สารบัญ

บทที่ 1	บทนำชีววิทยา	7
บทที่ 2	กล้องจุลทรรศน์	17
บทที่ 3	สารเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	24
บทที่ 4	การจัดการพลังงานในสิ่งมีชีวิต	36
บทที่ 5	การหายใจระดับเซลล์	41
บทที่ 6	การสังเคราะห์ด้วยแสง	46
บทที่ 7	เซลล์	59
บทที่ 8	การแบ่งเซลล์	76
บทที่ 9	ระบบย่อยอาหาร	82
บทที่ 10	ระบบหายใจ	95
บทที่ 11	ระบบหมุนเวียนเลือด	104
บทที่ 12	ระบบน้ำเหลืองและระบบภูมิคุ้มกัน	125
บทที่ 13	ระบบขับถ่ายและการรักษาสมดุลภายในร่างกาย	132

page1_□□□□□ 1-5.indd 4 20/9/59 15:28

บทที่ 14 ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก 147

บทที่ 15 ระบบการเคลื่อนที่ 177

บทที่ 16 ระบบต่อมไร้ท่อ 194

บทที่ 17 ระบบสืบพันธุ์ 209

บทที่ 18 การเจริญเติบโตของสัตว์ 227

บทที่ 19 พฤติกรรมของสัตว์ 239

บทที่ 20 โครงสร้างและการสืบพันธุ์ของพืช 250

บทที่ 21 กระบวนการทำงานของพืช 286

บทที่ 22 พันธุศาสตร์ 293

บทที่ 23 อนุกรมวิธาน 319

บทที่ 24 นิเวศวิทยา 350

บทที่ 25 วิวัฒนาการ 370

page1_□□□□□ 1-5.indd 5 20/9/59 15:28

BIOLOGY

page1_□□□□□ 1-5.indd 6 20/9/59 15:28

บทที่ 1 บทนำชีววิทยา

'ชีววิทยา' คือ วิชาที่ศึกษาทุกๆ อย่างเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต ในบทนี้จะบอกว่า สิ่งมีชีวิตคืออะไร ชีววิทยาคืออะไร รวมถึงวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษาชีววิทยา

1. ภาพรวม

วิทยาศาสตร์

- มาจากภาษาละติน 'Scientia' แปลว่า ความรู้
- เป็นความรู้เกี่ยวกับเรื่องจริงที่เกิดในธรรมชาติ
- เป็นสิ่งที่เราอยากรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ช่วยในการศึกษา

ชีววิทยา (Biology)

- เป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ
- มาจากภาษากรีก 'Bios' แปลว่า ชีวิต และ 'Logos' แปลว่า การมีเหตุผล
- ศึกษาทุกๆ เรื่องของสิ่งมีชีวิตอย่างมีเหตุผล เช่น การทำงาน การเจริญเติบโต และวิวัฒนาการ ใช้ 'วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)' ในการศึกษาค้นคว้าอย่างมีเหตุผล ใช้เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ช่วยในการศึกษาชีววิทยา เช่น กล้องจุลทรรศน์

สิ่งมีชีวิต

- เป็นหน่วยที่ต้องใช้พลังงานในการดำรงชีวิต โดยพลังงานนั้นเกิดจากปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์

2. สมบัติของสิ่งมีชีวิต

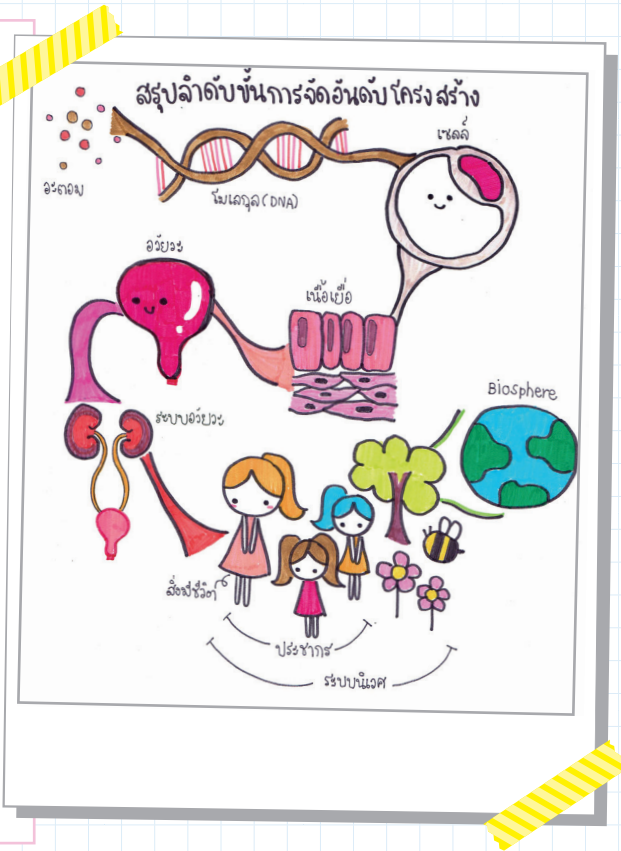
มีการจัดอันดับโครงสร้างและหน้าที่อย่างเป็นระบบ (Specific Organization)

- สำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลกใบนี้ จะมีลำดับโครงสร้างที่เป็นระบบ โดยเริ่มจาก
  - อะตอม (Atom)
  - โมเลกุล (Molecule) ในทางชีววิทยาเรียกว่า 'ชีวโมเลกุล' เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน ดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ
  - เซลล์ (Cell) เป็นหน่วยย่อยที่สุดที่แสดงสมบัติของสิ่งมีชีวิต และสามารถสืบพันธุ์ได้ โดยสิ่งมีชีวิตอาจประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ก็ได้ เช่น สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์พืช
  - เนื้อเยื่อ (Tissue) เกิดจากเซลล์หลายเซลล์มารวมกันกลายเป็นเนื้อเยื่อเพื่อทำหน้าที่ต่างๆ

page1_□□□□□ 1-5.indd 7 20/9/59 15:28

- อวัยวะ (Organ) เกิดจากเนื้อเยื่อหลายเนื้อเยื่อมารวมกันเพื่อทำหน้าที่ต่างๆ
- ระบบอวัยวะ (Organ System) ประกอบด้วยอวัยวะหลายอวัยวะมาทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ เช่น ระบบขับถ่าย ระบบย่อยอาหาร

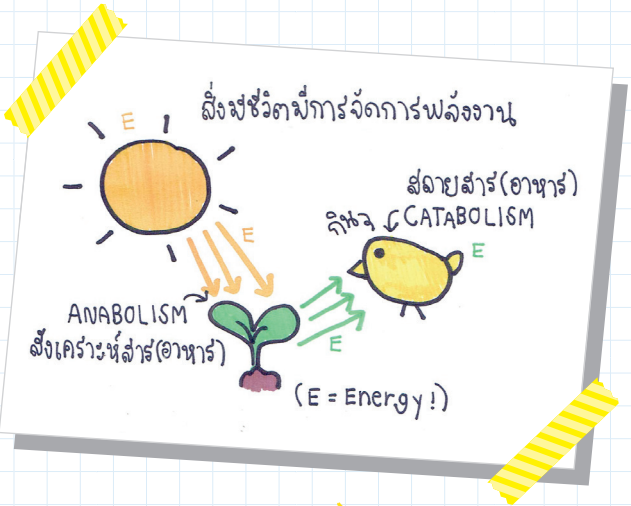
- สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ (Multicellular Organism) ประกอบด้วยเซลล์หลายชนิดซึ่งประกอบกันขึ้นเป็นเนื้อเยื่อ เป็นอวัยวะ และเป็นระบบอวัยวะต่างๆ
- ประชากร (Population) คือ กลุ่มของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน อาศัยอยู่บริเวณเดียวกัน ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง
- กลุ่มสิ่งมีชีวิต (Community) คือ ประชากรของสิ่งมีชีวิตหลายๆ ชนิดที่อาศัยอยู่ในพื้นที่หนึ่งๆ
- ระบบนิเวศ (Ecosystem) คือ กลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยทั้งคู่มีการแลกเปลี่ยนพลังงานและสสารซึ่งกันและกัน
- ชีวภาค หรือ ชีวมณฑล (Biosphere) รวมทุกระบบนิเวศบนโลก



มีการจัดการพลังงาน (Metabolism)

- โดยใช้กระบวนการ Metabolism ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกี่ยวกับการสร้างและใช้พลังงาน แบ่งออกเป็น
  - แอนาบอลิซึม (Anabolism) คือ การสร้างสารโมเลกุลขนาดเล็กเป็นสารโมเลกุลขนาดใหญ่ เกิดการเก็บสะสมพลังงาน
  - คาแทบอลิซึม (Catabolism) คือ การสลายสารโมเลกุลขนาดใหญ่เป็นสารโมเลกุลขนาดเล็ก เกิดการปลดปล่อยพลังงาน

page1_□□□□□ 1-5.indd 8 20/9/59 15:28



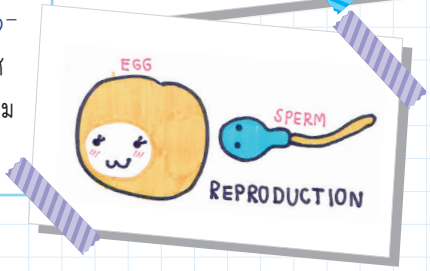
มีการรักษาสมดุลภายในร่างกาย (Homeostasis)

