป็นยอดแหลมตรงขึ้นไปเป็นติ่งแข็งสั้น ๆ
เป็นติ่งหนาม	คล้ายปลายใบที่เป็นติ่งแหลม (cuspidate) แต่มีติ่งสั้นกว่าต่อเนื่องจากเส้นกลางใบแข็ง
แหลมเข็ม มีรยางค์แข็ง	ปลายใบที่ยาวและแหลมคล้ายเข็ม
ยาวคล้ายหาง	ปลายใบค่อย ๆ สอบเข้าหากัน แล้วเรียวแหลมยื่นออกไปคล้ายหาง
ม้วน	ปลายใบเปลี่ยนเป็นมือจับ
มน	ปลายใบโค้งมนเข้าหากัน
ตัด	ปลายใบตัดตรง
เว้าบุ๋ม	ปลายใบที่กว้าง ๆ มนหรือตัดตรง และมีรอยเว้าตื้น ๆ ตรงกลาง
เว้าตื้น	ปลายใบมนที่เว้าหยักลงตรงกลาง (รอยหยักอาจแหลมหรือป้านก็ได้)
รูปหัวใจกลับ	ปลายใบที่เว้าลึกตรงกลางในลักษณะเหมือนฐานของรูปหัวใจ

โคนใบ

รูปล้ม

โคนใบเรียวยาวสอบมาหาก้านใบตรง ๆ แล้วจรดกันคล้ายรูปล้ม

สอบเรียวยาว

โคนใบที่ค่อย ๆ เรียวสอบลงมากล้ายก้านใบมีคืบ

เบี้ยว

โคนใบสองข้างไม่เท่ากัน จึงมีลักษณะเบี้ยวหรือเฉียงไปข้างหนึ่ง เช่น ใบดาตตะกั่ว เป็นต้น

มน

โคนใบโค้งมนเข้าหาก้านใบ

ตัด

โคนใบตัดตรงหรือเกือบตรง

รูปหัวใจ

โคนใบลักษณะคล้ายฐานของรูปหัวใจ เช่น ใบพวงชมพู ใบจิงโจ้ เป็นต้น

รูปเงี่ยงลูกศร

โคนใบมีรูปร่างคล้ายฐานของหัวลูกศร ตัวอย่างเช่น ใบบอน

รูปเงี่ยงใบหอก

โคนใบคล้ายฐานของหัวลูกศร แต่กางออกไปด้านข้าง เช่น ใบผักบุ้ง

รูปดิ่งหู

โคนใบที่มีดิ่งสองข้างยื่นออกมาคล้ายดิ่งหู เช่น ใบรัก

แบบก้นปัด

ลักษณะที่ก้านใบติดอยู่ตรงกลางทางด้านล่างของแผ่นใบ เช่น ใบบัว เป็นต้น

รอบข้อ

ลักษณะของใบที่ไม่มีก้านใบ แต่ส่วนโคนของแผ่นใบแผ่ออกโอบหุ้มลำต้นไว้

ขอบใบ

เรียบ

ขอบใบเรียบสม่ำเสมอ ไม่มีรอยเว้าหรือหนูนหรือหยัก

เป็นคลื่น

ขอบใบมีลักษณะเป็นลอนคลื่น

หยักมน

ขอบใบหยักเป็นโค้งเล็ก ๆ ต่อเนื่องกัน

หยักชี้ฟัน

ขอบใบจักถี่ ๆ รอยจักแต่ละอันจะอยู่ในแนวตั้งฉากกับขอบใบ ทำให้ปลายที่เป็นมุมแหลมชี้ออกไปทางขอบใบ ตัวอย่างเช่น ใบบัวสายชนิดดอกสีขาว

จักฟันเลื่อย

ขอบใบจักถี่ ๆ ปลายเป็นมุมแหลมชี้ไปทางปลายใบ

จักฟันเลื่อยถี่

ขอบใบคล้ายแบบจักฟันเลื่อยแต่ละเอียงดีกว่า

หยักเป็นไม่ระเบียบ

ขอบใบที่ไม่เรียบร้อย มีรอยเว้า ๆ แหว่ง ๆ ไม่เป็นระเบียบคล้ายกับรอยถูกตะ

เป็นขนครุย

มีเส้นขนเล็ก ๆ หรือขนครุยตามขอบใบ

เป็นหยัก

ขอบใบเว้าลึกลงไป 'น้อยกว่าครึ่งหนึ่ง' ของระยะจากขอบใบไปถึงเส้นกลางใบหรือโคนใบ

เว้าลึก

ขอบใบเว้าลึกลงไป 'ประมาณครึ่งหนึ่ง' ของระยะจากขอบใบไปถึงเส้นกลางใบหรือโคนใบ

เป็นแฉก

ขอบใบเว้าลึกลงไป 'มากกว่าครึ่งหนึ่ง' ของระยะจากขอบใบไปถึงเส้นกลางใบหรือโคนใบ

หยักลึก

ขอบใบเว้าลึกลงไปจนถึงเส้นกลางใบหรือโคนใบ

ดอก

ส่วนของแกนลำต้นที่ยื่นออกไปทำหน้าที่สร้างอวัยวะสืบพันธุ์ ใช้ในการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ อาจเกิดที่ปลายยอดของลำต้น หรือกิ่ง หรือเกิดที่ซอกใบ ดอกประกอบด้วยส่วน เรียงเป็นวงอยู่บนฐานดอก (receptacle) ซึ่งอยู่ที่ปลายก้านดอก (peduncle) วงนอกสุดคือ 'วงกลีบเลี้ยง (calyx)' ประกอบด้วย 'กลีบเลี้ยง (sepal)' ถัดเข้าไปเป็น 'วงกลีบดอก (corolla)' ประกอบด้วย 'กลีบดอก (petal)' จากนั้นเป็น 'วงเกสรเพศผู้ (androecium)' ประกอบด้วย 'เกสรเพศผู้ (stamen)' และชั้นในสุดเป็น 'วงเกสรเพศเมีย (gynoecium)' ประกอบด้วย 'เกสรเพศเมีย (pistil)' ดอกที่มีครบทั้งสี่ส่วนนี้เรียกว่า 'ดอกสมบูรณ์ (complete flower)' ดอกที่ขาดวงใดวงหนึ่งไปเรียกว่า 'ดอกไม่สมบูรณ์ (incomplete flower)' ส่วนดอกที่มีทั้งเกสรเพศผู้และเกสรเพศเมียในดอกเดียวกัน เรียกว่า 'ดอกสมบูรณ์เพศ (perfect flower หรือ hermaphrodite)' ดอกที่ขาดเพศหนึ่งเพศใดไป เรียกว่า 'ดอกเพศเดียว (unisexual)' ซึ่งอาจเป็น 'ดอกเพศผู้ (staminate flower)' คือดอกที่มีเฉพาะเกสรเพศผู้ หรือ 'ดอกเพศเมีย (pistillate flower)' คือดอกที่มีเฉพาะเกสรเพศเมีย

ดอกเดี่ยว

ดอกที่เกิดขึ้นเพียงหนึ่งดอกที่ปลายกิ่งหรือซอกใบหรือตามลำต้น

ดอกช่อ

มีดอกมากกว่าหนึ่งดอกเกิดอยู่บนก้านเดียวกัน ลักษณะของช่อดอกมีหลายแบบ

ช่อกระจະ

ช่อดอกที่มีดอกย่อยแตกออกมาจากแกนกลางช่อดอก (rachis) ที่ยาวไม่จำกัด ดอกย่อยมีก้านซึ่งยาวเท่า ๆ กัน ดอกย่อยที่อยู่โคนช่อจะบานก่อนเสมอ ตัวอย่างเช่น เทียนหยด ทางนกกยูงไทย

ช่อเชิงลด

ช่อดอกที่มีดอกย่อยแตกออกมาจากแกนกลางช่อดอก ดอกย่อยมีก้านสั้นมากหรือไม่มีเลย ดอกย่อยบานจากโคนไปหาปลายช่อ ตัวอย่างเช่น กระถินณรงค์ ผักกระสัง

ช่อเชิงลดมีกาบ

ช่อดอกที่มีแกนกลางอวบหนา ดอกย่อยขนาดเล็ก มีก้านสั้นมากหรือไม่มีเลย อัดกันแน่นคล้ายฝังลงในแกนช่อ มักเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ มีใบประดับขนาดใหญ่สีขาว เรียกว่า กาบ (spathe) หุ้มหรือรองรับช่อดอก ตัวอย่างเช่น ช่อดอกหน้าวัว เดหลี

ช่อแบบหางกระรอก

ช่อดอกที่มีแกนช่อยาวไม่จำกัด ดอกย่อยมีจำนวนมาก มักมีเพศเดียว ก้านดอกย่อยสั้นหรือไม่มีเลย ไม่มีกลีบดอก โดยทั่วไปช่อเกิดบนกิ่งห้อยลง เช่น หูปลาค้อน หางกระรอกแดง เป็นต้น

ช่อเชิงหลั่น

ช่อดอกที่มีแกนยาว ดอกย่อยออกสลับทั้งสองข้างของแกน โดยดอกที่อยู่ล่างสุดมีก้านยาวที่สุด และลดหลั่นกันไปเป็นลำดับ ทำให้ดอกย่อยทุกดอกขึ้นไปอยู่ในระดับเดียวกันหมด โดยลักษณะของปลายช่อดอกอาจตัดตรงหรือโค้งมน การบานเริ่มจากดอกที่อยู่นอกสุดเข้าไปหากลางช่อ เช่น ช่อดอกซี่เหล็กไทย ช่อดอกหางนกยูงฝรั่ง เป็นต้น

ช่อแยกแขนง

ช่อดอกแบบช่อกระจະ (racemose) ที่มีแขนงด้านข้าง (ช่อดอกย่อย) เป็นแบบช่อกระจະ (racemose) (บางที่ใช้ในความหมายทั่วไปหมายถึงช่อดอกที่แตกแขนง)

ช่อกระจุกแยกแขนง

ช่อดอกแบบช่อกระจະ (racemose) ที่มีแขนงด้านข้าง (ช่อดอกย่อย) เป็นแบบช่อกระจุก (cymose)

ข้อชี้แจง	ข้อดอกที่มีดอกย่อยออกจากจุดเดียวกัน ทุกดอกมีก้านยาวเท่ากัน ลักษณะคล้ายซี่ร่ม การบานของดอกอาจเริ่มจากดอกย่อยที่อยู่กลางข้อหรือเริ่มจากดอกย่อยที่อยู่นอกสุดก็ได้ ตัวอย่างเช่น ข้อดอกพลับพลึง ผักชีล้อม นมตำเลีย กุยช่าย
ข้อซี่ร่มเชิงประกอบ	ข้อดอกแบบซี่ร่มที่เกิดซ้อนกันมากกว่าหนึ่งชั้น เช่น ข้อดอกผักชี
ข้อกระจุกแน่น	- ข้อดอกที่มีดอกย่อยมารวมกันแน่นเป็นกระจุก ก้านดอกย่อยสั้นหรือไม่มีเลย เรียงตัวกันแน่นบนแกนข้อดอก (rachis) ที่หนาและสั้น ทำให้เห็นข้อดอกเป็นกระจุกคล้ายดอกเดี่ยว เช่น บานไม่รู้โรย ผกากรอง กระถิน และพุทพู เป็นต้น - ข้อดอกของพืชในวงศ์ Asteraceae เป็นข้อดอกที่มีแกนกลางหดสั้นเข้ามาจนมีลักษณะแผ่กว้าง ดอกย่อยเรียงเบียดกันแน่น อาจมีก้านสั้นมากหรือไม่มี ดอกย่อยมีสองชนิด คือ ดอกวงนอก (ray flower) ซึ่งอยู่รอบนอก มีกลีบดอกเชื่อมติดกันที่โคน ลักษณะคล้ายหลอด ปลายแผ่เป็นแผ่นคล้ายลิ้น มีกลีบเดียว อาจเป็นดอกสมบูรณ์เพศ หรือดอกเพศเมีย หรือดอกที่เป็นหมันก็ได้ ส่วนดอกย่อยที่อยู่บริเวณกลางข้อดอก เรียกว่า ดอกกลาง (disc flower) โดยมากเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอดยาว ปลายแยกเป็นแฉก มีเกสรเพศผู้ห้าอัน อับเรณูเชื่อมติดกันโอบหุ้มส่วนของก้านเกสรเพศเมียไว้ ยอดเกสรเพศเมียแยกเป็นสองแฉก ตัวอย่างเช่น ดอกทานตะวัน ดาวเรือง ดาวกระจาย
ข้อวงแถวเดี่ยว	ข้อดอกที่มีดอกย่อยแตกออกด้านเดียวของแกน ทำให้ข้อดอกมีวงแหวน เช่น ข้อดอกหญ้าวงช้าง
ข้อวงแถวคู่	ข้อดอกที่มีลักษณะโค้งงอไปมา และดอกย่อยออกสลับซ้ายขวาเป็นสองแถวต่อกันขึ้นไป ตัวอย่างเช่น ข้อดอกก้ามกุ้ง ธรรมชาติ
ข้อฉัตร	ข้อดอกที่มีดอกย่อยติดเป็นวงรอบแกนกลางข้อดอก เช่น ข้อดอกโหระพา กะเพรา แมงลัก ฤๅษีผสม
ข้อกระจุก	ข้อดอกที่มีสามดอกย่อย ก้านดอกย่อยแยกออกจากแกนกลางที่จุดเดียวกัน ดอกย่อยที่อยู่ตรงกลางจะบานก่อน เช่น มะลิ ต้องตั้ง
ข้อกระจุกเชิงประกอบ	ข้อดอกรวมซึ่งการเจริญของแกนข้อดอกมีขีดจำกัด แต่แตกแขนงออกทางด้านข้างเป็นข้อดอกย่อย ๆ แบบข้อกระจุก ทำให้เห็นเป็นข้อกลมใหญ่ เช่น ข้อดอกเข็ม เป็นต้น
ข้อดอกย่อย	ข้อดอกย่อย ๆ ในข้อดอกรวมของพืชจำพวกหญ้าและกก ข้อดอกย่อย ๆ นี้ประกอบด้วยดอกย่อยจำนวนหนึ่งดอกถึงจำนวนมาก มีใบประดับสองใบรองรับอยู่ด้วยเสมอ
วงกลีบเลี้ยง	ชั้นของกลีบซึ่งอยู่วงนอกสุดของดอก ทำหน้าที่ห่อหุ้มหรือปกคลุมส่วนอื่นของดอกขณะที่ดอกยังตูมอยู่ ส่วนมากมีสีเขียวหรือสีอื่นซึ่งไม่สดสวยสะดุดตาเหมือนกับกลีบดอก กลีบเลี้ยงอาจแยกกันเป็นกลีบ ๆ หรือเชื่อมติดกันที่โคน เรียกส่วนที่ติดกันนี้ว่า 'หลอดกลีบเลี้ยง (calyx tube)' และส่วนปลายที่แยกกันเป็นกลีบ ๆ เรียกว่า 'แฉกกลีบเลี้ยง (calyx lobe)'
วงกลีบดอก	ชั้นของกลีบที่อยู่ถัดจากวงกลีบเลี้ยงเข้ามา โดยมากมีสีสวยงาม อาจแยกกันเป็นกลีบ ๆ หรือเชื่อมติดกันที่โคน เรียกส่วนที่ติดกันนี้ว่า 'หลอดกลีบดอก (corolla tube)' และส่วนปลายที่แยกออกจากกันเป็นกลีบ เรียกว่า 'แฉกกลีบดอก (corolla lobe)'
รูปกาบบาท	ดอกที่มีกลีบดอกสี่กลีบ เรียงตัวกันอยู่เหมือนรูปกาบบาท พบในพืชวงศ์ผักกาด เช่น ดอกผักกาดดอง เป็นต้น
รูปดอกถั่ว	เป็นรูปแบบของดอกที่พบในพืชจำพวกถั่ว ลักษณะคล้ายปีกผีเสื้อ ประกอบด้วยกลีบดอกห้ากลีบ คือ กลีบกลางใหญ่เรียงอยู่วงนอกสุด เรียกว่า กลีบกลาง (standard) มีกลีบคู่ข้าง (wings) หนึ่งคู่ และมีกลีบคู่ล่าง (keel) เชื่อมติดกันเป็นกระโถน
รูปดอกกล้วยไม้	เป็นรูปแบบของดอกที่พบในพืชจำพวกกล้วยไม้ ประกอบด้วยกลีบเลี้ยงสามกลีบ ซึ่งในกล้วยไม้บางชนิดกลีบเลี้ยงทั้งหมดมีลักษณะคล้ายกัน แต่ในบางชนิดมีลักษณะต่างกัน โดยแยกเป็นกลีบเลี้ยงบน (dorsal sepal) และกลีบเลี้ยงด้านข้าง (lateral sepal) กลีบดอกสามกลีบ ประกอบด้วยกลีบดอกด้านข้าง (lateral petal) สองกลีบ ซึ่งมีลักษณะเหมือนกัน และกลีบดอกอีกหนึ่งกลีบ ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างออกไปอย่างชัดเจน เรียกว่า กลีบปาก (lip)
เป็นหลอด	กลีบดอกติดกันเป็นหลอดยาวหรือรูปทรงกระบอก ปลายแยกเป็นแฉกสั้น ๆ
รูปดอกเข็ม	กลีบดอกที่โคนเชื่อมติดกันเป็นหลอดเล็กยาว ปลายแผ่กว้างเป็นกลีบ ๆ เช่น ดอกเข็ม เป็นต้น
รูปลิ้น	กลีบดอกที่โคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด ปลายแผ่เป็นแผ่นหนึ่งแผ่น รูปร่างเป็นแถบแบบเข็มขัด หรือคล้ายรูปลิ้น
รูปปากเปิด	กลีบดอกเชื่อมติดกันที่โคน ปลายแยกเป็นสองส่วนไม่เท่ากัน โดยมากส่วนบนมักแยกเป็นสามแฉก และส่วนล่างมักเป็นสองแฉก ตัวอย่างเช่น ดอกโหระพา กะเพรา ฤๅษีผสม
รูปกรวย; รูปแตร	กลีบดอกที่โคนเชื่อมติดกันเป็นรูปกรวยหรือรูปแตร โดยมีส่วนโคนค่อนข้างแคบแล้วผายออกกว้างตอนปลาย เช่น ดอกผักนึ่ง
รูปคนโท; รูปโถ	กลีบดอกที่โคนเชื่อมติดกันเป็นหลอด โดยครึ่งล่างของหลอดพองออก แล้วครึ่งบนค่อย ๆ แคบลงไปจนถึงปลายหลอด
รูปกงล้อ	กลีบดอกเชื่อมติดกันตรงโคนเป็นหลอดสั้น ๆ ปลายแผ่กว้าง ตั้งฉากกับหลอด เช่น ดอกมะเขือ
รูปประฆัง	กลีบดอกที่โคนเชื่อมติดกันเป็นรูปประฆัง โคนมนกลมและปากกระฆังผายออกเป็นแฉกของกลีบ เช่น ดอกบานบุรี ราเพย
วงเกสรเพศผู้	ชั้นของเกสรเพศผู้ ซึ่งประกอบด้วยเกสรเพศผู้ (stamen) จำนวนแตกต่างกันออกไป เกสรเพศผู้ ประกอบด้วย อับเรณู (anther) ซึ่งมีละอองเรณู (pollen grain) อยู่ภายใน และก้านชูอับเรณู (filament) เป็นที่ติดของอับเรณู
วงเกสรเพศเมีย	ชั้นของเกสรเพศเมีย ประกอบด้วยเกสรเพศเมีย (pistil) เกสรเพศเมียนี้เกิดมาจากคาร์เพล (carpel) ที่พัฒนามาจากใบ ที่ขอบของแต่ละคาร์เพลมีออวูล (ovule) ติดอยู่ เมื่อคาร์เพลมาเชื่อมติดกัน แนวที่ออวูลติดอยู่เรียกว่า พลาเซนตา (placenta) เกสรเพศเมียที่มีหนึ่งคาร์เพลเป็นเกสรเพศเมียเดี่ยว (simple pistil) เกสรเพศเมียที่ประกอบด้วยสองคาร์เพลขึ้นไป เรียก เกสรเพศเมียประกอบ (compound pistil) ซึ่งอาจอยู่แยกกันเป็นอัน ๆ เรียกว่า คาร์เพลแยก (apocarpous) หรืออาจเชื่อมติดกัน เรียกว่า คาร์เพลเชื่อม (symplocarpous) ลักษณะของการเชื่อมอาจติดกันทั้งหมดหรือติดกันเพียงบางส่วน ในเกสรเพศเมียที่มีคาร์เพลเชื่อมนี้ รังไข่อาจมีหนึ่งช่อง (locule) หรือมากกว่า เกสรเพศเมียประกอบด้วย ยอดเกสรเพศเมีย (stigma) มีรูปร่างต่าง ๆ กัน ทำหน้าที่รับหรือจับละอองเรณู มักมีขนเล็ก ๆ หรือน้ำหวานหรือน้ำเมือกเหนียว ช่วยให้ละอองเรณูติดได้ง่ายขึ้น ก้านเกสรเพศเมีย (style) ลักษณะเป็นเส้นหลอดหรือแท่งเชื่อมต่อระหว่างยอดเกสรเพศเมียกับรังไข่ รังไข่ (ovary) มีออวูล (ovule) อยู่ภายใน จำนวนได้สามชนิด คือ รังไข่เหนือวงกลีบ (superior ovary) รังไข่กึ่งใต้วงกลีบ (half-inferior ovary) และรังไข่ใต้วงกลีบ (inferior ovary)

รังไข่เหนือวงกลีบ	รังไข่ติดอยู่สูงกว่ากลีบเลี้ยง กลีบดอก และเกสรเพศผู้
รังไข่กึ่งใต้วงกลีบ	กลีบเลี้ยง กลีบดอก และเกสรเพศผู้ ติดอยู่ที่กึ่งกลางรังไข่
รังไข่ใต้วงกลีบ	รังไข่ติดอยู่ต่ำกว่ากลีบเลี้ยง กลีบดอก และเกสรเพศผู้
ผล	เจริญมาจากรังไข่หลังจากที่ดอกได้รับการปฏิสนธิ (fertilization) ออวูล (ovule) ภายในรังไข่เจริญเป็นเมล็ด เปลือกและเนื้อของผล ซึ่งเรียกว่า 'ผนังผล (pericarp)' โดยปกติแล้วเจริญมาจากผนังของรังไข่ รวมทั้งบางส่วนของดอกที่อาจเจริญขึ้นมาพร้อมกัน เช่น กลีบเลี้ยง ยอดเกสรเพศเมียและเกสรเพศผู้ แต่มีผลบางชนิดที่เนื้อผลเจริญมาจากส่วนอื่น ได้แก่ ฐานดอกที่เชื่อมติดกับกลีบเลี้ยงและกลีบดอกเป็นรูปถ้วย เช่น แอปเปิล หรือจากเปลือกเมล็ดชั้นนอก เช่น เงาะ ทุเรียน ลำไย ผนังผล (pericarp) สามารถแบ่งออกเป็นสามชั้น คือ ผนังผลชั้นนอก (exocarp) ผนังผลชั้นกลาง (mesocarp) และผนังผลชั้นใน (endocarp) โดยทั่วไปภายในผลมีเมล็ด แต่หากผลนั้นเกิดจากรังไข่ที่ไม่ได้รับการปฏิสนธิ ภายในผลจะไม่มีเมล็ด เรียกผลแบบนี้ว่า 'ผลลม (parthenocarpic fruit)'
ผลกลุ่ม	ผลที่เกิดจากดอกเดียวที่มีเกสรเพศเมียจำนวนมาก และเกสรเพศเมียเหล่านั้นแยกจากกันโดยเด็ดขาด (apocarpous) รังไข่แต่ละอันจะเจริญเป็นผลเดี่ยวหนึ่งผล อยู่รวมบนแกนเดียวกันหรือฐานดอกเดียวกัน โดยเบียดติดกันเป็นกลุ่มหรือกระจุก จนดูคล้ายกับว่าเป็นผลเดี่ยว เช่น สตรอเบอร์รี่ น้อยหน่า การเวก
ผลรวม	ผลที่เกิดจากซอดอกทั้งข้อเจริญเบียดกันแน่นจนแลเห็นเป็นผลเดี่ยว ตัวอย่างเช่น ขนุน สับปะรด ยอ มะเดื่อ
ผลสด	ผลมีเนื้อนุ่ม
ผลมีเนื้อหนึ่งถึงหลายเมล็ด	ผลสดที่มีผนังผล (pericarp) อ่อนนุ่มทั้งหมด เมล็ดจะฝังอยู่ในเนื้อนุ่ม ๆ หรือ มีน้ำล้อมรอบ ตัวอย่างเช่น มะเขือเทศ องุ่น
ผลเมล็ดเดี่ยวแข็ง	ผลสดที่มีเมล็ดเพียงเมล็ดเดียว ผนังผลชั้นใน (endocarp) แข็งหุ้มส่วนของเมล็ดไว้ ผนังผลชั้นกลาง (mesocarp) เป็นเนื้อนุ่ม เช่น มะม่วง มะปราง ทุเรียน หรืออาจเป็นเส้นเหนียว ๆ เช่น มะพร้าว เป็นต้น
ผลแบบแอปเปิล	ผลสดที่มีผนังผล (pericarp) บาง ส่วนใหญ่เกิดจากรังไข่ใต้วงกลีบ (inferior ovary) ฐานดอกขยายใหญ่ขึ้นกลายเป็นเนื้อมาหุ้มส่วนของผลที่แท้จริงไว้ภายใน เมล็ดไม่ได้ฝังอยู่ในเนื้อแต่อยู่ในช่องเล็ก ๆ รอบแกนกลางของผล ส่วนนี้คือผลที่แท้จริง เช่น แอปเปิล สาลี่ ชมพู
ผลแบบส้ม	ผลสดที่มีผนังผลชั้นนอก (exocarp) หนา เหนียว และมีต่อมน้ำมันจำนวนมาก ได้แก่ ผลจำพวกส้ม เยื่อหุ้มกลีบส้ม คือ ผนังผลชั้นใน (endocarp) ซึ่งเจริญเป็นถุงเล็ก ๆ มีน้ำมากและเป็นส่วนเนื้อนุ่ม ๆ ของผล
ผลแบบแตง	ผลสดที่เกิดจากรังไข่ใต้วงกลีบ (inferior ovary) มีฐานดอกเจริญร่วมกับผนังผลชั้นนอก (exocarp) ด้วย ทำให้ผนังผลชั้นนอกแข็งและเหนียว ส่วนผนังผลชั้นกลาง (mesocarp) และชั้นใน (endocarp) อ่อนนุ่ม เช่น แตงกวา แตงโม พัก บวบ เป็นต้น
ผลแห้ง	ผลที่เมื่อแก่แล้วมีเปลือกแห้ง แข็ง เปราะ หรือเหนียว แบ่งเป็นสองประเภท คือ พวกที่แก่แล้วเปลือกแตก กับพวกที่แก่แล้วเปลือกไม่แตก
ผลเปลือกแข็งเมล็ดเดี่ยว	ผลมีเปลือกแข็ง มีเมล็ดหนึ่งเมล็ด ซึ่งมีไขมันและโปรตีนสูง เช่น มะม่วงหิมพานต์ เกาลัด เป็นต้น
ผลแห้งเมล็ดล่อน	ผลขนาดเล็ก มีเมล็ดเดี่ยว ผนังผล (pericarp) แห้ง บางและเหนียว ไม่เชื่อมติดกับเมล็ด เช่น ผลบัวหลวง ทานตะวัน ซึ่งมักเรียกกันว่า เมล็ด
ผลธัญพืช	ผลเมล็ดเดี่ยวที่มีผนังผล (pericarp) เชื่อมติดกับเมล็ด โดยมากหมายถึงผลของพืชวงศ์หญ้า เช่น ข้าวโพด ข้าว ลูกเดือย
ผลเปลือกแข็งมีกาบรูปถ้วย	ผลเปลือกแข็งเมล็ดเดี่ยว มีใบประดับที่แข็งและซ้อนกันเป็นรูปถ้วยรองรับ เช่น ผลก้อ อ้อย
ผลปีกเดี่ยว	ผลที่มีปีกกลมล้อมรอบ เช่น ผลประดู่ หรือผลที่มีปีกยาว เช่น ผลกุ่ม เป็นต้น
ผลแยกแล้วแตก	ผลแห้งที่เมื่อแก่แล้วไม่แตก แต่แยกเป็นส่วน ๆ เป็นผลที่มาจากคาร์เพล (carpel) ที่เชื่อมติดกัน แต่เมื่อแก่เต็มที่ คาร์เพลแยกจากกัน เรียกว่า ซีกผล (mericarp) แต่ละซีกผลมีหนึ่งเมล็ด ได้แก่ พืชในวงศ์ผักชี ยี่หระ
ผลแห้งแตกกลางพู	ผลที่เกิดจากคาร์เพล (carpel) เชื่อมติดกัน (syncarpous) รังไข่มีมากกว่า 1 ช่อง (locule) เมื่อแก่ผลจะแตกตามยาวตรงกลางช่องหรือพู (locule) เช่น ทุเรียน ตะแบก อินทนิล
ฝักแบบถั่ว	ผลที่เกิดจากหนึ่งคาร์เพล (carpel) มักแตกตามรอยตะเข็บสองด้าน เช่น ฝักกระถิน จามจุรี นนทรี ถั่วชนิดต่าง ๆ เป็นต้น
ผลแห้งแตกตามรอยประสาน	ผลที่เกิดจากคาร์เพล (carpel) เชื่อมติดกัน (syncarpous) รังไข่มีมากกว่าหนึ่งช่อง (locule) ผลเมื่อแก่แตกตามยาวตรงแนวผนังกันช่องหรือพู (locule) เช่น กระเช้าสีดา
ผลแตกแนวเดียว	ผลที่เกิดจากหนึ่งคาร์เพล หรืออาจมากกว่าหนึ่งคาร์เพลแต่เป็นคาร์เพลแยก (apocarpous) ผลเมื่อแก่แตกตามรอยตะเข็บหนึ่งด้าน มักแตกทางด้านหลัง เช่น รัก เทียนแดง ลำโพง พุทธรักษา
ฝักหักข้อ	คล้ายฝักแบบถั่ว แต่มีรอยคอดรอบฝักเป็นข้อ ๆ ตลอดทั้งฝัก แต่ละข้อมีหนึ่งเมล็ด เมื่อแก่จะหักตามรอยคอด ตัวอย่างเช่น เหนียวหมา
ผลแตกตามช่อง	ผลที่เกิดจากคาร์เพล (carpel) เชื่อมติดกัน (syncarpous) รังไข่มีมากกว่าหนึ่งช่อง (locule) ผลเมื่อแก่จะแตกเป็นรูปที่ปลายให้เมล็ดออก เช่น ผีน
ผลแห้งแตกแบบผ่าเปิด	ผลที่เกิดจากคาร์เพล (carpel) เชื่อมติดกัน (syncarpous) รังไข่มีมากกว่าหนึ่งช่อง (locule) ผลเมื่อแก่จะแตกออกโดยมีผ่าเปิดตามแนวขวาง ผลชนิดนี้มีหลายเมล็ดหรือจำนวนมาก เช่น หงอนไก่ บานไม่รู้โรย
ผลแตกแบบฝักกาด	ผลเกิดจากสองคาร์เพล (carpel) ซึ่งติดกัน ภายในมีสองช่อง (locule) เมื่อแก่แตกตามยาวออกเป็นสองซีก มีเมล็ดติดอยู่ที่แกนกลาง เช่น ต้อยติ่ง ฝักกาดต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง:

- กองกานดา ชยามฤต. 2541. คู่มือจำแนกพรรณไม้. กรุงเทพฯ: ไคมอนด์ พรินติ้ง จำกัด.
- จิตราภรณ์ ธวัชพันธุ์. 2548. หลักอนุกรมวิธานพืช. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บ้านและสวน. 2540. สารานุกรมไม้ประดับในประเทศไทย เล่ม 1. กรุงเทพฯ: บริษัทอัมรินทร์พรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2546. ศัพท์พจนานุกรมศัพท์พจนานุกรมศัพท์ อังกฤษ-ไทย ไทย-อังกฤษ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.
- วิทยา เทพหัสดิ. 2543. พจนานุกรมศัพท์พจนานุกรมศัพท์ สาขาพจนานุกรมวิธาน. กรุงเทพฯ
- Harris, J.G. and Harris, M.W. 1994. Plant identification terminology and illustrated glossary. USA: Spring Lake Publishing.

1.2 ฝึกการวิเคราะห์

วัตถุประสงค์ 1. เพื่อฝึกการวิเคราะห์พืชศึกษา ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ และพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาพืชในใบงานที่ 1.1 มาจัดกลุ่มในด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ และพฤติกรรม

รูปลักษณ์	คุณสมบัติ	พฤติกรรม
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3.	3.	3.
4.	4.	4.
5.	5.	5.
6.	6.	6.
7.	7.	7.
8.	8.	8.
9.	9.	9.
10.	10.	10.
11.	11.	11.
12.	12.	12.
13.	13.	13.
14.	14.	14.
15.	15.	15.

ใบงานที่ 2

การวิเคราะห์รูปลักษณะของพืช

- วัตถุประสงค์**
1. เพื่อให้ทราบส่วนประกอบภายนอกของพืช
 2. เพื่อให้สามารถอธิบายโครงสร้างภายนอกของพืชได้
- คำชี้แจง** ให้วิเคราะห์รูปลักษณะภายนอกของพืช พร้อมวาดภาพแสดงส่วนประกอบภายนอกของพืช

สถานที่เรียนรู้

อุปกรณ์

ภาพวาดแสดงส่วนประกอบภายนอกของ.....

มาตราส่วน

1. ส่วนของราก

มาตราส่วน

2. ส่วนของลำต้น

มาตราส่วน

3. ส่วนของใบ

มาตราส่วน

4. ส่วนของดอก

มาตราส่วน

5. ส่วนของผล

มาตราส่วน

6. ส่วนของเมล็ด

มาตราส่วน

ใบงานที่ 3

การเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ภายนอก (ชีววิทยา) ของชีวภาพ

วัตถุประสงค์ 1. เพื่อให้ได้ข้อมูลด้านรูปลักษณะภายนอก (รูปร่าง รูปทรง สี ผิว เนื้อ ขนาด จำนวน ฯลฯ) ของพืช

2. เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นฐานในการวิเคราะห์ศักยภาพ

คำชี้แจง 1. ให้ศึกษาส่วนประกอบภายนอกของพืชที่สนใจในแต่ละส่วน

2. ให้กำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้ (รูปร่าง รูปทรง สี ผิว เนื้อ ขนาด จำนวน ฯลฯ)

กลุ่มละ อย่างน้อย 4 เรื่อง

3. ให้วางแผนการทดลองหรือแสดงวิธีการเรียนรู้ (จำนวน 3 ข้อ) โดยเลือกส่วนประกอบที่โดดเด่นที่

ชื่อพืช

ส่วนประกอบของพืช (เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด) ระยะ.....วัน

เรื่องที่เรียนรู้(เช่น รูปทรง สี ผิว และขนาดของรากในระยะ 60 วัน)

วันที่ เวลา

สถานที่เรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์

.....

.....

.....

.....

.....

วิธีการเรียนรู้

[illegible]

ตารางบันทึกผลการเรียนรู้รูปลักษณ์ภายนอก ส่วนประกอบของ.....

ที่	ภาพประกอบ	ผลการเรียนรู้รูปลักษณ์ภายนอก						
		รูปร่าง (2 มิติ)	รูปทรง (3 มิติ)	สี	ผิว	เนื้อ	ขนาด	จำนวน
1	มาตราส่วน.....						ความกว้าง.....ซม. ความยาว.....ซม. ความสูง.....ซม. ความหนา.....ซม. เส้นผ่านศูนย์กลาง.....ซม. เส้นรอบวง.....ซม.	
2	มาตราส่วน.....							
3	มาตราส่วน.....							

This image shows a full page of a document template. It consists of approximately 30 evenly spaced horizontal dotted lines across the entire width of the page, providing a guide for handwriting or typing. There are no margins, text, or other markings present.

ตารางบันทึกผลการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณ์ภายนอก ส่วนประกอบของ.....

ระยะที่	ซ้ำที่	ภาพประกอบ	ผลการเรียนรู้รูปลักษณ์ภายนอก						
			รูปร่าง (2 มิติ)	รูปทรง (3 มิติ)	สี	ผิว	เนื้อ	ขนาด	จำนวน
ระยะที่ 1 ช่วงอายุ.....วัน	1	มาตราส่วน.....							
	2	มาตราส่วน.....							
	3	มาตราส่วน.....							
ระยะที่ 2 ช่วงอายุ.....วัน	1	มาตราส่วน.....							
	2	มาตราส่วน.....							
	3	มาตราส่วน.....							

ระยะที่	ซ้ำที่	ภาพประกอบ	ผลการเรียนรู้รูปลักษณ์ภายนอก						
			รูปร่าง (2 มิติ)	รูปทรง (3 มิติ)	สี	ผิว	เนื้อ	ขนาด	จำนวน
ระยะที่ 3 ช่วงอายุ.....วัน	1	มาตราส่วน.....							
	2	มาตราส่วน.....							
	3	มาตราส่วน.....							
ระยะที่ 4 ช่วงอายุ.....วัน	1	มาตราส่วน.....							
	2	มาตราส่วน.....							
	3	มาตราส่วน.....							

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

ใบงานที่ 5

การเปรียบเทียบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณะของชีวภาพกับชีวิตตน

- วัตถุประสงค์**
1. เพื่อให้เห็นความต่างด้านรูปลักษณะของชีวภาพกับความต่างของรูปร่างตน
 2. เพื่อให้รู้ความต่างที่เกิด เหมือนหรือต่างกับชีวิตตนอย่างไร

คำชี้แจง ให้นำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณะเปรียบเทียบกับรูปร่างตน

เรื่องที่เรียนรู้.....

ระยะ (ช่วงอายุ)	เปรียบเทียบรูปลักษณะกับรูปร่างตน	
	สรุปผลการเรียนรู้รูปลักษณะ	สรุปผลการเรียนรู้รูปร่างตน
ระยะที่ 1.....วัน		
ระยะที่ 2.....วัน		
ระยะที่ 3.....วัน		
ระยะที่ 4.....วัน		

ใบงานที่ 6

สรุปองค์ความรู้เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

- วัตถุประสงค์**
1. เพื่อเข้าใจธรรมชาติด้านรูปลักษณ์
 2. เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

คำชี้แจง ให้นำข้อมูลใบงานที่ 3-5 มาสรุปเป็นคตินิธรรมหรือข้อคิดเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต

คติธรรมหรือข้อคิดเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต

ผลการเรียนรู้

ตารางบันทึกผลการเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของชีวภาพ

ส่วนประกอบของ.....เรื่องที่เรียนรู้.....

สรุปผลการเรียนรู้

This image shows a full page of a document template designed for handwriting practice. It consists of approximately 28 evenly spaced horizontal dotted lines across the entire width of the page. The background is plain white, and there are no margins, text, or other markings present.

ใบงานที่ 8

การเรียนรู้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติของชีวภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้รู้การเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติ (รส กลิ่น สี เสียง ความแข็ง ความนิ่ม ความเหนียว การลอยน้ำ ฯลฯ) ของพืช
2. เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในการเปรียบเทียบกับสมรรถภาพของตน
3. เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นฐานในการวิเคราะห์ศักยภาพ

คำชี้แจง ให้นำเรื่องคุณสมบัติที่เรียนรู้จากใบงานที่ 7 มาบันทึกการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของพืช 4 ระยะ
ระยะละจำนวน 3 ขั้ว แล้วออกแบบตารางบันทึกผล วาดภาพหรือถ่ายภาพประกอบ

ชื่อพืช

ส่วนประกอบของพืช (เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด)

เรื่องที่เรียนรู้

(เช่น การเปลี่ยนแปลงกลิ่นและการลอยน้ำของดอกใน 4 ระยะ)

วันที่ เวลา

สถานที่เรียนรู้

วัตถุประสงค์

.....

.....

.....

.....

.....

วิธีการเรียนรู้

[illegible]

ผลการเรียนรู้

ตารางบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติของชีวภาพ

ส่วนประกอบของ.....เรื่องที่เรียนรู้.....

[illegible]

ใบงานที่ 9

การเปรียบเทียบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติของชีวภาพกับชีวิตตน

- วัตถุประสงค์**
1. เพื่อให้เห็นความต่างด้านคุณสมบัติของชีวภาพกับความต่างของสมรรถภาพ
 2. เพื่อให้รู้ความต่างที่เกิด เหมือนหรือต่างกับชีวิตตนอย่างไร
- คำชี้แจง** ให้นำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติเปรียบเทียบกับสมรรถภาพตน

เรื่องที่เรียนรู้.....

ระยะ (ช่วงอายุ)	เปรียบเทียบคุณสมบัติกับสมรรถภาพของตน	
	สรุปผลการเรียนรู้คุณสมบัติ	สรุปผลการเรียนรู้สมรรถภาพตน
ระยะที่ 1.....วัน		
ระยะที่ 2.....วัน		
ระยะที่ 3.....วัน		
ระยะที่ 4.....วัน		

ใบงานที่ 10

สรุปองค์ความรู้เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

- วัตถุประสงค์**
1. เพื่อเข้าใจธรรมชาติด้านคุณสมบัติ
 2. เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต
- คำชี้แจง** ให้นำข้อมูลใบงานที่ 7-9 มาสรุปเป็นคติธรรมหรือข้อคิดเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต

คติธรรมหรือข้อคิดเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต

การเรียนรู้ด้านพฤติกรรม การตอบสนองต่อปัจจัยภายนอก
ปัจจัยภายในที่มีต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนา (สรีรวิทยา) ของชีวภาพ

[illegible]

ผลการเรียนรู้

ตารางบันทึกผลการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมของชีวภาพ

ส่วนประกอบของ.....เรื่องที่เรียนรู้.....

สรุปผลการเรียนรู้

[illegible]

ใบงานที่ 12

ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรม การตอบสนองต่อปัจจัยภายนอก
ปัจจัยภายในที่มีต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนา (สรีรวิทยา) ของชีวภาพ

วัตถุประสงค์	1. เพื่อให้รู้การเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรม (การหุบ การบาน การเหี่ยว การร่วง ฯลฯ) ของพืช 2. เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในการเรียบเทียบจิต อารมณ์ และพฤติกรรมของตน 3. เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นฐานในการวิเคราะห์ศักยภาพ
คำชี้แจง	ให้นำเรื่องพฤติกรรมที่เรียนรู้จากใบงานที่ 11 มาบันทึกการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของพืช 4 ระยะ ระยะละ จำนวน 3 ชั่วโมง แล้วออกแบบตารางบันทึกผล วาดภาพหรือถ่ายภาพประกอบ

ข้อพิพาท

ส่วนประกอบของพืช (เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด)

เรื่องที่เรียนรู้..... (เช่น การเปลี่ยนแปลงการบานของดอกใน 4 ระยะ)

วันที่..... เวลา.....

สถานที่เรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์

.....

.....

.....

.....

.....

วิธีการเรียนรู้

[illegible]

ผลการเรียนรู้

ตารางบันทึกผลการเรียนรู้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมของชีวภาพ

ส่วนประกอบของ.....เรื่องที่เรียนรู้.....

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

ใบงานที่ 13

การเปรียบเทียบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมของชีวภาพกับชีวิตตน

- วัตถุประสงค์**
1. เพื่อให้เห็นความต่างด้านพฤติกรรมของชีวภาพกับความต่างของจิต อารมณ์ พฤติกรรมตน
 2. เพื่อให้รู้ความต่างที่เกิด เหมือนหรือต่างกับชีวิตตนอย่างไร
- คำชี้แจง** ให้นำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมเปรียบเทียบกับจิต อารมณ์ พฤติกรรมตน

เรื่องที่เรียนรู้.....