- เพื่อให้ร่างกายอยู่ในภาวะที่ปลอดภัย มีระดับของค่าต่างๆ ที่ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เช่น ระดับความร้อน-ความเย็นในร่างกาย ความเป็นกรด-ด่าง ระดับออกซิเจน และฮอร์โมนต่างๆ

มีการสืบพันธุ์และมีพันธุกรรม (Reproduction and Heredity)

- เพื่อให้สามารถมีลูกหลานต่อไปได้ ไม่สูญพันธุ์ แบ่งออกเป็น

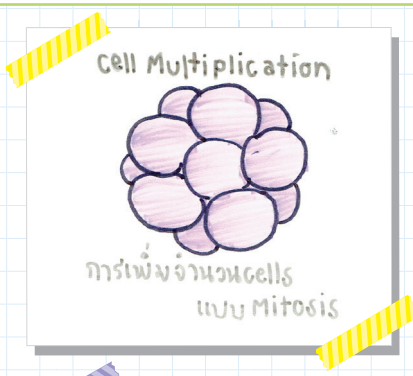
  - การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual Reproduction) ทำให้เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ไม่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม เช่น การแตกหน่อ การงอกใหม่
  - การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual Reproduction) ต้องอาศัยเซลล์สืบพันธุ์ของทั้งเพศผู้และเพศเมีย มีความหลากหลายทางพันธุกรรม เช่น การปฏิสนธิของมนุษย์

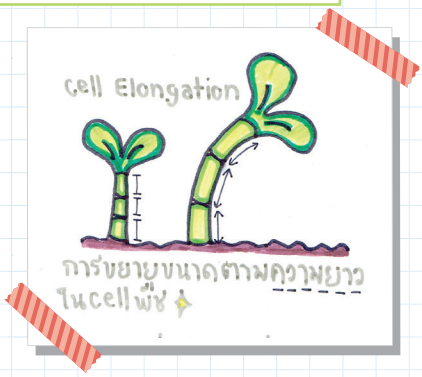


page1_□□□□□ 1-5.indd 9 20/9/59 15:28

มีการเจริญเติบโตและมีพัฒนาการ (Growth and Development)

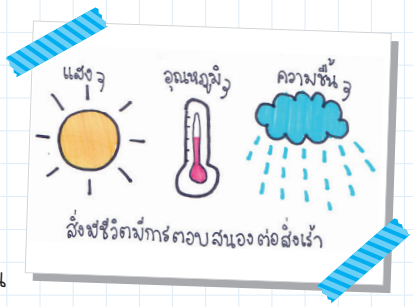
- หากเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว จะเริ่มจาก เซลล์ลูกขนาดเล็กได้รับสารอาหาร ทำให้รูปร่างเจริญเติบโตใหญ่ขึ้น กลายเป็นเซลล์ที่สามารถสืบพันธุ์ได้
- แต่ในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์จะมีกระบวนการที่ซับซ้อนกว่า นั่นคือ
  - มีกระบวนการที่เรียกว่า 'การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ (Cell Differentiation)' เพื่อความเหมาะสมในการทำหน้าที่เฉพาะอย่าง
  - การเพิ่มจำนวนเซลล์ (Cell Multiplication) เพื่อขยายขนาดและพื้นที่ผิวของเซลล์
  - การขยายขนาดตามความยาว (Cell Elongation) ในพืช





มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Response)

- สิ่งมีชีวิตจะมีความสามารถในการรับรู้ต่อสิ่งเร้าที่มากระทบ ทำให้เกิดการตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นๆ เพื่อความอยู่รอดและป้องกันตัวเองจากสิ่งที่อาจเป็นอันตราย เช่น เวลาเราตกใจแล้ววิ่งหนีเมื่อเกิดเสียงดัง หรือพืชตอบสนองต่อแสง อุณหภูมิ และความชื้น