ระยะ (ช่วงอายุ)	เปรียบเทียบพฤติกรรมกับจิต อารมณ์ พฤติกรรมตน	
	สรุปผลการเรียนรู้พฤติกรรม	สรุปผลการเรียนรู้จิต อารมณ์ พฤติกรรมตน
ระยะที่ 1.....วัน		
ระยะที่ 2.....วัน		
ระยะที่ 3.....วัน		
ระยะที่ 4.....วัน		

ใบงานที่ 14

สรุปองค์ความรู้เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

- วัตถุประสงค์**
1. เพื่อเข้าใจธรรมชาติด้านพฤติกรรม
 2. เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต
- คำชี้แจง** ให้นำข้อมูลในใบงานที่ 11-13 มาสรุปเป็นคติธรรมหรือข้อคิดเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต

คติธรรมหรือข้อคิดเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต

[illegible][illegible]

สาระที่ 2

สาระการเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว

สาระที่ 2

สาระการเรียนรู้สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว

หลักการ รู้สัมพันธ์ รู้ผูกพัน รู้คุณภาพ

สาระการเรียนรู้

การวิเคราะห์องค์ความรู้ธรรมชาติของปัจจัยหลัก การเรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย การวิเคราะห์สัมพันธ์ภาพระหว่างปัจจัย เพื่อเข้าใจคุณภาพ และความพันเกี่ยวของสรรพสิ่ง

ลำดับการเรียนรู้

1. รวบรวมองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต
2. เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก
 - 2.1 เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ พฤติกรรม
 - 2.2 สรุปผลการเรียนรู้
3. เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)
 - 3.1 เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ
 - 3.2 สรุปผลการเรียนรู้
4. เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยอื่น ๆ (ปัจจัยประกอบ เช่น วัสดุอุปกรณ์ อาคารสถานที่)
5. เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย
 - 5.1 เรียนรู้ วิเคราะห์ให้เห็นความสัมพันธ์และสัมพันธ์ภาพ
 - 5.2 เรียนรู้ วิเคราะห์ให้เห็นความผูกพัน
6. สรุปผลการเรียนรู้ คุณภาพของความพันเกี่ยว

อธิบายลำดับการเรียนรู้

ลำดับการเรียนรู้ที่ 1 รวบรวมองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรู้องค์ความรู้ธรรมชาติแห่งชีวิตของพืชศึกษา

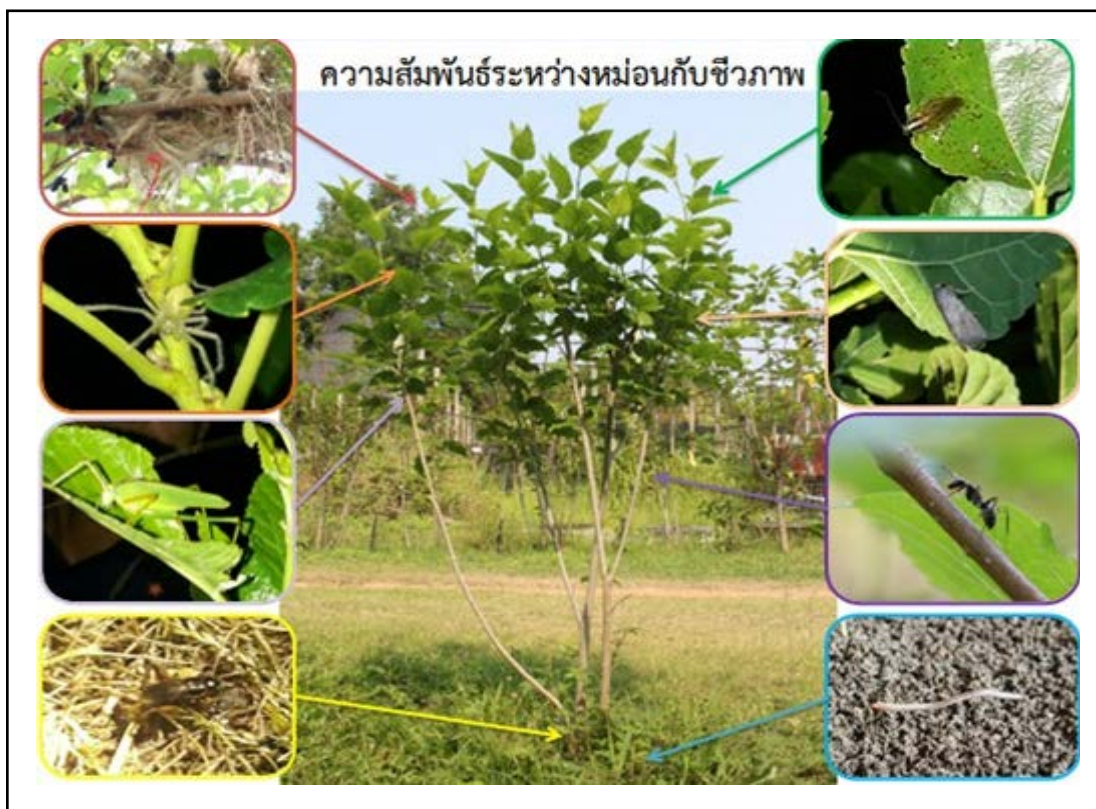
กระบวนการเรียนรู้

1. เรียนรู้การรวบรวมองค์ความรู้ด้านรูปลักษณะของพืช
นำความรู้และองค์ความรู้จากการศึกษาในแต่ละเรื่องมาสรุปเป็นองค์ความรู้ด้านรูปลักษณะของพืช
2. เรียนรู้การรวบรวมองค์ความรู้ด้านคุณสมบัติของพืช
นำความรู้และองค์ความรู้จากการศึกษาในแต่ละเรื่องมาสรุปเป็นองค์ความรู้ด้านคุณสมบัติของพืช
3. เรียนรู้การรวบรวมองค์ความรู้ด้านพฤติกรรมของพืช
นำความรู้และองค์ความรู้จากการศึกษาในแต่ละเรื่องมาสรุปเป็นองค์ความรู้ด้านพฤติกรรมของพืช

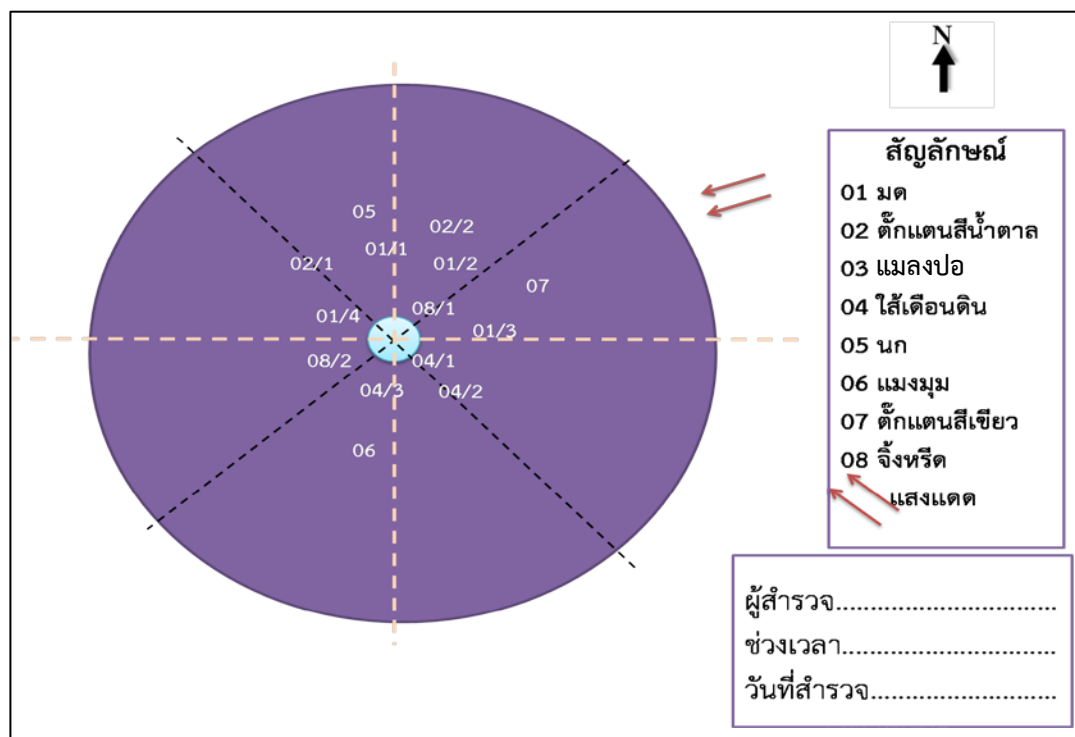
ลำดับการเรียนรู้ที่ 2 เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก



ภาพที่ 2 ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก



ภาพที่ 3 การแบ่งบริเวณการศึกษาธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก

กระบวนการเรียนรู้

1. เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ และพฤติกรรม

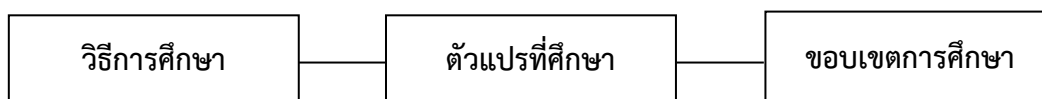
1.1 เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ เป็นการเรียนรู้ด้านรูปลักษณะภายนอกและภายในของปัจจัยชีวภาพอื่น ๆ ทุกอวัยวะของชีวภาพ เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว เนื้อ ขนาด จำนวน ฯลฯ

1.1.1 การกำหนดปัจจัยในการเรียนรู้

- เลือกปัจจัยชีวภาพอื่น ๆ ทุกอวัยวะของชีวภาพ
- กำหนดจำนวนของปัจจัยชีวภาพอื่น

1.1.2 การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

- เรื่องที่จะเรียนรู้ เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว เนื้อ ขนาดจำนวน ฯลฯ
- อวัยวะของปัจจัยชีวภาพอื่น เช่น หัว ออ ท้อง ฯลฯ
- นำอวัยวะของปัจจัยชีวภาพอื่นมากำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ :

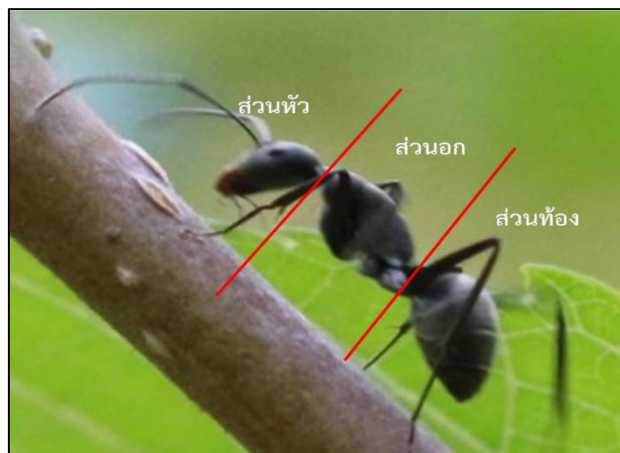
การเรียนรู้รูปร่างของห้ำมดดำในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ (ระยะตัวเต็มวัย)

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา : รูปร่างของห้ำมดดำ

ขอบเขตของการศึกษา : ในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ (ระยะตัวเต็มวัย)

1.1.3 เรียนรู้ด้านรูปลักษณะ เป็นการเรียนรู้เรื่องที่ได้กำหนด โดยแสดงวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ (ออกแบบตารางบันทึก) และสรุปผลการเรียนรู้



ภาพที่ 4 การแบ่งส่วนอวัยวะของปัจจัยชีวภาพอื่น

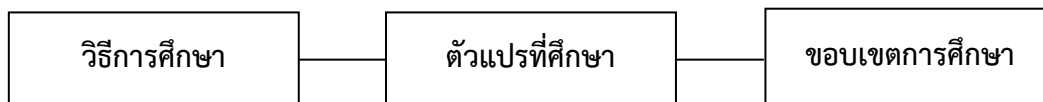
1.2 เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ เป็นการเรียนรู้ด้านคุณสมบัติภายนอกและภายในของปัจจัยชีวภาพอื่น มีการเรียนรู้ด้านเคมี เช่น รสชาติ กลิ่น การติดสี สารต่าง ๆ หรือด้านฟิสิกส์ เช่น ความแข็ง ความเหนียว การลอยน้ำ การยืดหยุ่น ฯลฯ

1.2.1 การกำหนดปัจจัยในการเรียนรู้

- เลือกปัจจัยชีวภาพอื่น ทุกอวัยวะของชีวภาพ
- กำหนดจำนวนของปัจจัยชีวภาพอื่น

1.2.2 การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

- เรื่องที่จะเรียนรู้
 - ด้านเคมี เช่น รสชาติ กลิ่น การติดสี สารต่าง ๆ
 - ด้านฟิสิกส์ เช่น ความแข็ง ความเหนียว การลอยน้ำ การยืดหยุ่น ฯลฯ
- อวัยวะของปัจจัยชีวภาพอื่น เช่น หัว อก ท้อง ฯลฯ
- นำอวัยวะของปัจจัยชีวภาพอื่นมากำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ :

การเรียนรู้กลืนของมดดำในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ (ระยะตัวเต็มวัย)

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา : กลืนของมดดำ

ขอบเขตของการศึกษา : ในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ (ระยะตัวเต็มวัย)

1.2.3 เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ เป็นการเรียนรู้เรื่องที่ได้กำหนด โดยแสดงวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ (ออกแบบตารางบันทึก) และสรุปผลการเรียนรู้

1.3 เรียนรู้ด้านพฤติกรรม เป็นการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมของปัจจัยชีวภาพอื่น ๆ เช่น การเดิน การกิน การต่อสู้ การขับถ่าย การขยับ การขยับหนวด การบิน การกระโดด การพักผ่อน ฯลฯ

1.3.1 การกำหนดปัจจัยในการเรียนรู้

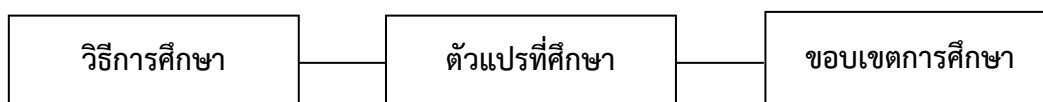
- เลือกปัจจัยชีวภาพอื่น ทุกอวัยวะของชีวภาพ
- กำหนดจำนวนของปัจจัยชีวภาพอื่น

1.3.2 การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

- เรื่องที่จะเรียนรู้ เช่น การเดิน การกิน การต่อสู้ การขับถ่าย การขยับ การขยับหนวด การบิน การกระโดด การพักผ่อน ฯลฯ

- อวัยวะของปัจจัยชีวภาพอื่น เช่น หัว อก ท้อง ฯลฯ

- นำอวัยวะของปัจจัยชีวภาพอื่นมากำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ :

การเรียนรู้การเดินของมดดำในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ (ระยะตัวเต็มวัย) บนต้นหม่อน

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา : การเดินของมดดำ

ขอบเขตของการศึกษา : ในระยะเจริญเติบโตเต็มที่ (ระยะตัวเต็มวัย) บนต้นหม่อน



ภาพที่ 5 การเดินของมดดำบนต้นหม่อน

1.3.3 เรียนรู้ด้านพฤติกรรม เป็นการเรียนรู้เรื่องที่ได้กำหนด โดยแสดงวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ (ออกแบบตารางบันทึก) และสรุปผลการเรียนรู้

2. สรุปผลการเรียนรู้ ด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ และพฤติกรรม

เป็นการนำผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณะ คุณสมบัติ และพฤติกรรม ของปัจจัยชีวภาพอื่นมาสรุปผลการเรียนรู้

ลำดับการเรียนรู้ที่ 3 เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรู้ธรรมชาติของปัจจัยกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก



ภาพที่ 6 ปัจจัยกายภาพ (แสง) ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก

กระบวนการเรียนรู้

1. เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ และคุณสมบัติ

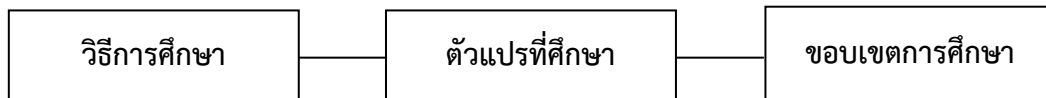
1.1 เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ เป็นการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ของปัจจัยกายภาพ เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว เนื้อ ขนาด จำนวน ฯลฯ

1.1.1 การกำหนดปัจจัยในการเรียนรู้

- เลือกปัจจัยกายภาพ
- กำหนดจำนวนของปัจจัยกายภาพ

1.1.2 การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

- เรื่องที่จะเรียนรู้ เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว เนื้อ ขนาด จำนวน ฯลฯ
- องค์ประกอบของปัจจัยกายภาพ เช่น โครงสร้าง อนุภาค สี ฯลฯ
- นำองค์ประกอบของปัจจัยกายภาพมากำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ :

การเรียนรู้สีของดินในบริเวณที่พบพืชศึกษา

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา : สีของดิน

ขอบเขตของการศึกษา : ในบริเวณที่พบพืชศึกษา

1.1.3 เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ เป็นการเรียนรู้เรื่องที่ได้กำหนด โดยแสดงวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ (ออกแบบตารางบันทึก) และสรุปผลการเรียนรู้



ภาพที่ 7 ปัจจัยกายภาพ (ดิน) ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก

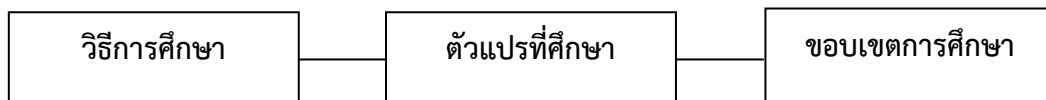
1.2 เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ เป็นการเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) มีการเรียนรู้ด้านเคมี เช่น รสชาติ กลิ่น การติดสี หรือด้านฟิสิกส์ เช่น ความแข็ง ความเหนียว การลอยน้ำ การอุ้มน้ำ ของดิน ฯลฯ

1.2.1 การกำหนดปัจจัยในการเรียนรู้

- เลือกปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)
- กำหนดจำนวนของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)

1.2.2 การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

- เรื่องที่จะเรียนรู้
 - ด้านเคมี เช่น รสชาติ กลิ่น ความเป็นกรด-ด่าง ฯลฯ
 - ด้านฟิสิกส์ เช่น ความแข็ง ความเหนียว ความหนาแน่น ฯลฯ
- องค์ประกอบของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ)
- นำองค์ประกอบของปัจจัยกายภาพมากำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ :

การเรียนรู้กลิ่นของดินในบริเวณที่พบพืชศึกษา

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา : กลิ่นของดิน

ขอบเขตของการศึกษา : ในบริเวณที่พบพืชศึกษา

1.2.3 เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ เป็นการเรียนรู้เรื่องที่ได้กำหนด โดยแสดงวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ (ออกแบบตารางบันทึก) และสรุปผลการเรียนรู้

2. สรุปผลการเรียนรู้ ด้านรูปลักษณ์ และคุณสมบัติ

เป็นการนำผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์และคุณสมบัติของปัจจัยกายภาพ (ดิน น้ำ แสง อากาศ) มาสรุปผลการเรียนรู้

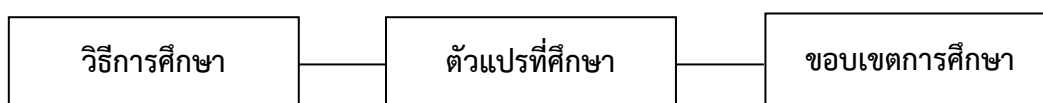
ลำดับการเรียนรู้ที่ 4 เรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยอื่น ๆ (ปัจจัยประกอบ เช่น วัสดุอุปกรณ์ อาคารสถานที่)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรู้ส่วนประกอบของปัจจัยอื่น ๆ
2. เพื่อรู้วิธีการใช้ปัจจัยอื่น ๆ

กระบวนการเรียนรู้

1. เรียนรู้การวิเคราะห์ส่วนประกอบของปัจจัยอื่น ๆ
 - 1.1 สสำรวจ ศึกษา ส่วนประกอบของปัจจัยอื่น ๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก (ปัจจัยอื่น ๆ คือ สิ่งที่มาสนับสนุนการเรียนรู้พืช สัตว์ กายภาพ)
 - 1.2 วิเคราะห์ จำแนก ส่วนประกอบของปัจจัยอื่น ๆ
2. เรียนรู้วิธีการใช้ปัจจัยอื่น ๆ
 - 2.1 เรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ เป็นการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ของปัจจัยอื่น ๆ เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว เนื้อ ขนาด จำนวน ฯลฯ
 - 2.1.1 การกำหนดปัจจัยอื่น ๆ ในการเรียนรู้
 - เลือกปัจจัยอื่น ๆ
 - กำหนดจำนวนปัจจัยอื่น ๆ
 - 2.1.2 การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้
 - เรื่องที่จะเรียนรู้ เช่น รูปร่าง รูปทรง สี ผิว เนื้อ ขนาด จำนวน ฯลฯ
 - องค์ประกอบของปัจจัยอื่น ๆ เช่น โครงสร้าง อนุภาค สี ฯลฯ
 - นำองค์ประกอบของปัจจัยอื่น ๆ มากำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ :

การเรียนรู้สีของผนังคอนกรีตในบริเวณที่พบพืชศึกษา

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา : สีของผนังคอนกรีต

ขอบเขตของการศึกษา : ในบริเวณที่พบพืชศึกษา

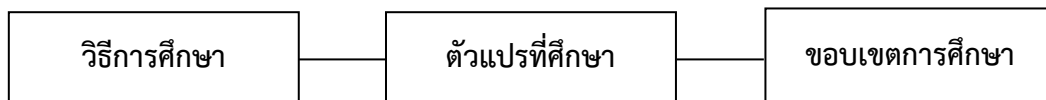
2.2 เรียนรู้ด้านคุณสมบัติ เป็นการเรียนรู้ด้านคุณสมบัติของปัจจัยอื่น ๆ มีการเรียนรู้ด้านเคมี เช่น รสชาติ กลิ่น การติดสี หรือด้านฟิสิกส์ เช่น ความแข็ง ความเหนียว การลอยน้ำ การอุ้มน้ำของดิน ฯลฯ

2.2.1 การกำหนดปัจจัยในการเรียนรู้

- เลือกปัจจัยอื่น ๆ
- กำหนดจำนวนปัจจัยอื่น ๆ

2.2.2 การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

- เรื่องที่จะเรียนรู้
 - ด้านเคมี เช่น รสชาติ กลิ่น ความเป็นกรด-ด่าง ฯลฯ
 - ด้านฟิสิกส์ เช่น ความแข็ง ความเหนียว ความหนาแน่น ฯลฯ
- องค์ประกอบของปัจจัยอื่น ๆ
- นำองค์ประกอบของปัจจัยอื่น ๆ มากำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ :

การเรียนรู้กลิ่นของผนังคอนกรีตในบริเวณที่พบพืชศึกษา

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา : กลิ่นของผนังคอนกรีต

ขอบเขตของการศึกษา : ในบริเวณที่พบพืชศึกษา

ลำดับการเรียนรู้ที่ 5 เรียนรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรู้ความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย

กระบวนการเรียนรู้

1. เรียนรู้ความสัมพันธ์

1.1 กำหนดปัจจัยในการเรียนรู้ ได้แก่ ปัจจัยหลัก (พืชศึกษา) ปัจจัยชีวภาพอื่น ปัจจัยกายภาพ และปัจจัยอื่น ๆ

1.2 กำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

1.3 เรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ของพฤติกรรม การตอบสนองต่อกัน ระหว่างปัจจัยในสภาวะต่าง ๆ เช่น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างหม่อมกับมดดำในสภาวะที่มีแสงและไม่มีแสง เป็นต้น



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ :

การเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างหม่อนกับมดดำในสถานะที่มีแสงและไม่มีแสง

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา : ความสัมพันธ์ระหว่างหม่อนกับมดดำ

ขอบเขตของการศึกษา : ในสถานะที่มีแสงและไม่มีแสง



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างหม่อนกับมดดำในสถานะที่มีแสงและไม่มีแสง



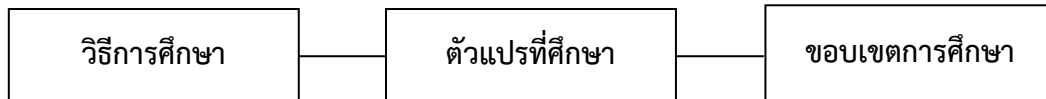
ภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างหม่อนกับมดดำในสถานะที่มีแสงและไม่มีแสง

2. เรียนรู้ความผูกพัน

2.1 กำหนดปัจจัยในการเรียนรู้ ได้แก่ ปัจจัยหลัก (พืชศึกษา) ปัจจัยชีวภาพอื่น ปัจจัยกายภาพ และปัจจัยอื่น ๆ

2.2 กำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

2.3 เรียนรู้เรื่องความผูกพันของพฤติกรรม การตอบสนองต่อกัน ระหว่างปัจจัยในสภาวะต่าง ๆ เช่น การศึกษาความผูกพันของหม่อนกับมดดำในสภาวะที่มีแสงและไม่มีแสง เป็นต้น



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ :

การเรียนรู้ความผูกพันของหม่อนกับมดดำในสภาวะที่มีแสงและไม่มีแสง

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา : ความผูกพันของหม่อนกับมดดำ

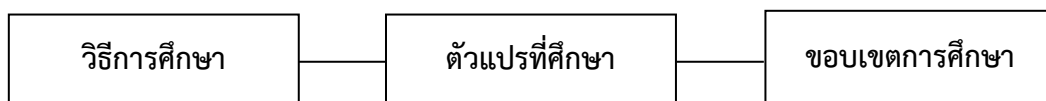
ขอบเขตของการศึกษา : ในสภาวะที่มีแสงและไม่มีแสง

3. เรียนรู้ดุลยภาพ ความสมดุล

3.1 กำหนดปัจจัยในการเรียนรู้ ได้แก่ ปัจจัยหลัก (พืชศึกษา) ปัจจัยชีวภาพอื่น ปัจจัยกายภาพ และปัจจัยอื่น ๆ

3.2 กำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้

3.3 เรียนรู้ดุลยภาพ ความสมดุล ที่เกิดขึ้นระหว่างปัจจัยศึกษา เช่น การศึกษาดุลยภาพ ความสมดุลของหม่อนกับมดดำในสภาวะที่มีแสงและไม่มีแสง เป็นต้น



ตัวอย่างเรื่องที่จะเรียนรู้ :

การเรียนรู้ดุลยภาพ ความสมดุลของหม่อนกับมดดำในสภาวะที่มีแสงและไม่มีแสง

วิธีการศึกษา : การเรียนรู้

ตัวแปรที่ศึกษา : ดุลยภาพ ความสมดุลของหม่อนกับมดดำ

ขอบเขตของการศึกษา : ในสภาวะที่มีแสงและไม่มีแสง

ลำดับการเรียนรู้ที่ 6 สรุปผลการเรียนรู้ คุณภาพของความพันเกี่ยว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรู้ความสมดุลของความพันเกี่ยว

กระบวนการเรียนรู้

1. เรียนรู้การสรุปผลความสัมพันธ์ ความผูกพัน คุณภาพ ความสมดุล ระหว่างปัจจัยศึกษา
2. เรียนรู้การสรุปผลคุณภาพในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การทำแอนิเมชัน แผนภาพ อินโฟกราฟิก ภาพวาด แผนภูมิ วัฏจักร ฯลฯ

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ด้านวิชาการ

1. พหุศาสตร์ เช่น รูปลักษณะของพืช ชื่อวิทยาศาสตร์ การจำแนกชนิด
2. สัตวศาสตร์ เช่น รูปลักษณะ คุณสมบัติ และพฤติกรรมของสัตว์ ชื่อวิทยาศาสตร์ การจำแนกชนิด
3. จุลชีววิทยา เช่น สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก แบคทีเรีย รา
4. ชีววิทยา เช่น วงจรชีวิต การเจริญเติบโต
5. ปฐพีวิทยา เช่น รูปลักษณะ และคุณสมบัติของดิน
6. สังคมศาสตร์ เช่น ความสัมพันธ์ ความผูกพัน การอยู่ร่วมกัน การพึ่งพาอาศัยกัน
7. กีฏวิทยา เช่น แมลงต่าง ๆ
8. นิเวศวิทยา เช่น ห่วงโซ่อาหาร ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย

ด้านภูมิปัญญา

1. การจัดการธรรมชาติให้สมดุล
2. การจัดการชีวิต เข้าใจชีวิต และอยู่กับธรรมชาติได้อย่างเหมาะสม

ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

1. มีความเมตตา กรุณา ไม่ทำร้ายทำลาย
2. ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย
3. ความซื่อตรงในการศึกษาและรายงานผลที่ถูกต้องเป็นจริง
4. ความมีระเบียบ ความรอบคอบ ละเอียดถี่ถ้วน
5. ความอดทนต่อสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน เช่น อดทนต่อความร้อนของแสงแดด
6. ความเพียรในการปฏิบัติงาน
7. มีความเอื้ออาทร เกื้อหนุน

ใบความรู้ การเรียนรู้ธรรมชาติของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์

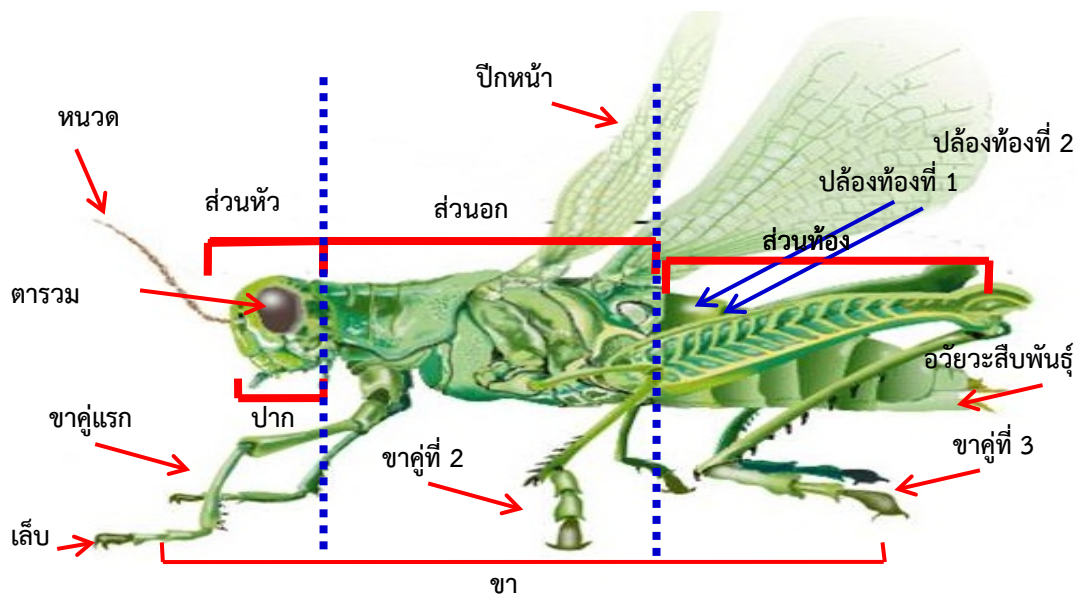
เพื่อให้ได้หัวข้อเรียนรู้ส่วนประกอบต่าง ๆ ของปัจจัยชีวภาพอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้อง

หัวข้อหลักเรื่องที่จะเรียนรู้

รูปลักษณ์	รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี ผิว เนื้อ ฯลฯ
คุณสมบัติ	ความหนา-บาง ความหนัก-เบา กลิ่น รส เสียง พิษ ฯลฯ
พฤติกรรม	การเดิน การขยับ การบิน การต่อสู้ การกิน การขับถ่าย การสืบพันธุ์ การพักผ่อน การลอกคราบ ฯลฯ

การวิเคราะห์และแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ของแมลง และกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้ในส่วนประกอบต่าง ๆ ในด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ พฤติกรรม

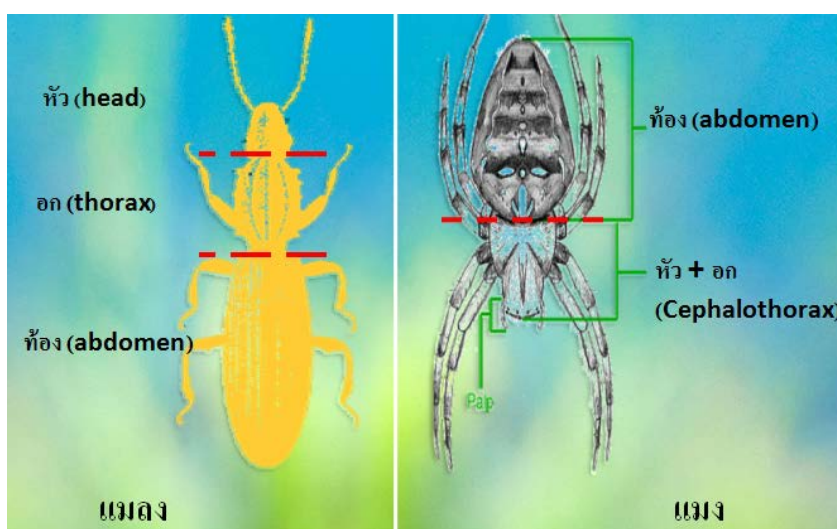
ส่วนหัว (head)	ส่วนอก (Thorax)	ส่วนท้อง (abdomen)
- ตา/จุดรับแสง	- ปล้องอก	- รูหายใจ
- หนวด	- ขา	- อวัยวะสืบพันธุ์
- ปาก/เขี้ยว	- ปีก	- รูขับถ่าย



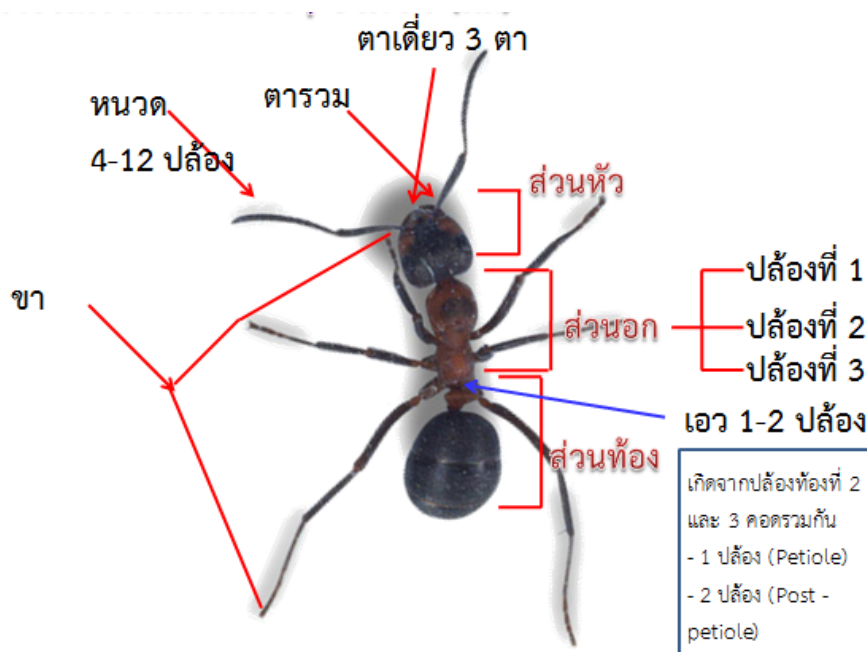
ใบความรู้ แมลง

ความแตกต่างระหว่างแมลงกับแมง

แมลง	แมง
3 ส่วน : ส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้อง	2 ส่วน : ส่วนหัว+อก ส่วนท้อง
มี 6 ขา	มี 8 ขา
มีหนวด 1 คู่ มีปีก 1-2 คู่	ไม่มีหนวด ไม่มีปีก
แมลงวัน แมลงสาบ ผีเสื้อ ตั๊กแตน	แมงมุม แมงดาทะเล แมงป่อง



การแยกส่วนโครงสร้างภายนอกของแมลง



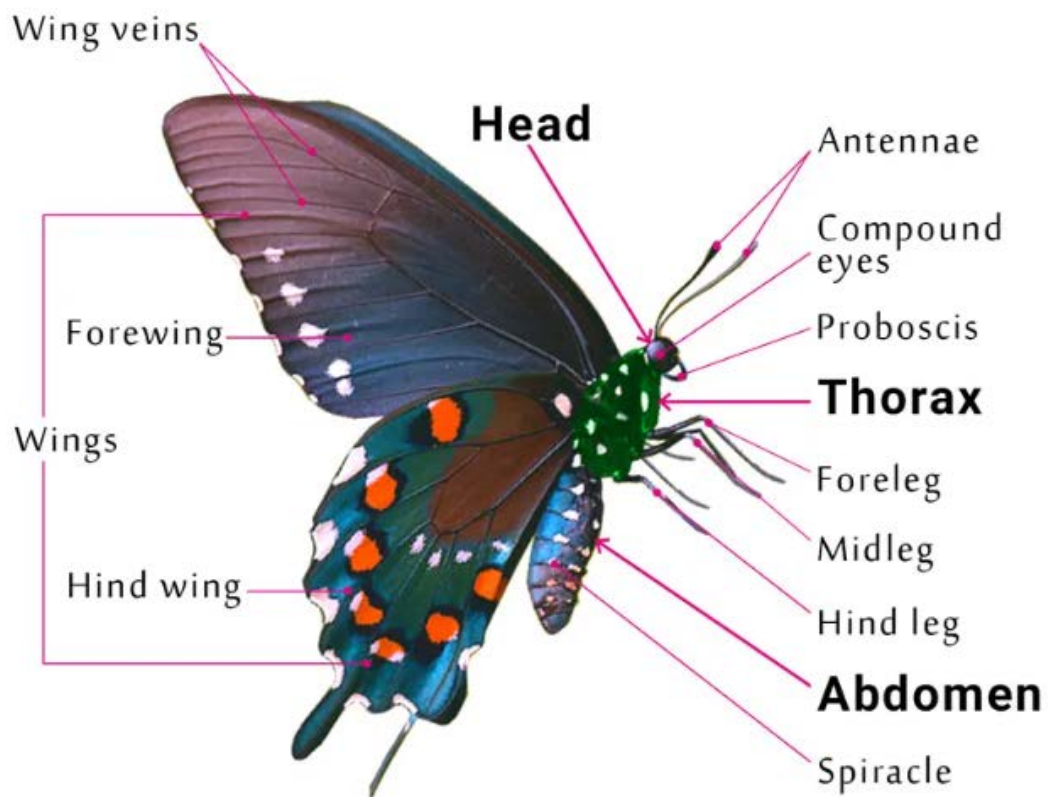
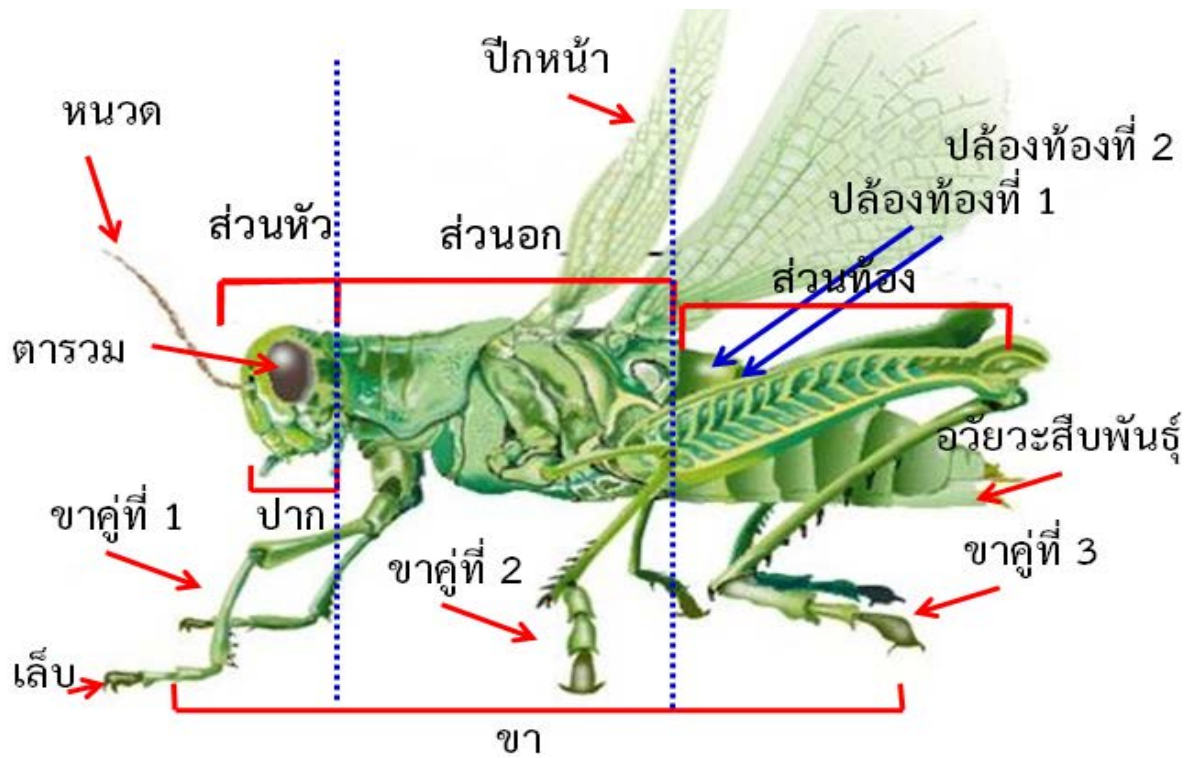


Photo by: Dick Locke

Originally published in: dl-digital.com

ที่มา : <https://www.butterflyidentification.com/butterfly-facts/parts-of-a-butterfly>

BUTTERFLY
IDENTIFICATION

ใบความรู้ รูปร่างลักษณะภายนอกของแมลง

รูปร่างลักษณะภายนอกของแมลงแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่

1. ส่วนหัว (head) : ตา หนวด ปาก
2. ส่วนอก (thorax) : ขา ปีก
3. ส่วนท้อง (abdomen)

ส่วนหัว

ตา

ตารวม (compound eyes)

ตาเดี่ยว (simple eyes)

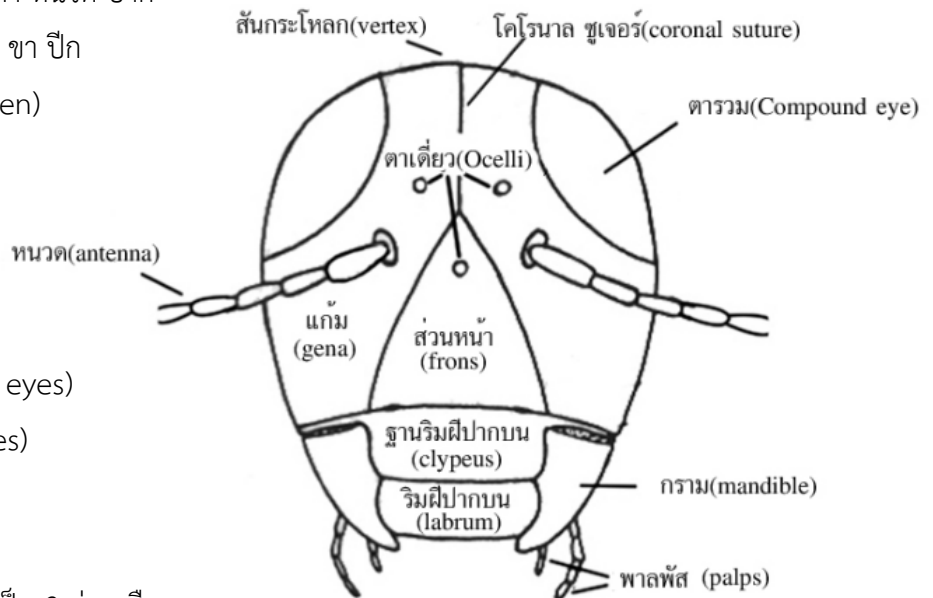
หนวด

ปล้องหนวดแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

- ปล้องฐานหนวด (scape) : ปล้องแรกปล้องเดียวที่อยู่ติดกับส่วนหัวของแมลง
- ข้อต่อหนวด (pedicel) : ปล้องที่สองที่ถัดจากปล้องแรก
- เส้นหนวด (flagellum) : ปล้องที่เหลือทั้งหมดจนถึงปลายหนวด