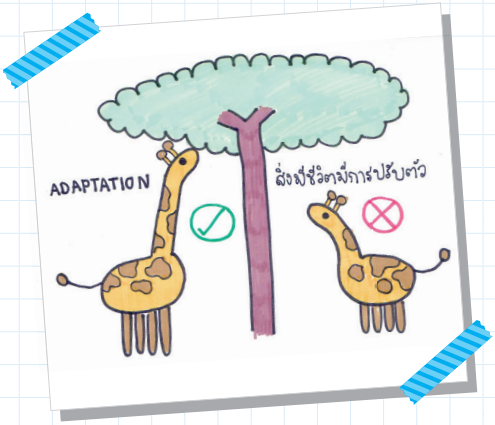


page1_□□□□□ 1-5.indd 10 20/9/59 15:28

มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (Interaction)

- สิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งสำคัญต่อการมีชีวิตอยู่ของสิ่งมีชีวิต
- สิ่งมีชีวิตจึงมีการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตลอดเวลา เป็น ‘ปฏิสัมพันธ์ระบบเปิด (Open System)’ เช่น เมื่อสิ่งมีชีวิตรับพลังงานจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ร่างกาย ก็จะมีการถ่ายเทของเสียกลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม
- รวมถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตด้วยกัน เช่น ปฏิสัมพันธ์แบบผู้ล่าและเหยื่อ

มีการปรับตัว (Adaptation)



- สิ่งมีชีวิตจะพยายามปรับตัวเพื่อให้สามารถอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่อาศัยได้
- เพื่อการอยู่รอดและการดำรงเผ่าพันธุ์ของตัวเองไว้
- เช่น เปลี่ยนแปลงรูปร่างบางอย่างเพื่อให้ใช้ชีวิตได้ง่ายขึ้น หรือเปลี่ยนสีผิวหนังเพื่อพรางตัว

3. การศึกษาชีววิทยา

แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ‘กระบวนการ (Process)’ ที่จะนำไปสู่ ‘ความรู้ (Knowledge)’

กระบวนการ (Process)

คือ การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาข้อเท็จจริงในเรื่องราวของธรรมชาติ

- การสังเกต (Observation)
  - การที่เราเห็นสิ่งต่างๆ จากธรรมชาติแล้วนำมารวบรวมเป็นข้อเท็จจริง
  - เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจริง และไม่ได้ใส่ความคิดเห็นหรืออคติของตัวเองลงไป

page1_□□□□□ 1-5.indd 11 20/9/59 15:28

การกำหนดปัญหา (Problem)

- เมื่อได้รับรู้ข้อเท็จจริงแล้ว บางครั้งก็ทำให้เกิดคำถามหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับข้อเท็จจริงเหล่านั้น เช่น การที่เราสังเกตเห็นอะไรบางอย่าง แต่มันดันไม่เหมือนกับสิ่งที่เราเคยรับรู้มาก่อน
- จึงเกิดคำถามขึ้นมาใหม่ โดยต้องเป็นคำถามที่เป็นวิทยาศาสตร์และสามารถพิสูจน์ได้

การตั้งสมมติฐาน (Hypothesis)

- เป็นการเดาคำตอบไว้ล่วงหน้า โดยต้องใช้เหตุผลมาประกอบ
- อาจถูกหรือผิดก็ได้ แต่ต้องมีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เราตั้งไว้
- ส่วนมากมักขึ้นต้นด้วยคำว่า 'ถ้า.... ดังนั้น....' (แต่ไม่จำเป็นเสมอไป)

การตรวจสอบสมมติฐาน (Testing the Hypothesis)

- สามารถทำได้หลายวิธี เช่น

a. รวบรวมข้อมูล ข้อเท็จจริง ที่สามารถสังเกตได้จากธรรมชาติทั่วไป

b. ค้นคว้าจากเอกสารงานวิจัยหรือบันทึกผลทางสถิติที่เคยมีการศึกษาหรือรวบรวมเอาไว้ก่อนแล้ว

c. การทดลอง (Experiment) นิยมใช้กัน เพราะสามารถวางแผนและควบคุมปัจจัยต่างๆ ได้ ดังนี้

ตัวแปร (Variable) ได้แก่

1) ตัวแปรต้น หรือ ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)
   - คือ สิ่งที่เป็นต้นเหตุทำให้เกิดผลการทดลองต่างๆ
   - เราสามารถจัดตัวแปรต้นให้แตกต่างกันได้ในการทดลอง

2) ตัวแปรตาม (Dependent Variable)
   - คือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ
   - เป็นสิ่งที่เราต้องการทราบจากตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระที่เราจัดไว้

3) ตัวแปรควบคุม (Controlled Variable)
   - สิ่งที่เราควบคุมให้เหมือนกันในแต่ละกลุ่มทดลอง
   - เป็นสิ่งที่อาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนหากไม่ได้ควบคุมไว้

page1_□□□□□ 1-5.indd 12 20/9/59 15:28