หนวดของแมลงมีหลายรูปแบบ ดังนี้

1. หนวดแบบเส้นด้าย (filiform; threadlike) มีลักษณะยาว และปล้องแต่ละปล้องมีขนาดเกือบเท่า ๆ กัน และเป็นทรงกระบอก เช่น หนวดของตั๊กแตนหนวดยาว จิ้งหรีด แมลงสาบ ตัวงมหนวดยาว ตัวงมเสื่อ
2. หนวดแบบขน (setaceous; bristlelike) ขนาดปล้องหนวดค่อย ๆ เรียวเล็กลงไปตามปลายหนวด เช่น หนวดของแมลงปอ จักจั่น จักจั่นเขา เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยกระโดด
3. หนวดแบบสร้อยลูกปัด (moniliform) แต่ละปล้องค่อนข้างเป็นทรงกลม มีขนาดเท่า ๆ กัน คล้ายลูกปัดร้อยติดกันเป็นสาย เช่น หนวดของปลวกวรรณะสืบพันธุ์ ตัวงมวงเจาะไม้ ไร้น้ำดำ บั่ว
4. หนวดแบบกระบอง (clavate) ปล้องฐานหนวดเล็ก และค่อย ๆ ขยายใหญ่ไปทางปลายหนวด เช่น หนวดของผีเสื้อกลางคืน ตัวงมเต่าลาย แมลงช้าง
5. หนวดแบบลูกตุ้ม (capitate) ปล้องหนวดตอนปลายหนวด 1-3 ปล้องสุดท้าย มีขนาดขยายใหญ่ขึ้นมากกว่าปล้องอื่น ๆ เช่น หนวดของตัวงมผลไม้ แมลงเหินยง
6. หนวดแบบฟันเลื่อย (serrate) คล้ายรูปสามเหลี่ยมเรียงกันคล้ายฟันเลื่อย เช่น หนวดของตัวงมดีด แมลงทับ หิ่งห้อย



7. หนดแบบข้อศอก (geniculate) มีลักษณะพับงอเหมือนข้อศอกระหว่างปล้องฐานหนดซึ่งยาว กับปล้องข้อต่อหนดซึ่งมีขนาดสั้นเล็ก เช่น หนดของมด ผี ต่อ ตัวงวง

8. หนดแบบใบไม้ (lamellate) ปล้องหนดส่วนปลายขยายใหญ่เป็นแผ่นแบนกว้างวางซ้อนกัน เช่น หนดตัวงเรด ตัวงมะพร้าว แมลงง

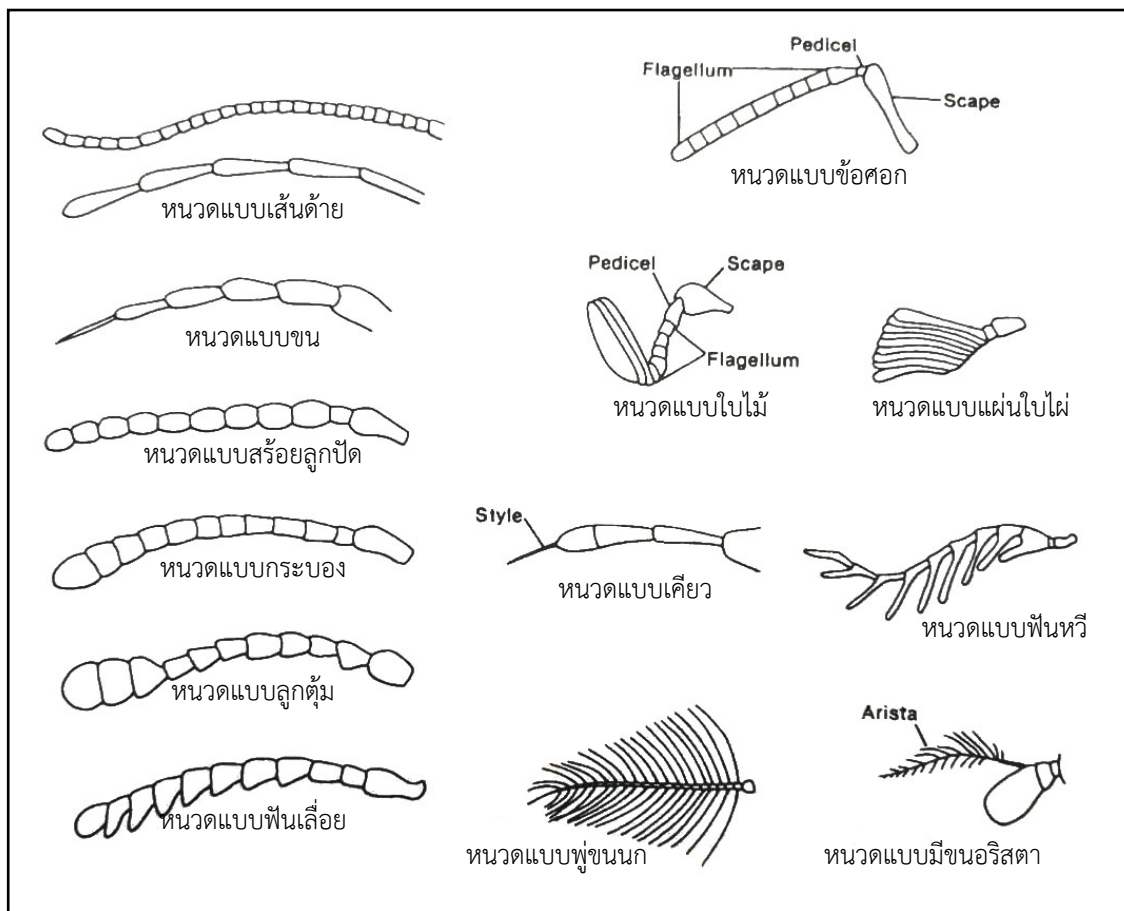
9. หนดแบบแผ่นใบไม้ (flabellate) ปล้องหนดซีกหนึ่งขยายออกเป็นแผ่นแบนเรียวยาว แต่ละปล้องวางเรียงซ้อนแผ่นกัน เช่น หนดของตัวงสีดา

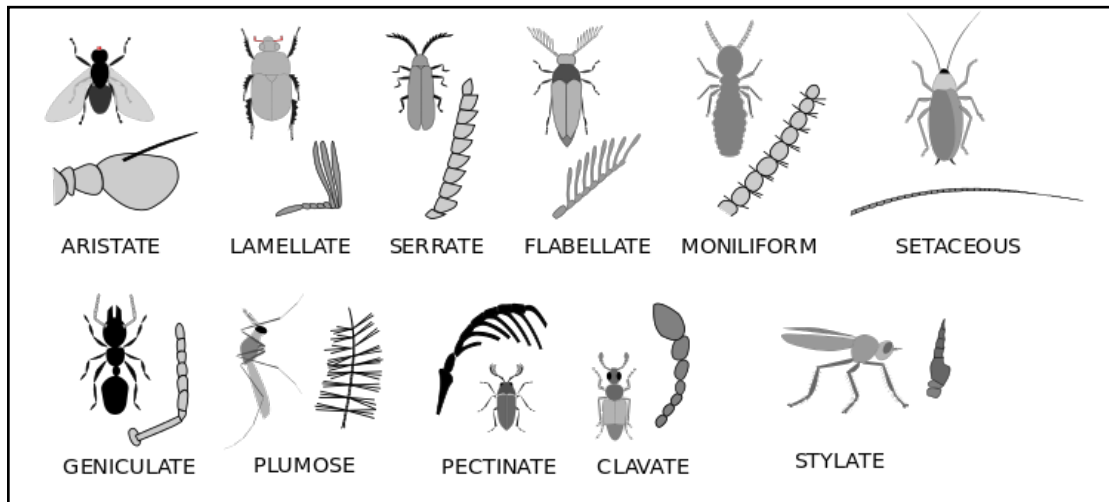
10. หนดแบบเคียว (stylate) หนดปล้องสุดท้ายโค้งงอ ฐานใหญ่ปลายเรียวยาวแหลม คล้ายเคียวหรือขน เช่น หนดของเหลือบ แมลงวันหัวบ

11. หนดแบบฟันหมี (pectinate) ปล้องมีส่วนขยายยาวเป็นแผ่นเรียวยาวต่อกันคล้ายฟันหมี เช่น ตัวงหัวเหลือบตัวง อาจมีฟันหมีเรียงเป็นสองแถว (bipectinate) เช่น หนดของผีเสื้อยักษ์ ผีเสื้อไหม

12. หนดแบบพุ่มขน (plumose) มีขนยาวรอบ ๆ ปล้องทุกปล้อง คล้ายพุ่มขน เช่น หนดของงตัวง รันน้ำจืด

13. หนดรูปมีขนอริสตา (aristate) มีขนาดสั้น ปล้องสุดท้ายขยายใหญ่กว่าปล้องอื่น และมีเส้นขน arista ยาวหนึ่งเส้นติดอยู่ เช่น หนดของแมลงวันหัวเขียว แมลงวันดอกไม้ แมลงวันบ้าน





ปาก

แบ่งกว้าง ๆ ได้ 2 แบบ คือ ปากแบบกัด (mandibulate mouthparts) และปากแบบดูด (haustellate) ปากของแมลงที่พบทั่วไปมี 7 แบบ ได้แก่

1. ปากแบบกัดกิน (chewing type) เช่น ปากของตั๊กแตน แมลงสาบ แมลงปอ ตัวง ปลวก
2. ปากแบบกัดเลีย (chewing-lapping type; chewing-sucking type) เช่น ปากของผึ้ง แมลงภู่
3. ปากแบบกัดซับดูด (cutting-sponging type) เช่น ปากของเห็บ
4. ปากแบบเจาะดูด (piercing-sucking type) เรียวยาวเป็นเส้นด้าย เช่น ปากของยุง จักจั่น มวน หมัด เรือด แมลงวันหัวบุบ แมลงวันปากดำ
5. ปากแบบเขี่ยดูด (rasping-sucking type) เป็นท่อนสั้นรูปกรวย (conical beak) เช่น ปากของเพลี้ยไฟ
6. ปากแบบซับดูด (sponging type) เช่น ปากของแมลงวันบ้าน แมลงวันหัวเขียว แมลงวันดอกไม้
7. ปากแบบดูดกิน (siphoning type; siphoning-sucking) เป็นวงยาวยืดหดได้ เช่น ปากของผีเสื้อ ผีเสื้อมวนหวาน

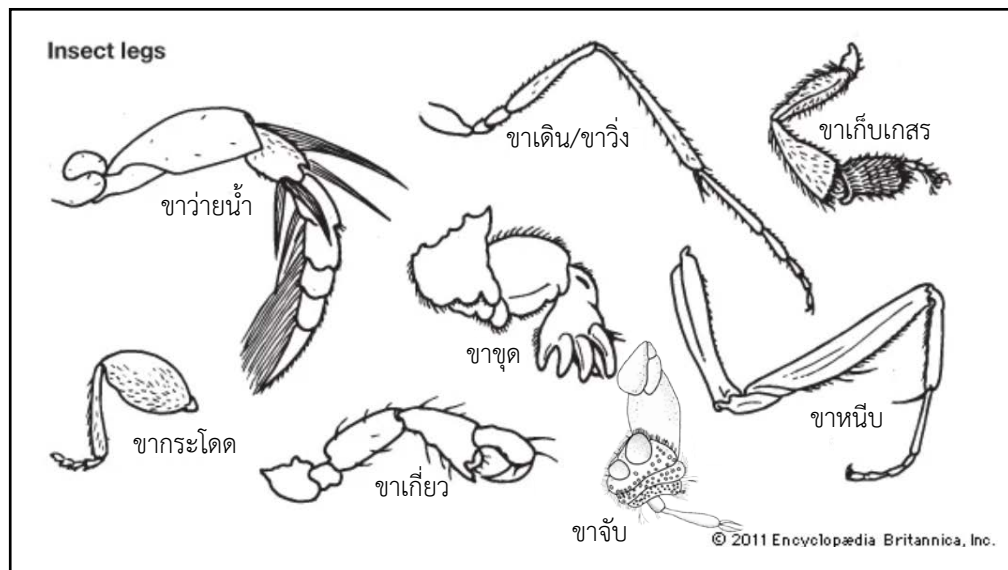
ส่วนอก

ส่วนอกมีวิวัฒนาการเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวคือ ขาและปีก ออกของแมลงประกอบด้วยปล้อง 3 ปล้อง คือ ออกปล้องแรก (prothorax) ออกปล้องกลาง (mesothorax) และออกปล้องหลัง (metathorax) แต่ละปล้องมีขา 1 คู่ และมีปีกที่ออกปล้องกลางและออกปล้องหลัง

ขา

1. ขาเดิน/ขาวิ่ง (walking legs; running legs) เช่น ขาของแมลงสาบ มวน ผีเสื้อ
2. ขากระโดด (jumping legs) เช่น ขาคู่หลังของตั๊กแตน ขาคู่หลังของมวนนักกล้ำ
3. ขาขุด (digging legs) ปล้องขาอ้วนสั้น ปล้องส่วนปลายมีฟัน เช่น ขาคู่หน้าของแมลงกระซอน ขาคู่หน้าของตัวอ่อนจักจั่น

4. ขาหนีบ (grasping legs) ทำหน้าที่ยึดหรือหนีบเหยื่อให้แน่น เช่น ขาคู่หน้าของตั๊กแตนตำข้าว
5. ขาจับ (clasping legs) ใช้ในการจับเหยื่อกินเป็นอาหาร เช่น ขาคู่หน้าของแมลงดานา มวนบางชนิด หรือเพื่อยึดจับเพศเมียในขณะผสมพันธุ์ เช่น ขาหน้าของด้วงดิงเพศผู้ ขาคู่หน้าของซีปะขาวเพศผู้
6. ขาเกี่ยว (clinging legs) ใช้ในการเกาะเกี่ยวเส้นผมหรือขน เพื่อมิให้ตัวแมลงลื่นหลุดจาก host เช่น ขาของเหา ขาของไรไก่
7. ขาวว่ายน้ำ (swimming legs) แบน มีแผงขนยาวเรียวเป็นแถว เช่น ขาคู่หลังของแมลงเหนี่ยง ขาคู่หลังของด้วงสีตา
8. ขาเก็บเกสร (carrying legs) มีขนบนปล้องขาเป็นจำนวนมาก เช่น ขาคู่หลังของผึ้ง ขาคู่หลังของชันโรง



ปีก

โดยทั่วไปแมลงมีปีก 2 คู่ คือ ปีกคู่หน้า (fore wings) และปีกคู่หลัง (hind wings) ยกเว้นแมลงบางชนิดมีปีกคู่หน้าเพียงคู่เดียว เช่น แมลงวันในอันดับ Diptera ใช้ปีกคู่หน้าเพียงคู่เดียวในการบิน ปีกคู่หลังเหลือเป็นเพียงตุ่มเล็ก ๆ คล้ายกระดอง เรียกว่า halteres มีหน้าที่ช่วยรักษาสสมดุลของตัวแมลงขณะบิน

ลักษณะของเนื้อปีกแบ่งได้ดังนี้

1. ปีกบาง (membrane) ปีกเป็นเยื่อบางใส มีเนื้อเดียวกันตลอดทั้งปีก เช่น ปีกของแมลงปอ แมลงช้างเผือก และแมลงวัน บางชนิดมีเกล็ดปกคลุมเนื้อปีก เช่น ผีเสื้อ
2. ปีกทึบ (tegmina) ปีกคู่หน้ามีความหนา/ความแข็งแรงเพิ่มมากกว่าแบบแรกเล็กน้อย เหนียว ไม่เปราะ ปีกหนา มีเส้นปีกชัดเจน ส่วนปีกคู่หลังเป็นแบบปีกบางและพับสอดอยู่ใต้ปีกคู่หน้า เช่น ปีกคู่หน้าของตั๊กแตน แมลงสาบ จิ้งหรีด และเพลี้ยบางชนิด
3. ปีกผสมระหว่างปีกบางและปีกทึบ (hemelytra) โคนปีกหนาทึบ ค่อนข้างแข็ง ส่วนปลายปีกมีลักษณะบางอ่อน บางชนิดเห็นเส้นปีกชัดเจน เช่น ปีกคู่หน้าของมวนชนิดต่าง ๆ ส่วนปีกคู่หลังเป็นแบบปีกบาง
4. ปีกแข็ง (elytra) หนาแข็ง ทึบ เรียบเป็นมัน ทำหน้าที่เป็นเปลือกแข็งห่อหุ้มลำตัว เมื่อพับปีก ขอบปีกจะจรดกันที่กึ่งกลางสันหลังของลำตัวพอดี เช่น ปีกคู่หน้าของด้วงต่าง ๆ ส่วนปีกคู่หลังเป็นแบบปีกบาง

ส่วนท้อง

ส่วนท้องของแมลงประกอบด้วยปล้องซึ่งมีลักษณะคล้ายกันจำนวน 11 ปล้อง บางชนิดอาจมีปล้องน้อยกว่านี้ แมลงระยะตัวเต็มวัยไม่มีขาที่ส่วนท้อง (แต่ในตัวอ่อนของแมลงบางชนิด เช่น หนอนผีเสื้อ มีขาเทียมเรียกว่า prolegs) ด้านข้างของปล้องท้องมีรูหายใจ (spiracles) ปล้องละคู่ ส่วนปลายอาจมียางค์หรืออวัยวะบางชนิดซึ่งมีหน้าที่ต่าง ๆ เช่น การผสมพันธุ์ การวางไข่ การป้องกันตัวเอง

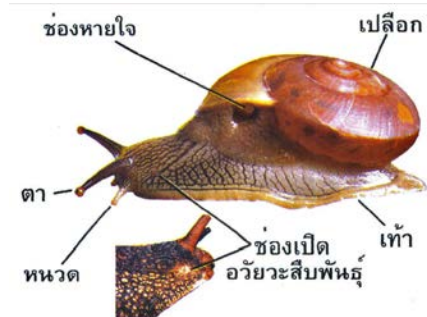
เอกสารอ้างอิง

- ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2542. บทปฏิบัติการกีฏวิทยาเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์รวีเขียว. 266 หน้า.
- อินทวัฒน์ บุรีคำ (บรรณาธิการ). 2537. บทปฏิบัติการกีฏวิทยาการเกษตร (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 243 หน้า.

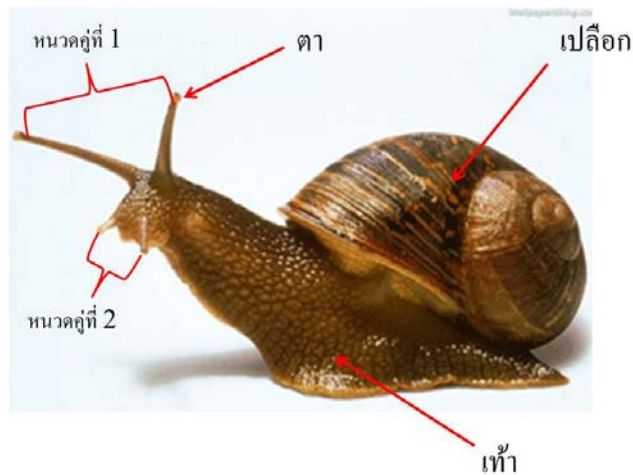
ใบความรู้ หอยทากบก



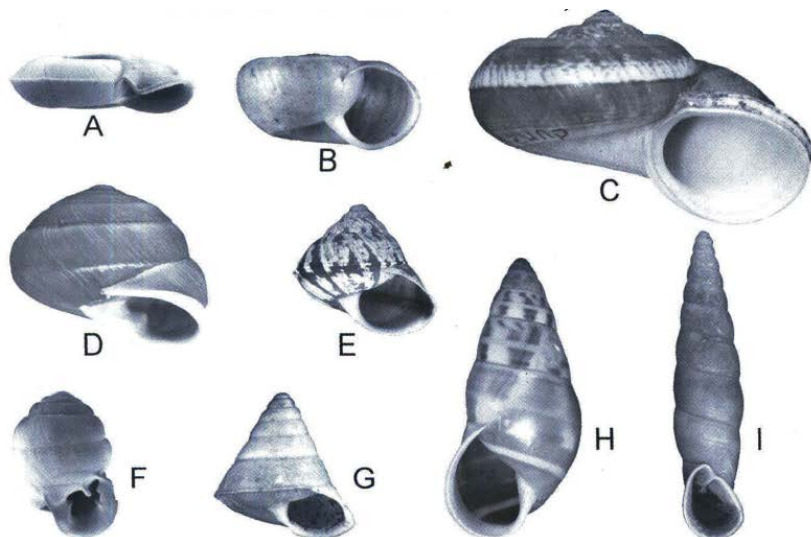
ลักษณะภายนอกของหอยทากบกมีฝาปิดเปลือก



หอยทากบกไม่มีฝาปิดเปลือก และมีปอด



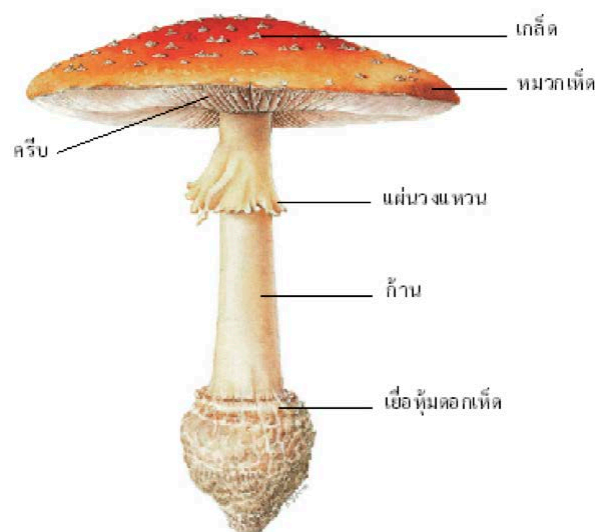
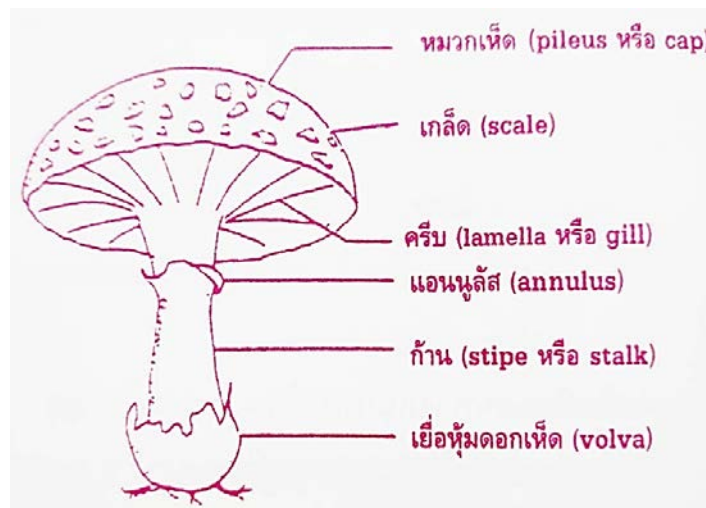
ภาพเปลือกหอยทากบก
แสดงลักษณะที่หลากหลายของ
รูปทรงเปลือก ได้แก่ A) ทรงยอด
หรือก้นนูน B) ทรงเปลือกแบน
C) ทรงสามเหลี่ยมแบน D) รูปโดม
E) ทรงปิรามิด F) ทรงรูปไข่
G) ปิรามิดทรงสูง H) ทรงเปลือก
รูปไข่ รียาว I) ทรงเกลียวเชือกสูง



ที่มา : สมศักดิ์ ปัญหา จิรศักดิ์ สุจริต ปิโยรส ทองเกิด และ F. Naggs. 2552. คู่มือประกอบภาพหอยทากบก
ของไทย. โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย
(โครงการ BRT). 12 หน้า. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา <https://www.nstda.or.th/brt/images/book/146.pdf>.

ใบความรู้ การวิเคราะห์และแยกส่วนโครงสร้างของเห็ด

1. หมวกเห็ด (cap; pileus) เป็นส่วนบนของดอกเห็ดที่เจริญเติบโตขึ้นไปในอากาศ
 2. ครีบ (gill; lamella) เป็นแผ่นบาง ๆ ที่อยู่ด้านล่างของหมวก เรียงเป็นรัศมีออกไปรอบก้าน
 3. ก้าน (stalk; stipe) มักเป็นทรงกระบอก ตอนบนยึดติดกับหมวกหรือยึดติดกับครีบ
 4. แวนวลัสหรือวงแหวน (annulus; ring) เป็นเยื่อบาง ๆ ที่ยึดติดก้านดอกและขอบหมวกไว้ในช่วงที่เป็นดอกอ่อน เมื่อหมวกบาน เยื่อนี้จะขาดแยกจากขอบหมวก คงเหลือส่วนที่ยึดติดกับก้านเป็นวงแหวน
 5. เยื่อหุ้มดอกเห็ด (volva) เป็นเยื่อชั้นนอกที่หุ้มดอกเห็ดไว้ในขณะที่ยังตูมอยู่ เมื่อดอกเห็ดเจริญเติบโต ก้านยึดตัวสูงขึ้น จึงฉีกเยื่อให้แตกออก คงค้างหุ้มที่ฐานของก้าน
 6. เนื้อในเห็ด (context) เนื้อที่อยู่ใต้ผิวหมวกและเนื้อในก้าน
 7. เยื่อหุ้มส่วนสร้างสปอร์ (peridium) เยื่อหุ้มอับสปอร์หรือเยื่อหุ้มดอกเห็ด
- (ที่มา : ราชบัณฑิตยสถาน, 2550)



ใบความรู้ ปัจจัยกายภาพ (ดิน หิน แร่ แสง อากาศ ฯลฯ)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ได้หัวข้อเรียนรู้ส่วนประกอบต่าง ๆ ของกายภาพที่เกี่ยวข้อง

วิธีการ

ให้ศึกษาตามวิธีการของกายภาพนั้น ๆ

เรื่องที่จะเรียนรู้

รูปลักษณ์	(รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี ผิว เนื้อ ฯลฯ) : โครงสร้าง สี ขนาดอนุภาค เนื้อ อื่น ๆ
คุณสมบัติ	(ความหนาแน่น ความโปร่ง ความชื้น กลิ่น ฯลฯ) : กลิ่น ความเป็นกรด-ด่าง การอุ้มน้ำ ความชื้น อุณหภูมิ

ตัวอย่างปัจจัยกายภาพ

- หิน (rock) : มวลของแข็งที่ประกอบขึ้นด้วยแร่ชนิดเดียวกันหรือหลายชนิดรวมตัวกันอยู่ตามธรรมชาติ
 - เนื้อหินแบบเม็ด (granular texture) : เนื้อหินที่มีเม็ดแร่ขนาดโดยประมาณเกือบเท่า ๆ กัน ซึ่งพอมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
 - เนื้อจุณ (aphanitic) : เนื้อหินประกอบด้วยผลึกแร่เล็กละเอียดจนไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า
 - โพรงข่าย (cellular; vesicular) : ลักษณะเนื้อหินที่มีช่องว่างหรือโพรงที่ต่อเนื่องถึงกันหรือไม่ก็ได้
 - ฟองในหิน (amygdale; amygdule) : โพรงหรือช่องว่างในหินซึ่งมีแร่บรรจุอยู่ภายใน
 - ผลึก (crystal) : ของแข็งที่มีเนื้อเดียวกัน มีรูปทรงสามมิติ ผิวหน้าแต่ละด้านเป็นระนาบ ซึ่งเป็นผลจากการจัดตัวของอะตอมหรือไอออนหรือโมเลกุลของธาตุที่ประกอบอยู่ในของแข็งนั้นอย่างมีแบบแผน
- (ที่มา : ราชบัณฑิตยสถาน, 2544)



ใบความรู้ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศ

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตทั้ง 3 กลุ่ม (ผู้ผลิต-ผู้บริโภค-ผู้ย่อยสลาย) ในระบบนิเวศ จะมีการถ่ายทอดพลังงานเป็นทอดจากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภค การไหลเวียน การถ่ายทอดพลังงานเป็นทอด ๆ นี้ เรียกว่า ห่วงโซ่อาหาร (food chain) พลังงานทั้งหลายในระบบนิเวศนี้เกิดจากแสงอาทิตย์ พลังงานแสงถูกถ่ายทอดโดยเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานศักย์ สะสมไว้ในสารอาหาร ซึ่งเกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วถูกถ่ายทอดไปสู่ผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ ในระบบนิเวศซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนในรูปแบบที่เรียกว่า สายใยอาหาร (food web)

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างชนิดในระบบนิเวศเดียวกัน (Interspecific interaction) แบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบพึ่งพาอาศัยกัน แบบปฏิปักษ์ต่อกัน และแบบเป็นกลางต่อกัน

1. แบบพึ่งพาอาศัยกัน (symbiosis) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ฝ่ายหนึ่งหรือทั้งสองฝ่ายได้ประโยชน์ โดยไม่มีฝ่ายใดเสียประโยชน์เลย ได้แก่

1.1 ภาวะพึ่งพากัน (mutualism) หมายถึง การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด โดยต่างก็ได้รับประโยชน์ซึ่งกันและกัน หากแยกกันอยู่จะไม่สามารถดำรงชีวิตต่อไปได้ เช่น

- ไลเคน (lichen) : สาหร่ายอยู่ร่วมกับรา สาหร่ายได้รับความชื้นและแร่ธาตุจากรา และราได้รับอาหารและออกซิเจนจากสาหร่าย

- โพรโทซัวในลำไส้ปลวก : โพรโทซัวชนิด *Trichonympha* sp. ช่วยย่อยเซลลูโลสให้ปลวกส่วนปลวกให้ที่อยู่อาศัยและอาหารแก่โพรโทซัว

- แบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ของมนุษย์ : แบคทีเรียชนิด *Escherichia coli* ช่วยย่อยกากอาหารและสร้างวิตามินเคและวิตามินบีให้มนุษย์ ส่วนมนุษย์ให้ที่อยู่อาศัยและอาหารแก่แบคทีเรีย

1.2 ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน (protocooperation) หมายถึง การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด โดยต่างก็ได้รับประโยชน์ซึ่งกันและกัน แม้แยกกันอยู่ก็สามารถดำรงชีวิตได้ตามปกติ เช่น

- แมลงกับดอกไม้ : แมลงได้รับน้ำหวานจากดอกไม้ ส่วนดอกไม้ได้แมลงช่วยผสมเกสรทำให้แพร่พันธุ์ได้ดีขึ้น

- ปูเสฉวนกับดอกไม้ทะเล (sea anemone) : ปูเสฉวนอาศัยดอกไม้ทะเลพรางตัวจากศัตรู และอาศัยเข็มพิษจากดอกไม้ทะเลป้องกันศัตรู ส่วนดอกไม้ทะเลได้รับอาหารจากปูเสฉวนในช่วงที่กำลังกินอาหาร

1.3 ภาวะอิงอาศัยหรือภาวะเกื้อกูล (commensalism) หมายถึง การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด โดยฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ อีกฝ่ายหนึ่งไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ เช่น

- ปลาฉลามกับเหาฉลาม : เหาฉลามเกาะติดกับปลาฉลาม ได้เศษอาหารจากปลาฉลาม โดยปลาฉลามไม่ได้และไม่เสียประโยชน์อะไร

- พืชอิงอาศัย (epiphyte) บนต้นไม้ใหญ่ : พืชอิงอาศัย เช่น กล้วยไม้สาคหรือกล้วยไม้เกาะอยู่บนต้นไม้ใหญ่ ได้รับความชุ่มชื้น ที่อยู่อาศัยและแสงสว่างที่เหมาะสม โดยต้นไม้ใหญ่ไม่ได้และไม่เสียประโยชน์ใด ๆ
- นก ต่อ แตน ผึ้ง ทำรังบนต้นไม้ : สัตว์เหล่านี้ได้ที่อยู่อาศัย หลบภัยจากศัตรูธรรมชาติ โดยต้นไม้ไม่ได้และไม่เสียประโยชน์อะไร

2. แบบปฏิปักษ์ต่อกัน (antagonism) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด ที่ทำให้ฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดเสียประโยชน์หรือเสียประโยชน์ทั้งสองฝ่าย ได้แก่

2.1 ภาวะปรสิต (parasitism) หมายถึง การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต 2 ชนิด โดยฝ่ายหนึ่งได้ประโยชน์ เรียกว่า ปรสิต (parasite) อีกฝ่ายหนึ่งเสียประโยชน์ เรียกว่า ผู้ถูกอาศัย (host) เช่น

- เห็บ เหา ไร หมัด บนร่างกายสัตว์ : ปรสิตภายนอก (ectoparasite) เหล่านี้ดูดเลือดจากร่างกายสัตว์จึงเป็นฝ่ายได้ประโยชน์ ส่วนสัตว์ผู้ถูกอาศัยเป็นฝ่ายเสียประโยชน์

- พยาธิในร่างกายสัตว์ : ปรสิตภายใน (endoparasite) ดูดสารอาหารจากร่างกายสัตว์จึงเป็นฝ่ายได้ประโยชน์ ส่วนสัตว์ผู้ถูกอาศัยเป็นฝ่ายเสียประโยชน์

2.2 ภาวะล่าเหยื่อ (predation) หมายถึง การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต โดยฝ่ายหนึ่งจับอีกฝ่ายหนึ่งเป็นอาหาร เรียกว่า ผู้ล่า (predator) ส่วนฝ่ายที่ถูกจับเป็นอาหารหรือถูกล่า เรียกว่า เหยื่อ (prey) เช่น

- กบกับแมลง : กบเป็นผู้ล่า แมลงเป็นเหยื่อ
- เหยี่ยวกับหนู : เหยี่ยวเป็นผู้ล่า ส่วนหนูเป็นเหยื่อ

2.3 ภาวะแข่งขัน (competition) หมายถึง การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่มีการแย่งชิงในการดำรงชีพเหมือนกัน จึงทำให้เสียประโยชน์ทั้งสองฝ่าย เช่น เสือ สิงโต สุนัขป่า แย่งชิงกันครอบครองที่อยู่อาศัยหรืออาหาร พืชหลายชนิดที่เจริญอยู่ในบริเวณเดียวกัน เป็นต้น

2.4 ภาวะหลังสารยับยั้งการเจริญ (antibiosis) หมายถึง การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งหลังสารมายับยั้ง เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดหลังสารพิษ เรียกว่า hydroxylamine ทำให้สัตว์น้ำในบริเวณนั้นได้รับอันตราย

3. แบบเป็นกลางต่อกัน (neutralism) เป็นการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตที่เป็นอิสระต่อกัน จึงไม่มีฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดได้หรือเสียประโยชน์ เช่น

- แมงมุมกับกระต่ายอาศัยอยู่ในทุ่งหญ้า แมงมุมกินแมลงเป็นอาหาร ส่วนกระต่ายกินหญ้าเป็นอาหาร จึงไม่มีฝ่ายใดได้หรือเสียประโยชน์

- กบกับไส้เดือนดินอาศัยอยู่ในทุ่งนา กบกินแมลงเป็นอาหาร ส่วนไส้เดือนดินกินซากสิ่งมีชีวิตที่เน่าเปื่อยผุพัง จึงไม่มีฝ่ายใดได้หรือเสียประโยชน์

ใบความรู้ ตัวอย่างการศึกษาความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย

ชื่อเรื่อง การศึกษาความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัยของ มะม่วง : มดแดง : ดิน : ฝน

ที่	ช่วงเวลา	ปัจจัยหลัก (พืช)	ปัจจัยชีวภาพ	ปัจจัยกายภาพ
1	10.00-10.20 น.	มะม่วงตั้งตรงในดิน ฝนตกลงกระทบใบมะม่วงและลำต้น น้ำฝนซึมเข้าไปในต้นมะม่วงที่มีรอยแตก	มดแดง จำนวน 5 ตัว เกาะอยู่บนใบมะม่วง ทางทิศตะวันออกโดยมีใบมะม่วงอีกใบหนึ่งซ้อนอยู่ และมดแดงอีกจำนวน 20 ตัว เกาะอยู่บริเวณโคนต้นมะม่วงทางทิศใต้ แยกซากผีเสื้อไว้	ดินบริเวณรอบโคนใต้ทรงพุ่มมะม่วงกำลังถูกน้ำฝนบริเวณรอบ ๆ ซึมเข้ามาโดยรอบ จนดินที่ร่วนซุยจับเป็นก้อน
2	10.20-10.40 น.	มะม่วงตั้งตรงในดิน น้ำเริ่มไหลลงมารวมกันบริเวณโคนต้น จนทำให้รากของมะม่วงโผล่ขึ้นมา ใบมะม่วงเริ่มมีน้ำสะสมอยู่มากจนกิ่งโน้มตัวลง	มดแดง จำนวน 5 ตัว เกาะอยู่บนใบมะม่วงใบเดิมทางทิศตะวันออกโดยมีใบมะม่วงอีกใบหนึ่งซ้อนอยู่ แต่เริ่มโน้มตัวลงใกล้กลุ่มมด และมดแดงอีกจำนวน 20 ตัว เกาะอยู่บริเวณโคนต้นมะม่วง ทางทิศใต้ แยกซากผีเสื้อ ค่อย ๆ เดินเรียงกันเป็นแถวขึ้นไปยังบริเวณกลางลำต้น	ดินบริเวณรอบ ๆ ลำต้นเริ่มมีน้ำขัง ดินเริ่มมีน้ำผสมและแตกตัวจนละเอียด น้ำบริเวณรอบนอกยังคงไหลมารวมที่โคนต้น
3	10.40-11.00 น.	มะม่วงตั้งตรงอยู่ในดิน ดินบริเวณโคนต้นค่อย ๆ ลดลง รากขนาดใหญ่เริ่มโผล่มากขึ้น	มดแดง จำนวน 5 ตัว เกาะอยู่บนใบมะม่วงที่เดิมทางทิศตะวันออกโดยมีใบมะม่วงอีกใบหนึ่งซ้อนอยู่ เริ่มเอนขึ้นเมื่อน้ำฝนหยดลงสู่พื้นดินจนหมด มีมด 1 ตัว เดินออกจากกลุ่มไปยังบริเวณโคนต้นที่กลุ่มมดแดงอีกจำนวน 20 ตัว เกาะและพากันเดินไปยังใบมะม่วงทางทิศตะวันออก	เมื่อฝนซา น้ำซึมลงในดินอย่างรวดเร็ว ดินที่เหลว เริ่มจับตัวกันเป็นก้อนเดียวกัน ดินบางส่วนยังหลงเหลือบริเวณโคนต้นมะม่วง

ตัวอย่างการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และสรุปรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย

ที่	ปัจจัยหลัก	ปัจจัยชีวภาพ	ปัจจัยกายภาพ	สรุปรูปแบบความสัมพันธ์	รูปแบบ
1	มะม่วง	มดแดง	-	มดแดงได้ต้นมะม่วงเป็นที่อยู่อาศัย หลบฝน และใช้ลำต้นเป็นเส้นทางลำเลียงอาหาร	ภาวะอิงอาศัย
2	มะม่วง	-	ดิน	มะม่วงใช้ดินเป็นที่ยึดรากและลำต้น	-
3	มะม่วง	-	น้ำฝน	มะม่วงใช้น้ำฝนในการฟื้นฟูใบมะม่วงที่เหี่ยวไป	-

ตัวอย่างการวิเคราะห์ความผูกพันระหว่างปัจจัย โดยวิเคราะห์จากความรู้ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย

ที่	ปัจจัยหลัก	ปัจจัยชีวภาพ	ปัจจัยกายภาพ	ความผูกพันระหว่างปัจจัย
1	มะม่วง	มดแดง	-	มดแดงต้องใช้ต้นมะม่วงและใบมะม่วงเป็นที่อยู่อาศัย หลบฝน และใช้ลำต้นเป็นเส้นทางลำเลียงอาหาร
2	มะม่วง	-	ดิน	มะม่วงต้องใช้ดินเป็นที่ยึดรากและลำต้น เพื่อให้ต้นมะม่วงต้านแรงของฝนที่ตกลงมา
3	มะม่วง	-	น้ำฝน	มะม่วงต้องใช้น้ำฝนในการฟื้นฟูใบมะม่วงที่เหี่ยวไป

ตัวอย่างการวิเคราะห์ดุลยภาพระหว่างปัจจัย

ที่	ปัจจัยหลัก	ปัจจัยชีวภาพ	ปัจจัยกายภาพ	ดุลยภาพระหว่างปัจจัย
1	มะม่วง	มดแดง	-	ปริมาณมดแดง 25 ตัว พอดีกับต้นมะม่วง โดยมดแดงใช้เป็นที่พักอาศัย หลบฝน เป็นทางขึ้นลงขนย้ายอาหาร ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ต้นมะม่วง สรุปรูปแบบความสัมพันธ์
2	มะม่วง	-	ดิน	ปริมาณดิน พอดีกับต้นมะม่วง ในขณะที่ฝนตกหนัก ต้นมะม่วงยังสามารถยืนลำต้นบนหน้าดินได้ ไม่ก่อให้เกิดต้นมะม่วงเสียหาย สรุปรูปแบบความสัมพันธ์
3	มะม่วง	-	น้ำฝน	ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมามากเกินไป ทำให้ใบมะม่วงรับน้ำฝนไม่ไหว จนต้องโน้มตัวลงเพื่อรองรับน้ำฝนเพื่อไม่ให้กิ่งหัก สรุปรูปแบบความสัมพันธ์

ใบงานที่ 1

เรื่อง รวบรวมองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิต

วัตถุประสงค์ เพื่อเรียนรู้การรวบรวมองค์ความรู้

คำชี้แจง ให้รวบรวมองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิตและบันทึกผล

รวบรวมองค์ความรู้ด้านรูปลักษณ์ของพืช

รวบรวมองค์ความรู้ด้านคุณสมบัติของพืช

รวบรวมองค์ความรู้ด้านพฤติกรรมของพืช

ใบงานที่ 2

เรื่อง เรียนรู้ความเกี่ยวพันของปัจจัยชีวภาพ

วัตถุประสงค์ เพื่อรู้ความเกี่ยวพันของปัจจัยชีวภาพ

คำชี้แจง ให้สำรวจและบันทึกข้อมูลสิ่งมีชีวิต (ชีวภาพ เช่น พืช สัตว์ ฯลฯ) ที่เข้ามาเกี่ยวพันกับปัจจัยหลัก (พืชศึกษา)

ชื่อพืชศึกษา.....

ช่วงที่..... เวลา.....-.....น.

ลำดับ	ชื่อสิ่งมีชีวิต (ชีวภาพ)	เวลาที่พบ	ความเกี่ยวพัน (จำนวน ตำแหน่งที่พบ ทำอะไร อย่างไร กับปัจจัยหลัก)

ใบงานที่ 3

เรื่อง เรียนรู้ตำแหน่งของปัจจัยชีวภาพ

วัตถุประสงค์ เพื่อให้รู้ตำแหน่ง ทิศทาง ของปัจจัยชีวภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับพืชศึกษา

คำชี้แจง ให้จัดทำผังแสดงตำแหน่งของชีวภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก

ช่วงที่..... เวลา.....-.....น.

N
↑

ผังแสดงตำแหน่งของชีวภาพ

สัญลักษณ์

พื้นที่ศึกษาที่.....

มาตราส่วน.....

วันที่.....เวลา.....

ผู้ศึกษา.....

ใบงานที่ 5

เรื่อง เรียนรู้ตำแหน่งของปัจจัยกายภาพ

วัตถุประสงค์ เพื่อให้รู้ตำแหน่ง ทิศทาง ของปัจจัยกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับพืชศึกษา

คำชี้แจง ให้จัดทำผังแสดงตำแหน่งของกายภาพที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลัก

ช่วงที่..... เวลา.....-.....น.

N



ผังแสดงตำแหน่งของกายภาพ

สัญลักษณ์

พื้นที่ศึกษาที่.....

มาตราส่วน.....

วันที่.....เวลา.....

ผู้ศึกษา.....

ใบงานที่ 6

เรื่อง การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้ของปัจจัยชีวภาพ

วัตถุประสงค์ เพื่อรู้การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้ของปัจจัยชีวภาพ

- คำชี้แจง
1. ให้เลือกปัจจัยชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยหลักมา 1 ชนิด พร้อมระบุเหตุผล
 2. ให้วิเคราะห์โครงสร้างภายนอกและส่วนประกอบต่าง ๆ ของปัจจัยชีวภาพ

ชื่อพืชศึกษา

ชื่อปัจจัยชีวภาพ.....

เหตุผลที่เลือก.....

ให้วาดภาพลายเส้นโครงสร้างภายนอกทั้งหมดของปัจจัยชีวภาพ พร้อมระบุชื่อโครงสร้างในแต่ละส่วน

มาตราส่วน.....

คำชี้แจง ให้กำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้ ด้านรูปลักษณ์ คุณสมบัติ และพฤติกรรม ของปัจจัยชีวภาพ

รูปลักษณ์	คุณสมบัติ	พฤติกรรม
1.	1.	1.
2.	2.	2.
3.	3.	3.
4.	4.	4.
5.	5.	5.
6.	6.	6.
7.	7.	7.
8.	8.	8.
9.	9.	9.
10.	10.	10.
11.	11.	11.
12.	12.	12.
13.	13.	13.
14.	14.	14.
15.	15.	15.

ใบงานที่ 7

เรื่อง เรียนรู้ธรรมชาติปัจจัยชีวภาพ

วัตถุประสงค์ เพื่อรู้ธรรมชาติปัจจัยชีวภาพ

- คำชี้แจง**
1. ให้เลือกเรื่องที่จะเรียนรู้ที่สนใจจากใบงานที่ 6 ด้านรูปลักษณะ (3 เรื่อง) ด้านคุณสมบัติ (2 เรื่อง) และด้านพฤติกรรม (1 เรื่อง) โดยแต่ละเรื่องใช้ปัจจัยชีวภาพที่ศึกษาอย่างน้อย 3 ข้อ
 2. ให้เขียนวิธีการเรียนรู้ วาดภาพประกอบ และออกแบบตารางบันทึกผลการเรียนรู้

รูปลักษณะ

ชื่อพืชศึกษา

ชื่อปัจจัยชีวภาพ

ชื่อเรื่องที่เรียนรู้ (เช่น สีของลำตัวตักแตน)

วันที่ เวลา

สถานที่เรียนรู้

วิธีการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

ภาพประกอบวิธีการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สรุปผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คุณสมบัติ

ชื่อพี่ชื่การศึกษา

ชื่อปัจจัยชีวภาพ

ชื่อเรื่องที่เรียนรู้ (เช่น กลิ่นของลำตัวตุ๊กแตน)

วันที่ เวลา

สถานที่เรียนรู้.....

วิธีการเรียนรู้

.....

.....

.....

ภาพประกอบวิธีการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

สรุปผลการเรียนรู้

พฤติกรรม

ชื่อพืชศึกษา

ชื่อปัจจัยชีวภาพ

ชื่อเรื่องที่เรียนรู้ (เช่น การกระโดดของตั๊กแตน)

วันที่ เวลา

สถานที่เรียนรู้

วิธีการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาพประกอบวิธีการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สรุปผลการเรียนรู้

ใบงานที่ 8

เรื่อง การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้ของปัจจัยกายภาพ

วัตถุประสงค์ เพื่อรู้การกำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้ของปัจจัยกายภาพ

- คำชี้แจง
1. ให้เลือกปัจจัยกายภาพที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยหลักมา 1 อย่าง พร้อมระบุเหตุผล
 2. ให้วิเคราะห์โครงสร้างภายนอกและส่วนประกอบต่าง ๆ ของปัจจัยกายภาพ

ชื่อพืชศึกษา

ชื่อปัจจัยกายภาพ.....

เหตุผลที่เลือก.....

ให้วาดภาพลายเส้นโครงสร้างภายนอกทั้งหมดของปัจจัยกายภาพ พร้อมระบุชื่อโครงสร้างในแต่ละส่วน

มาตราส่วน.....

คำชี้แจง ให้กำหนดเรื่องที่จะเรียนรู้ ด้านรูปลักษณะ และคุณสมบัติ ของปัจจัยกายภาพ

รูปลักษณะ	คุณสมบัติ
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.
6.	6.
7.	7.
8.	8.
9.	9.
10.	10.
11.	11.
12.	12.
13.	13.
14.	14.
15.	15.

ใบงานที่ 9

เรื่อง เรียนรู้ธรรมชาติปัจจัยกายภาพ

วัตถุประสงค์ เพื่อรู้ธรรมชาติปัจจัยกายภาพ

- คำชี้แจง**
1. ให้เลือกเรื่องที่จะเรียนรู้ที่สนใจจากใบงานที่ 8 ด้านรูปลักษณะ และคุณสมบัติ ด้านละ 1 เรื่อง โดยแต่ละเรื่องใช้ปัจจัยกายภาพที่ศึกษาอย่างน้อย 3 ข้อ
 2. ให้เขียนวิธีการเรียนรู้ วาดภาพประกอบ และออกแบบตารางบันทึกผลการเรียนรู้

รูปลักษณะ

ชื่อพืชศึกษา

ชื่อปัจจัยกายภาพ

ชื่อเรื่องที่เรียนรู้ (เช่น สีของดิน)

วันที่ เวลา

สถานที่เรียนรู้

วิธีการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาพประกอบวิธีการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้

สรุปผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คุณสมบัติ

ชื่อพืชศึกษา

ชื่อปัจจัยกายภาพ.....

ชื่อเรื่องที่เรียนรู้ (เช่น ความเป็นกรด-เบสของดิน)

วันที่ เวลา

สถานที่เรียนรู้

วิธีการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

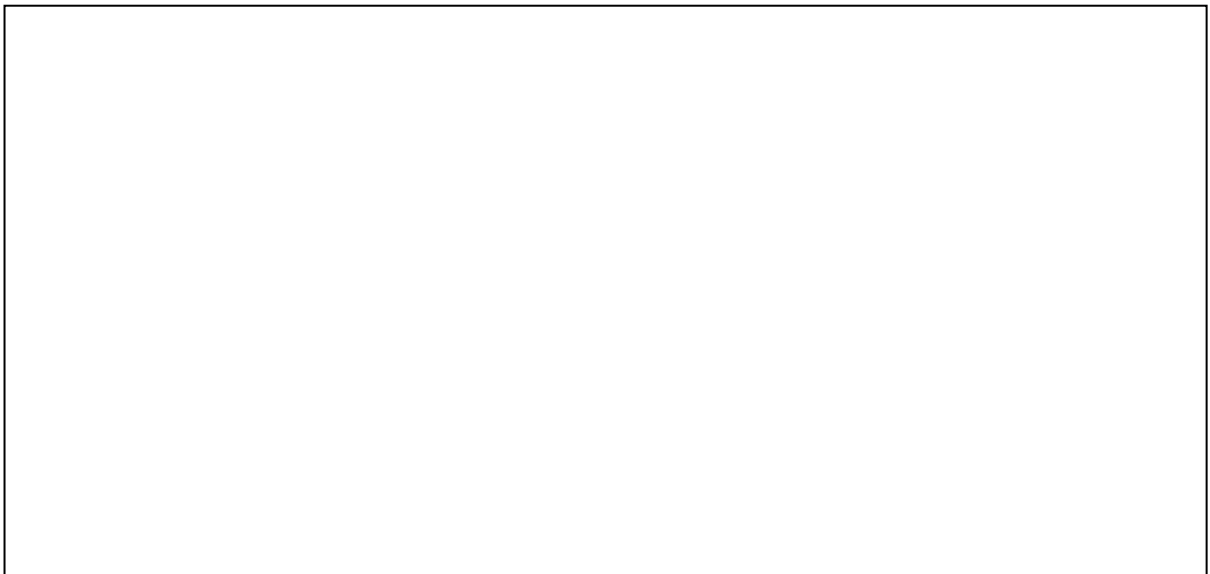
.....

.....

.....

.....

ภาพประกอบวิธีการเรียนรู้



ผลการเรียนรู้

สรุปผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 10
เรื่อง การศึกษาความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย

วัตถุประสงค์ เพื่อรู้ธรรมชาติของความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัย
คำชี้แจง ให้ศึกษาความพันเกี่ยวระหว่างปัจจัยแล้วบันทึกผล

ชื่อเรื่อง

ที่	ช่วงเวลา	ปัจจัยหลัก (พืช)	ปัจจัยชีวภาพ	ปัจจัยกายภาพ

เรื่อง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย

คำชี้แจง ให้วิเคราะห์ความสัมพันธ์และสรุปรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย

ที่	ปัจจัยหลัก	ปัจจัยชีวภาพ	ปัจจัยกายภาพ	สรุปความสัมพันธ์	รูปแบบ

ใบงานที่ 12

เรื่อง การวิเคราะห์ความผูกพันระหว่างปัจจัย

วัตถุประสงค์ เพื่อรู้วิเคราะห์ความผูกพันระหว่างปัจจัย

คำชี้แจง ให้วิเคราะห์ความผูกพันระหว่างปัจจัยโดยวิเคราะห์จากความรู้ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (ใบงานที่ 11)

ที่	ปัจจัยหลัก	ปัจจัยชีวภาพ	ปัจจัยกายภาพ	ความผูกพันระหว่างปัจจัย

เรื่อง การวิเคราะห์ดุลยภาพระหว่างปัจจัย

คำชี้แจง ให้วิเคราะห์ตุลยภาพระหว่างปัจจัย

ที่	ปัจจัยหลัก	ปัจจัยชีวภาพ	ปัจจัยกายภาพ	ดุลยภาพระหว่างปัจจัย

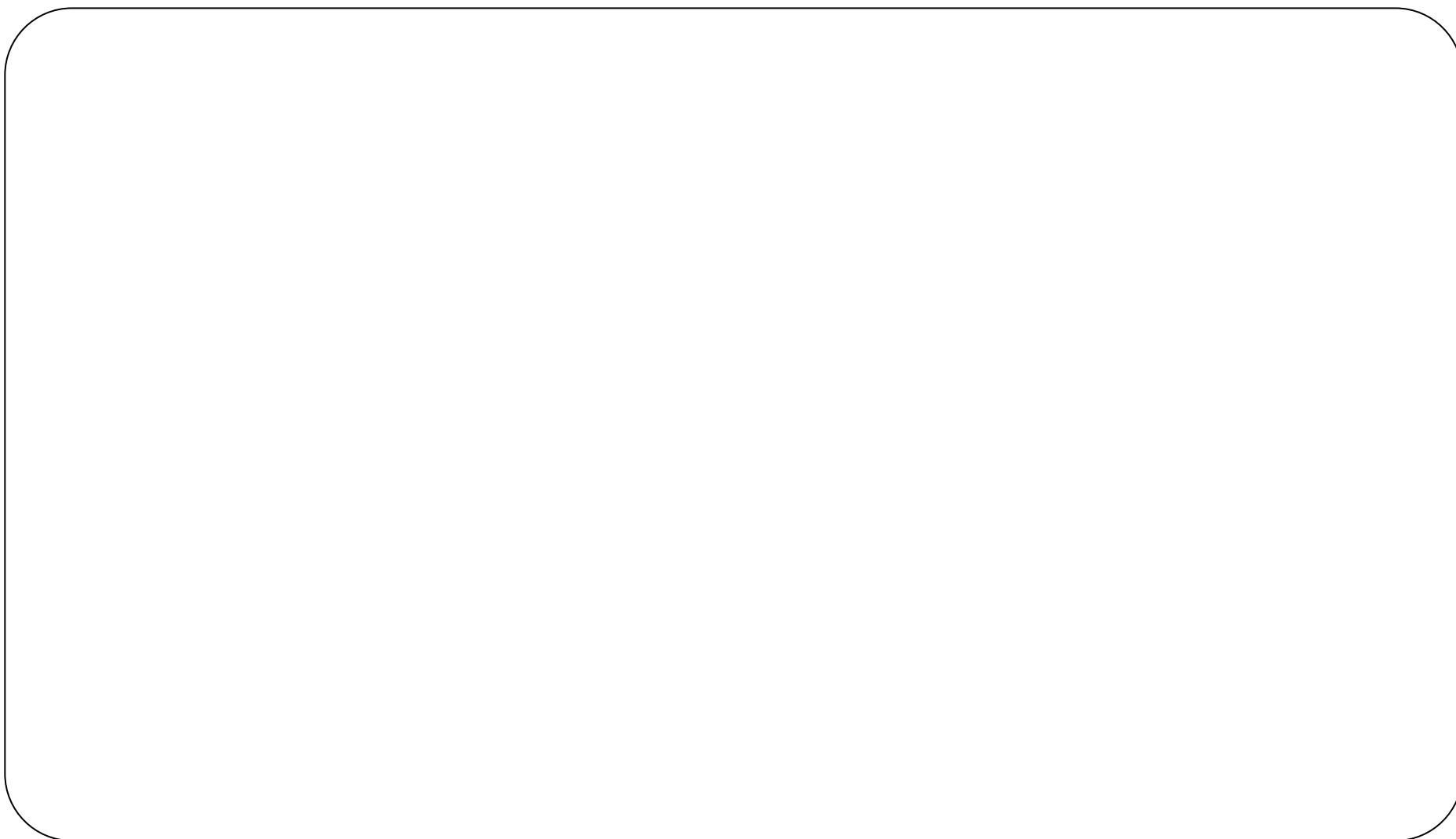
เรื่อง สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ ความผูกพัน และดุลยภาพ

คำชี้แจง

1. ให้นำข้อมูลจากการเรียนรู้มาเขียนสรุปความสัมพันธ์ ความผูกพัน และดุลยภาพของปัจจัยชีวภาพ ปัจจัยกายภาพ กับพีชศึกษา
2. ให้วาดแผนภาพหรือทำสื่อกราฟฟิก สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ ความผูกพัน และดุลยภาพของปัจจัยชีวภาพ ปัจจัยกายภาพ กับพีชศึกษา

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

แผนภาพหรือสื่อกราฟฟิกสรุปให้เห็นความสัมพันธ์ ความผูกพัน และดุลยภาพระหว่างปัจจัยชีวภาพ ปัจจัยกายภาพ กับพืชศึกษา



สาระที่ 3

สาระการเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน

สาระที่ 3

สาระการเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน

หลักการ รู้ศักยภาพ รู้จินตนาการ รู้ประโยชน์

สาระการเรียนรู้

การวิเคราะห์ศักยภาพของปัจจัยศึกษา จินตนาการเห็นคุณ สร้างวิธีการ เพื่อประโยชน์แท้แก่มหาชน

ลำดับการเรียนรู้

1. เรียนรู้การวิเคราะห์ศักยภาพของปัจจัยศึกษา
 - 1.1 พิจารณาศักยภาพด้านรูปลักษณ์
 - 1.2 วิเคราะห์ศักยภาพด้านคุณสมบัติ
 - 1.3 จินตนาการศักยภาพด้านพฤติกรรม
2. เรียนรู้จินตนาการเห็นคุณของศักยภาพของปัจจัยศึกษา
 - 2.1 จินตนาการจากการวิเคราะห์ศักยภาพ
 - 2.2 เรียนรู้สรุปคุณของศักยภาพที่ได้จากจินตนาการ
3. สร้างวิธีการ
 - 3.1 พิจารณาคุณที่เกิดจากจินตนาการ
 - 3.2 สร้างแนวคิด แนวทาง วิธีการ
4. สรุปผลการเรียนรู้ ประโยชน์แท้แก่มหาชน

อธิบายลำดับการเรียนรู้

ลำดับการเรียนรู้ที่ 1 เรียนรู้การวิเคราะห์ศักยภาพของปัจจัยศึกษา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรู้การวิเคราะห์ศักยภาพ

กระบวนการเรียนรู้

1. เรียนรู้ศักยภาพ

ศักยภาพ คือ ภาวะแฝง อำนาจหรือคุณสมบัติที่มีแฝงอยู่ในสิ่งต่าง ๆ อาจทำให้พัฒนาหรือให้ปรากฏ เป็นสิ่งที่ประจักษ์ได้

1.1 เรียนรู้การวิเคราะห์ด้านรูปลักษณ์

1.1.1 พิจารณารูปลักษณ์พืชศึกษา ชีวภาพ และกายภาพ โดยนำข้อมูลด้านรูปลักษณ์ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านรูปลักษณ์ของพืชศึกษาหรือชีวภาพและกายภาพที่มาพัวพันเกี่ยวกับพืชศึกษามาพิจารณาหาศักยภาพ เช่น ปลายใบเป็นรูปสามเหลี่ยมลักษณะเรียวแหลม มีศักยภาพในการทิ่มแทง การเจาะ ทะลุทะลวง โดยบันทึกในตารางที่ได้วางแผนและออกแบบไว้

1.1.2 สรุปศักยภาพของรูปลักษณ์

1.2 เรียนรู้การวิเคราะห์ด้านคุณสมบัติ

1.2.1 จินตนาการคุณสมบัติของพืชศึกษา ชีวภาพ และกายภาพ โดยนำข้อมูลด้านคุณสมบัติ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านคุณสมบัติของพืชศึกษาหรือชีวภาพและกายภาพที่มาพัวพันเกี่ยวกับพืชศึกษามาจินตนาการหาศักยภาพ เช่น รสเปรี้ยวของเนื้อผล มีศักยภาพในการหลั่งน้ำลาย กัดกร่อนโลหะ โดยบันทึกในตารางที่ได้วางแผนและออกแบบไว้

1.2.2 สรุปศักยภาพของคุณสมบัติ

1.3 เรียนรู้การวิเคราะห์ด้านพฤติกรรม

1.3.1 วิเคราะห์พฤติกรรมของพืชศึกษาและชีวภาพ โดยนำข้อมูลด้านพฤติกรรม ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมของพืชศึกษาหรือชีวภาพที่มาพัวพันเกี่ยวกับพืชศึกษามาวิเคราะห์หาศักยภาพ เช่น การหุบบานของดอก มีศักยภาพในการป้องกัน ห่อหุ้ม โดยบันทึกในตารางที่ได้วางแผนและออกแบบไว้

1.3.2 สรุปศักยภาพของพฤติกรรม

ลำดับการเรียนรู้ที่ 2 เรียนรู้จินตนาการเห็นคุณค่าของศักยภาพของปัจจัยศึกษา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรู้การจินตนาการเห็นคุณค่าของศักยภาพ

กระบวนการเรียนรู้

1. เรียนรู้การจินตนาการ
จินตนาการ คือ การสร้างภาพขึ้นในจิตใจ
2. เรียนรู้การจินตนาการเห็นคุณค่าจากการวิเคราะห์ศักยภาพด้านรูปลักษณ์
 - 2.1 จินตนาการเห็นคุณค่าด้านรูปลักษณ์พืชศึกษา ชีวภาพ และกายภาพ
 - 2.2 สรุปคุณค่าของศักยภาพที่ได้จากการจินตนาการด้านรูปลักษณ์
3. เรียนรู้การจินตนาการเห็นคุณค่าด้านคุณสมบัติ
 - 3.1 จินตนาการเห็นคุณค่าด้านคุณสมบัติพืชศึกษา ชีวภาพ และกายภาพ
 - 3.2 สรุปคุณค่าของศักยภาพที่ได้จากการจินตนาการด้านคุณสมบัติ

4. เรียนรู้การจินตนาการเห็นคุณด้านพฤติกรรม

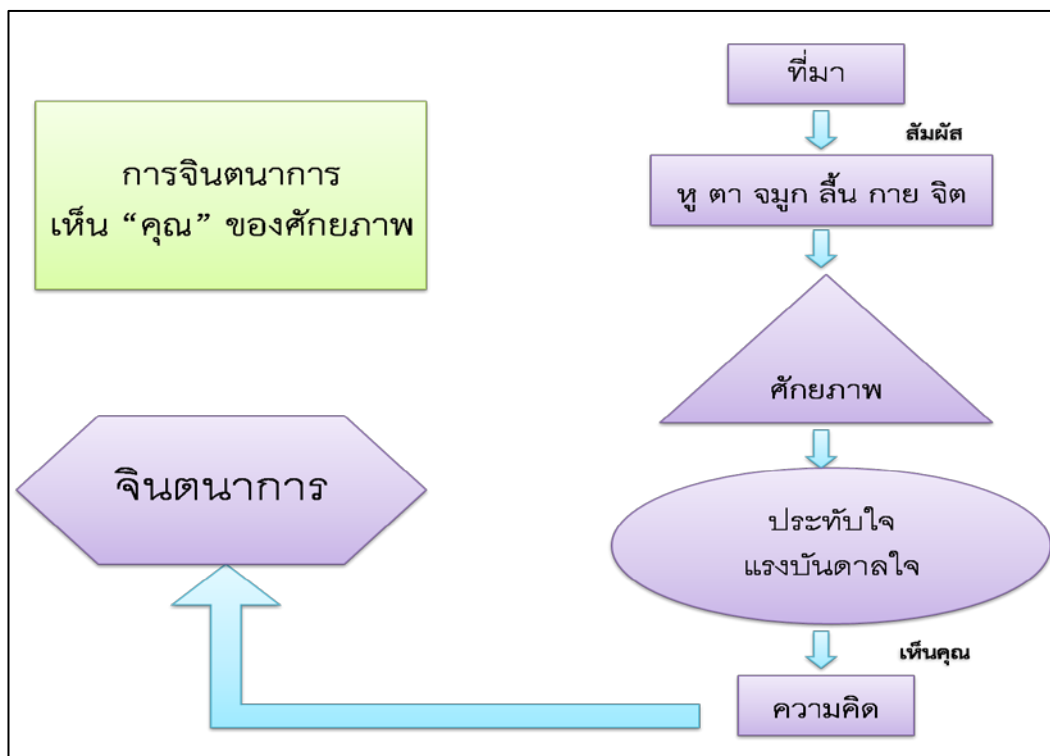
4.1 จินตนาการเห็นคุณด้านพฤติกรรมพีชศึกษาและชีวภาพ

4.2 สรุปคุณของศักราชที่ได้จากการจินตนาการด้านพฤติกรรม

จินตนาการเห็นคุณ เป็นการนำข้อมูลศักราชด้านรูปลักษณ์ ด้านคุณสมบัติ และด้านพฤติกรรม มาจินตนาการเห็นคุณ เช่น ศักราชด้านรูปลักษณ์ เรื่องการเจาะ มีคุณอย่างไร
 ศักราชด้านคุณสมบัติ เรื่องการกัดกร่อน มีคุณอย่างไร
 ศักราชด้านพฤติกรรม เรื่องการห่อหุ้ม มีคุณอย่างไร

สรุปคุณที่ได้จากศักราชด้านรูปลักษณ์ ด้านคุณสมบัติ และด้านพฤติกรรม

เช่น คุณที่ได้จากศักราชด้านรูปลักษณ์ ได้แก่.....สรุปเป็นเรื่อง ๆ
 คุณที่ได้จากศักราชด้านคุณสมบัติ ได้แก่.....สรุปเป็นเรื่อง ๆ
 คุณที่ได้จากศักราชด้านพฤติกรรม ได้แก่.....สรุปเป็นเรื่อง ๆ



ภาพที่ 10 ลำดับขั้นตอนการเกิดจินตนาการ

ลำดับการเรียนรู้ที่ 3 สรรสร้างวิธีการ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรู้การพิจารณาคุณ
2. เพื่อรู้วิธีการสร้างแนวคิด แนวทาง วิธีการ

กระบวนการเรียนรู้

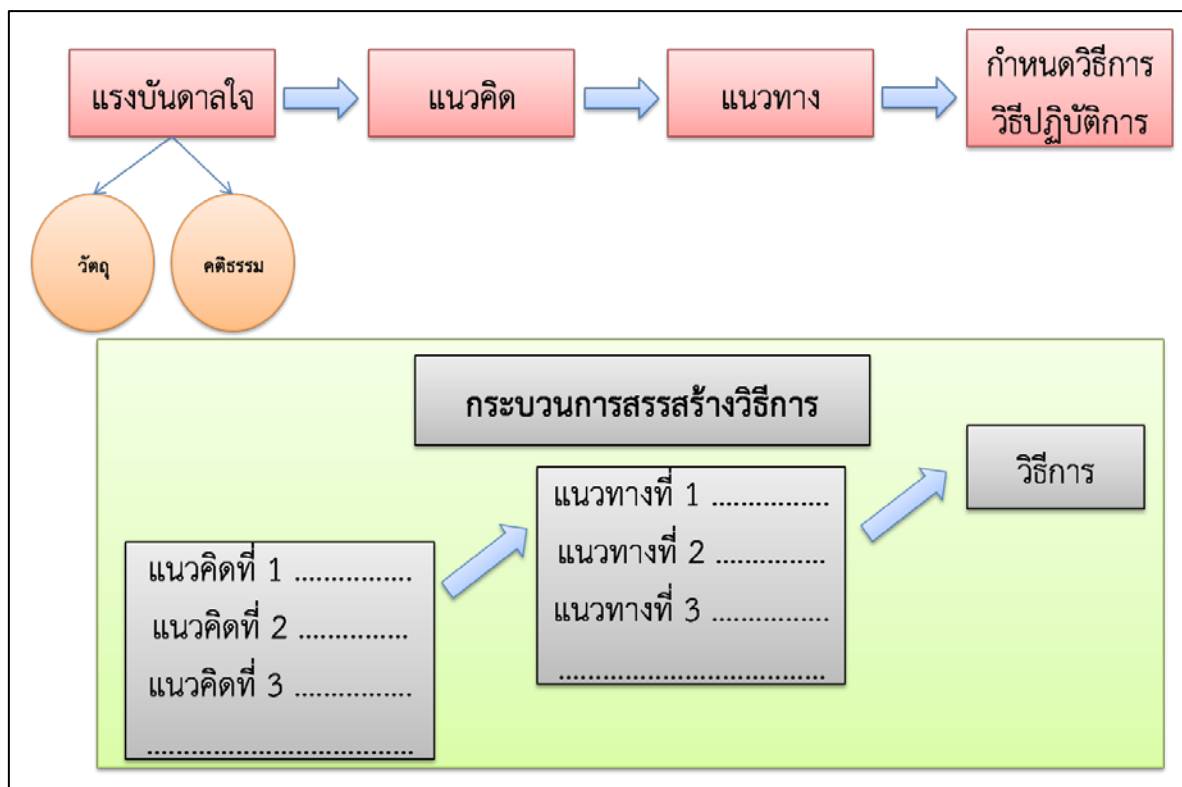
1. พิจารณาคุณที่เกิดจากจินตนาการ
 - 1.1 วางแผน ออกแบบ การจัดการเรียนรู้ การพิจารณาคุณที่ได้จากการจินตนาการด้านรูปลักษณ์ ด้านคุณสมบัติ และด้านพฤติกรรม
 - 1.2 นำคุณที่ได้จากศักยภาพด้านรูปลักษณ์มาจินตนาการถึงคุณแก่ตน ผู้อื่น ต่อสังคม ประเทศชาติ
 - 1.3 นำคุณที่ได้จากศักยภาพด้านคุณสมบัติมาจินตนาการถึงคุณแก่ตน ผู้อื่น ต่อสังคม ประเทศชาติ
 - 1.4 นำคุณที่ได้จากศักยภาพด้านพฤติกรรมมาจินตนาการถึงคุณแก่ตน ผู้อื่น ต่อสังคม ประเทศชาติ
2. สร้างแนวคิด แนวทาง วิธีการ

แนวคิด คือ ความคิดที่มีแนวทางปฏิบัติ

แนวทาง คือ ทางปฏิบัติที่วางไว้เป็นแนว

วิธีการ คือ วิธีปฏิบัติตามหลักการ เป็นขั้นตอนอย่างมีระบบ

 - 2.1 วางแผน ออกแบบ การจัดการเรียนรู้ การสรุปคุณที่ได้จากการจินตนาการด้านรูปลักษณ์ ด้านคุณสมบัติ และด้านพฤติกรรม
 - 2.2 นำคุณที่ได้จากศักยภาพด้านรูปลักษณ์มาสร้างแนวคิด แนวทาง วิธีการ สู่นวัตกรรมที่เป็นวัตถุ หรือเป็นคตินิธรรม
 - 2.3 นำคุณที่ได้จากศักยภาพด้านคุณสมบัติมาสร้างแนวคิด แนวทาง วิธีการ สู่นวัตกรรมที่เป็นวัตถุ หรือเป็นคตินิธรรม
 - 2.4 นำคุณที่ได้จากศักยภาพด้านพฤติกรรมมาสร้างแนวคิด แนวทาง วิธีการ สู่นวัตกรรมที่เป็นวัตถุ หรือเป็นคตินิธรรม



ภาพที่ 11 ลำดับขั้นตอนการสร้างวิธีการ

ลำดับการเรียนรู้ที่ 4 สรุปผลการเรียนรู้ ประโยชน์แท้แก่มหาชน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้สามารถสรุปผลการเรียนรู้ ประโยชน์แท้แก่มหาชนได้

กระบวนการเรียนรู้

1. เรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน

1.1 ประโยชน์

ประโยชน์ หมายถึง สิ่งที่มีผลใช้ได้ดีสมกับที่คิดมุ่งหมายไว้, ผลที่ได้ตามต้องการ, สิ่งที่เป็นผลดีหรือเป็นคุณ (พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 หน้า 665)

1.2 ประโยชน์แท้

พระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร ในการเสด็จออกมหาสมาคมในพระราชพิธีเฉลิมพระชนมพรรษา พุทธศักราช 2540 วันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2540 ความตอนหนึ่งว่า

“...ประโยชน์ที่แท้นั้นมีอยู่ 2 อย่าง คือ ประโยชน์ส่วนตัวที่ทุกคนมีสิทธิจะแสวงหาและได้รับ แต่ต้องด้วยวิถีทางที่สุจริตและเป็นธรรม กับประโยชน์ส่วนรวมซึ่งเป็นประโยชน์ของชาติที่แต่ละคนมีส่วนร่วมอยู่ การทำงานทุกอย่างจะต้องให้ได้ประโยชน์แท้ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม ประโยชน์นั้นจึงจะสมบูรณ์และมั่นคงถาวร เป็นผลดีแก่ชาติบ้านเมืองอย่างแท้จริง...”

1.3 ประโยชน์แท้แก่มหาชน

ประโยชน์แท้แก่มหาชน คือ ผลประโยชน์นั้นเมื่อเกิดขึ้นแล้ว บำรุงจิตให้เบิกบาน ขจัดความขาดแคลนทางกาย สืบเนื่องยาวนานไม่รู้จบ และตกอยู่กับมหาชนคนส่วนใหญ่

2. นำผลงานจากการเรียนรู้มาสรุปประโยชน์แท้แก่มหาชน

2.1 วางแผน ออกแบบ การจัดการเรียนรู้ การสรุปผลการเรียนรู้ ประโยชน์แท้แก่มหาชน ตามคุณลักษณะทั้ง 4 ประการ

2.2 นำนวัตกรรมหรือคติธรรมที่ได้มาวิเคราะห์แล้วสรุปถึงประโยชน์ที่เกิดขึ้น เช่น

ผลประโยชน์นั้น เมื่อเกิดขึ้นแล้ว สืบเนื่องยาวนานไม่รู้จบ

ผลประโยชน์นั้น เมื่อเกิดขึ้นแล้ว ขจัดความขาดแคลนทางกาย

ผลประโยชน์นั้น เมื่อเกิดขึ้นแล้ว บำรุงจิตให้เบิกบาน

ผลประโยชน์นั้น เมื่อเกิดขึ้นแล้ว ตกอยู่กับมหาชนคนส่วนใหญ่

ใบความรู้ ตัวอย่างใบงาน

ใบงานที่ 1 วิเคราะห์ศักยภาพธรรมชาติของปัจจัยศึกษา

วัตถุประสงค์ เพื่อให้รู้ศักยภาพของปัจจัยศึกษา

1.1 ให้นำผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ที่ได้จากการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิตและสรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว มาพิจารณาหาศักยภาพ จำนวน 5 ศักยภาพ

ผลการเรียนรู้ด้านรูปลักษณ์ (รูปร่าง รูปทรง ขนาด สี ผิว เนื้อ ฯลฯ)

ที่	วาดภาพประกอบ	สรุปผลการเรียนรู้	ศักยภาพ
1		ขอบใบไม้ เป็นจักฟันเลื่อยถี่ มีความแบน บาง มีหนาม	1. บาดแผล 2. 3.

1.2 ให้นำผลการเรียนรู้ด้านคุณสมบัติที่ได้จากการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิตและสรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว มาจินตนาการหาศักยภาพ

ผลการเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ (รส กลิ่น เสียง ความแข็ง ความนิ่ม ความเหนียว การลอยน้ำ ฯลฯ)

ที่	วาดภาพประกอบ	สรุปผลการเรียนรู้	ศักยภาพ
1	รูปวาดลำต้นไม้	ความแข็งของลำต้นไม้ ตอนโคน	1. รับน้ำหนัก 2. ทนทาน 3. คงรูป

1.3 ให้นำผลการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมที่ได้จากการเรียนรู้ธรรมชาติแห่งชีวิตและสรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว มาวิเคราะห์หาศักยภาพ

ผลการเรียนรู้ด้านพฤติกรรม (การหุบ การบาน ของดอก/ใบ การคายน้ำ การโน้ม ฯลฯ)

ที่	วาดภาพประกอบ	สรุปผลการเรียนรู้	ศักยภาพ
1	รูปวาด ลำต้นไม้ตอนปลาย มีการเอนตามลม	ลำต้นไม้ตอนปลาย เวลาลมพัดมีการเอน	1. เอาตัวรอด 2. ไม่หัก 3. ยึดหยุ่น

ใบงานที่ 2 จินตนาการเห็นคุณของศักยภาพ สรรสร้างแนวคิด แนวทาง และวิธีการ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้รู้คุณของศักยภาพ ปัจจัยศึกษา
2. เพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน นำไปสู่นวัตกรรม

ให้เลือกศักยภาพ 1 ศักยภาพ จากใบงานที่ 1.1-1.3 พิจารณาคุณ สรรสร้างแนวคิด แนวทาง และวิธีการ

ผลการเรียนรู้ด้านคุณสมบัติ (รส กลิ่น เสียง ความแข็ง ความนิ่ม ความเหนียว การลอยน้ำ ฯลฯ)

ที่	วาดภาพประกอบ	สรุปผลการเรียนรู้	ศักยภาพ
1	รูปวาดลำต้นไผ่	เนื้อไม้ไผ่ ตอนโคน มีความแข็ง	1. รับน้ำหนัก 2. ทนทาน 3. คงรูป

ศักยภาพ ทนทาน

คุณของศักยภาพ 1. ทำให้ไม่พัง
2. ทำให้ลำต้นไม่หัก
3. อยู่ได้นาน

เลือก 1 คุณ เพื่อหาแนวคิด —————> คุณของศักยภาพ อยู่ได้นาน

แนวคิด 1. นำไปทำเครื่องมือการเกษตร
2. นำไปสร้างที่อยู่อาศัย
3. ทำเป็นเครื่องใช้ เครื่องเรือน

เลือก 1 แนวคิด เพื่อหาแนวทาง —————> แนวทางของแนวคิดทำเป็นเครื่องใช้ เครื่องเรือน

แนวทาง 1. แก้ว
2. โต๊ะ

ใบงานที่ 1

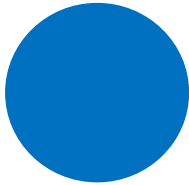
วิเคราะห์ศักยภาพของปัจจัยศึกษา

1.1 เรียนรู้ตัวอย่างวิเคราะห์ศักยภาพของรูปลักษณะเรื่อง สี รูปร่าง และผิว

วัตถุประสงค์ เพื่อรู้ศักยภาพจากรูปลักษณะของสี รูปร่าง และผิว

คำชี้แจง ให้ศึกษาสี รูปร่าง ผิวและบันทึกความรู้สึกที่ได้เห็น

1) ให้ศึกษาสี และบันทึกความรู้สึกที่ได้เห็น



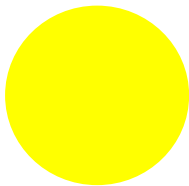
.....

.....

.....

.....

.....



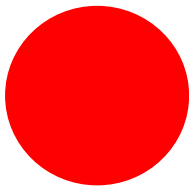
.....

.....

.....

.....

.....



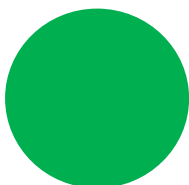
.....

.....

.....

.....

.....



.....

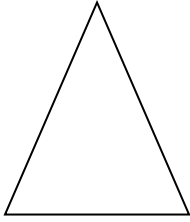
.....

.....

.....

.....

2) ให้ศึกษารูปร่าง และบันทึกความรู้สึกที่ได้เห็น



.....

.....

.....

.....

.....



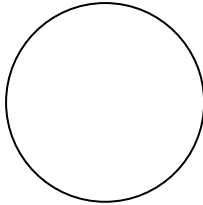
.....

.....

.....

.....

.....



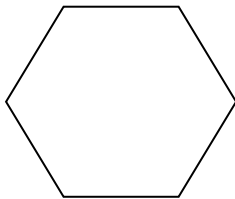
.....

.....

.....

.....

.....



.....

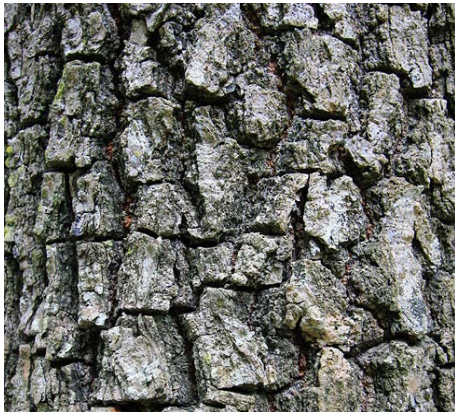
.....

.....

.....

.....

3) ให้ศึกษาผิว และบันทึกความรู้สึกที่ได้เห็น



.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

วัตถุประสงค์ เพื่อรู้การพิจารณาศักยภาพด้านรูปลักษณ์

สารธรรมชาติแห่งชีวิต : ชื่อพืช.....

ที่	ส่วนประกอบของพืช	เรื่องที่เรียนรู้	สรุปผลการเรียนรู้	วาดภาพประกอบ	ศักยภาพ
1					
2					
3					

ที่	ส่วนประกอบของพืช	เรื่องที่เรียนรู้	สรุปผลการเรียนรู้	วาดภาพประกอบ	ศักยภาพ
4					
5					
6					

สารสรพสิ่งส่วนพันเกี่ยว : ชื่อปัจจัยชีวภาพ

ที่	ส่วนประกอบ ของปัจจัยชีวภาพ	เรื่องที่เรียนรู้	สรุปผลการเรียนรู้	วาดภาพประกอบ	ศักยภาพ
1					
2					
3					
4					

1.3 เรียนรู้การจินตนาการศักยภาพด้านคุณสมบัติ

วัตถุประสงค์ เพื่อรู้การจินตนาการศักยภาพด้านคุณสมบัติ

คำชี้แจง ให้นำเรื่องที่เรียนรู้จากการศึกษาธรรมชาติแห่งชีวิต และสรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว ด้านคุณสมบัติ (รส กลิ่น เสียง ความแข็ง ความนุ่ม ความเหนียว การลอยน้ำ ฯลฯ) มาสรุปผลการเรียนรู้และจินตนาการหาศักยภาพ

สาระธรรมชาติแห่งชีวิต : ชื่อพืช.....

ที่	ส่วนประกอบของพืช	เรื่องที่เรียนรู้	สรุปผลการเรียนรู้	วาดภาพประกอบ	ศักยภาพ
1					
2					
3					
4					

สาระสรพสิ่งล่วนพ่นเก่ยว : ช่อป่จจ่ยช่วภพ

ที่	ส่วประกอบ ของป่จจ่ยช่วภพ	เร่องที่เร่ยนรู้	สรุปลผลการเร่ยนรู้	วาดภพประกอบ	ศัภภพ
1					
2					
3					
4					

1.4 เรียนรู้การวิเคราะห์ศักยภาพด้านพฤติกรรม

วัตถุประสงค์ เพื่อรู้การวิเคราะห์ศักยภาพด้านพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้นำเรื่องที่เรียนรู้จากการศึกษาธรรมชาติแห่งชีวิต และสรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว ด้านพฤติกรรม (การหุบ การบาน ของดอก ใบ การคายน้ำ การโน้ม ฯลฯ) มาสรุปผลการเรียนรู้และวิเคราะห์หาศักยภาพ

สาระธรรมชาติแห่งชีวิต : ชื่อพืช.....

ที่	ส่วนประกอบของพืช	เรื่องที่เรียนรู้	สรุปผลการเรียนรู้	วาดภาพประกอบ	ศักยภาพ
1					
2					
3					
4					

สาระสรพสิ่งลั่วนพันเกัยว : ชัอปัจจยชีวภาพ

ที่	สั่วนประกอบ ของปัจจยชีวภาพ	เรื่งที่เรัยนรู้	สรุปลผลการเรัยนรู้	วาดภาพประกอบ	ศัทยภาพ
1					
2					
3					
4					

ใบงานที่ 2

จินตนาการเห็นคุณของศักยภาพ สร้างแนวคิด แนวทาง วิธีการ และสรุปผลการเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน

- วัตถุประสงค์** 1. เพื่อให้รู้คุณของศักยภาพ ปัจจุบันศึกษา
2. เพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน นำไปสู่นวัตกรรม
- คำชี้แจง** ให้เลือกศักยภาพ 1 ศักยภาพ จากใบงานที่ 1.2-1.4 พิจารณาคุณ สร้างแนวคิด แนวทาง
และวิธีการ

ด้าน

ส่วนประกอบของพืช

เรื่องที่เรียนรู้

ที่	สรุปผลการเรียนรู้	วาดภาพประกอบ	ศักยภาพ

ศักยภาพ

คุณของศักยภาพ (คุณที่มีต่อตน คุณที่มีต่อคน คุณที่มีต่อสรรพสิ่ง)

1.
2.
3.

เลือก 1 คุณเพื่อหาแนวคิด

คุณของศักยภาพที่.....

- แนวคิด 1.
2.
3.

แนวทางของแนวคิดที่.....

แนวทาง 1.

2.

3.

วิธีการของแนวทางที่

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ชิ้นงาน

ชื่อนวัตกรรม :



สรุปผลการเรียนรู้ประโยชน์แท้แก่มหาชน

คำอธิบายศัพท์

เกี่ยวข้อง	ก. ติดต่อผูกพัน, แตะต้อง, ยุ่งเกี่ยว, ข้องแหวะ (หน้า 147)
เกี่ยวพัน	ก. ติดเนื่องกัน, พัวพัน (หน้า 147)
เกี่ยวโยง	ก. ต่อเนื่องไปถึง (หน้า 147)
ดุลยภาพ	น. ความเท่ากัน, ความเสมอกัน (หน้า 412)
ธรรมชาติ	น. สิ่งที่เกิดขึ้นและเป็นอยู่ตามธรรมดาของสิ่งนั้น ๆ, ภาพภูมิประเทศ ว. ที่เป็นไปเองโดยมิได้ปรุงแต่ง เช่น สีสรรชาติ (หน้า 554)
ปัจจัย	น. เหตุอันเป็นทางให้เกิดผล, หนทาง (หน้า 686)
ผูกพัน	ก. มีความเป็นห่วงกังวลเพราะรักใคร่เป็นต้น; ก่อให้เกิดพันธะที่จะต้องปฏิบัติตาม (หน้า 741)
พฤติกรรม	น. การกระทำหรืออาการที่แสดงออกทางกล้ำเนื้อ ความคิด และความรู้สึก เพื่อตอบสนองสิ่งเร้า (หน้า 768)
พันธ-, พันธ์, พันธะ	ก. ผูก, มัด, ตรึง (หน้า 781)
ศักยภาพ	ภาวะแฝง อำนาจหรือคุณสมบัติที่มีแฝงอยู่ในสิ่งต่าง ๆ อาจทำให้พัฒนาหรือให้ปรากฏเป็นสิ่งที่ประจักษ์ได้
สานติ	น. ความสงบ, ความระงับ (หน้า 1096)
สภาพ	น. ความเป็นเองตามธรรมดาหรือตามธรรมชาติ เช่น สภาพความเป็นอยู่ สภาพดินฟ้าอากาศ, ลักษณะในตัวเอง; ภาวะ, ธรรมชาติ (หน้า 1123)
สภาวะ-, สภาวะ	น. สภาพ เช่น สภาวะดินฟ้าอากาศ (หน้า 1123)
สัมพันธ์ภาพ	น. ความผูกพัน, ความเกี่ยวข้อง (หน้า 1170)
เหตุ	น. สิ่งหรือเรื่องที่ทำให้เกิดผล, เค้ามูล, เรื่อง; เหตุผล (หน้า 1301)

เอกสารอ้างอิง

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.). 2560. คู่มือการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน พุทธศักราช 2560. กรุงเทพฯ : อพ.สธ. ราชบัณฑิตยสถาน. 2544. พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน. ราชบัณฑิตยสถาน. 2546. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์. ราชบัณฑิตยสถาน. 2550. หัดในประเทศไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน.