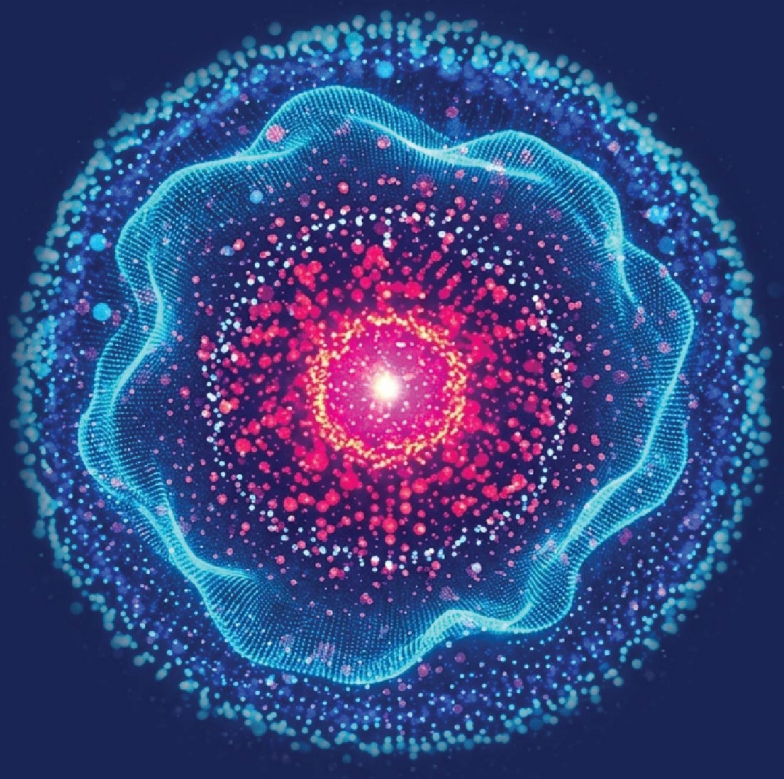
Think Beyond Genius
เพราะทุกสิ่งคือความรู้ที่ยอมรับได้ทุกคน

The Splendid Biology
สรุปหลักชีววิทยา ม.ปลาย
ฉบับ สมบูรณ์



จัดจำหน่ายโดย IDC PREMIER

สารบัญ

บทที่ 1 บทนำชีววิทยา **8**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 1 11
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 1 13

บทที่ 2 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต **16**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 2 20
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 2 22

บทที่ 3 การแบ่งเซลล์ **24**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 3 27
เฉลยแนวข้อสอบคัญท้ายบทที่ 3 30

บทที่ 4 อนุกรมวิธาน **34**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 4 41
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 4 44

บทที่ 5 เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต **47**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 5 57
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 5 59

บทที่ 6 การหายใจระดับเซลล์ **62**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 6 66
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 6 69

บทที่ 7 การสังเคราะห์ด้วยแสง **72**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 7 74
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 7 77

บทที่ 8 กายวิภาคพื้นฐานของสัตว์ **80**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 8 85
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 8 88

บทที่ 9 การรักษาดุลยภาพในร่างกาย **91**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 9 107
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 9 110

บทที่ 10 การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต **112**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 10 125
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 10 127

THINKBEYOND

บทที่ 11 การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต **129**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 11 143
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 11 145

บทที่ 12 ระบบประสาท **148**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 12 152
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 12 155

บทที่ 13 ระบบต่อมไร้ท่อ **158**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 13 161
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 13 164

บทที่ 14 โครงสร้าง หน้าที่ และการเจริญเติบโตของพืชดอก **166**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 14 169
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 14 172

บทที่ 15 การสืบพันธุ์ของพืชดอก **174**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 15 177
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 15 179

บทที่ 16 การลำเลียง แลกเปลี่ยน และตอบสนองของพืช **181**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 16 191
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 16 194

บทที่ 17 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม **196**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 17 210
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 17 213

บทที่ 18 ยีน โครโมโซม และเทคโนโลยีพันธุศาสตร์ **218**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 18 229
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 18 232

บทที่ 19 วิวัฒนาการ **236**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 19 244
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 19 247

บทที่ 20 ประชากรศาสตร์และระบบนิเวศ **250**
แนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 20 265
เฉลยแนวข้อสอบสำคัญท้ายบทที่ 20 268

THINKBEYOND

ชีววิทยา (Biology) เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ อย่างมีเหตุและผล ประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 ส่วน ได้แก่

1. Process คือ วิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) มีขั้นตอนดังนี้

1.1 การสังเกต (Observation) เป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติอย่างละเอียด ตรงกับความเป็นจริง โดยไม่นำความคิดเห็นเข้าไปปะปนกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

1.2 การกำหนดปัญหา (Problem) เกิดจากความอยากรู้อยากเห็น หรือจากการสังเกตพบข้อเท็จจริงที่ขัดแย้งกับสิ่งที่เคยรู้ ปัญหาที่ดีต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือ และสามารถตรวจสอบพิสูจน์ได้ด้วยการทดลอง

1.3 การตั้งสมมติฐาน (Hypothesis) เป็นการคาดคะเนคำตอบอย่างมีเหตุผล อาจถูกหรือผิดก็ได้ สมมติฐานที่ดีควรจะกะทัดรัด ชัดเจน เข้าใจง่าย มีความสัมพันธ์กับปัญหาและข้อเท็จจริงที่รวบรวมได้จากการสังเกต ส่วนมากนิยมใช้ “ถ้า ... ดังนั้น ...”

1.4 การตรวจสอบสมมติฐาน (Testing the Hypothesis) เป็นการพิสูจน์ว่าสมมติฐานถูกต้องหรือไม่ ทำได้หลายวิธี ดังนี้

1.4.1 การรวบรวมข้อเท็จจริงจากการสังเกตปรากฏการณ์ในธรรมชาติโดยตรง

1.4.2 การศึกษาค้นคว้ารวบรวมจากเอกสารหรือผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่มีผู้อื่นศึกษามาก่อน

1.4.3 การทดลอง (Experiment) นิยมใช้กันมากที่สุดในทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการวางแผนหรือออกแบบการทดลองอย่างรอบคอบรัดกุม เพื่อให้ผลการทดลองเป็นที่ยอมรับได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อการทดลอง คือ ตัวแปร (Variable) ซึ่งมีอยู่ 3 ชนิด คือ

1) ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent Variable) หมายถึง ตัวแปรที่ต้องการศึกษาหรือเป็นสาเหตุของสิ่งที่ต้องการตรวจสอบ

2) ตัวแปรตาม (Dependent Variable) หมายถึง ตัวแปรที่เป็นผลซึ่งเกิดจากตัวแปรต้น

3) ตัวแปรควบคุม (Controlled Variable) หมายถึง ตัวแปรอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อการทดลองและไม่ต้องการศึกษาผลของตัวแปรเหล่านี้ จึงต้องควบคุมให้คงที่ การควบคุมตัวแปรเหล่านี้ต้องจัดชุดทดลองเป็น 2 ชุด คือ

- ชุดทดลอง (Experimental Group) หรือชุดทดสอบ (Treated Group) ใช้ศึกษาผลของตัวแปรต้น
- ชุดควบคุม (Controlled Group) ใช้เป็นมาตรฐานเปรียบเทียบกับชุดทดลองเพื่อสนับสนุนผลการทดลองว่าเกิดจากตัวแปรต้นที่ตั้งสมมติฐานไว้จริง

1.5 การวิเคราะห์และสรุปผล (Analysis and Conclusion) เป็นการนำข้อมูลจากการทดลองมาหาความสัมพันธ์กันเพื่ออธิบายและสรุปว่าสมมติฐานถูกต้องหรือไม่ การสรุปผลต้องสอดคล้องกับปัญหาที่ตั้งเอาไว้ โดยไม่เกินขอบเขตของปัญหา อาจเสนอสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้

THINK BEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 8 13/5/2569 13:49:56

2. **Knowledge** คือ องค์ความรู้ ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้าโดยใช้กระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ ได้แก่
   2.1 ข้อมูล (Data) คือ ข้อเท็จจริง (Fact) ที่รวบรวมขึ้นมาโดยไม่ใส่ความคิดเห็นใด ๆ
   2.2 ทฤษฎี (Theory) คือ สมมติฐานที่ผ่านการพิสูจน์หลายครั้งจนใช้อ้างอิง อธิบาย ประยุกต์ และพยากรณ์ได้ เช่น ทฤษฎีเซลล์, ทฤษฎีวิวัฒนาการ
   2.3 กฎ (Law) คือ หลักการที่มีความจริงในตัวเอง โดยที่ตัวกฎเองก็อธิบายไม่ได้ว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น เช่น กฎเมนเดล, กฎชาร์กาฟฟ์, กฎ 10% ดังนั้นสิ่งที่ใช้อธิบายกฎได้ก็คือ ทฤษฎีต่าง ๆ

คุณสมบัติของสิ่งมีชีวิต

1. การสืบพันธุ์ (Reproduction) คือ การเพิ่มจำนวนสิ่งมีชีวิต เป็นข้อที่สำคัญที่สุด
   1.1 การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (Sexual Reproduction) ทำให้เกิดความแปรผันของสิ่งมีชีวิตในรุ่นลูก เช่น การปฏิสนธิ (Fertilization)
   1.2 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual Reproduction) ไม่เกิดความแปรผันของสิ่งมีชีวิต ลูกที่เกิดมาเหมือนพ่อแม่ เช่น การสร้างสปอร์ (Sporulation), การแตกหน่อ (Budding), การงอกใหม่เพื่อสร้างสมาชิกเพิ่ม (Regeneration), การแบ่งออกเป็นสอง (Binary Fission), การสืบพันธุ์แบบไข่ไม่ได้รับการผสม (Parthenogenesis)
2. ปฏิกิริยาเคมีในสิ่งมีชีวิต (Metabolism) ซึ่งล้วนเกี่ยวข้องกับพลังงาน
   2.1 Anabolism คือ การสังเคราะห์สาร เช่น การสังเคราะห์ด้วยแสง, การสร้างโปรตีน
   2.2 Catabolism คือ การสลายสาร เช่น การหายใจระดับเซลล์ (Cellular Respiration)
3. การเจริญเติบโต (Development), มีอายุขัย (Life Span) และขนาดจำกัด
4. การตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Response) ในสัตว์ชั้นสูงจะถูกควบคุมโดยระบบประสาทและระบบไร้ท่อ
5. การรักษาดุลยภาพของร่างกาย (Homeostasis) ในสัตว์ชั้นสูงจะถูกควบคุมโดยระบบต่าง ๆ เช่น ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียน ระบบน้ำเหลือง และภูมิคุ้มกัน
6. มีลักษณะเฉพาะตัว คือ มีลักษณะเด่นที่สามารถสังเกตและบ่งบอกได้ว่าสิ่งมีชีวิตนี้คืออะไร
7. มีการจัดระบบ (Organization) โดยเริ่มจากหน่วยเล็กสุดไปใหญ่ที่สุด ดังนี้
   7.1 เซลล์ (Cell) เป็นหน่วยย่อยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิตที่มีการจัดระบบ
   7.2 เนื้อเยื่อ (Tissue) คือ เซลล์มากกว่าหนึ่งชนิด หรือกลุ่มของเซลล์ที่มีลักษณะเหมือนกัน ทำหน้าที่ร่วมกัน
   7.3 อวัยวะ (Organ) คือ โครงสร้างที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อหลายชนิดอยู่รวมกัน ทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ เช่น หัวใจเป็นอวัยวะที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อหุ้มหัวใจ เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ เยื่อบุหัวใจ เส้นเลือด เป็นต้น
   7.4 ระบบอวัยวะ (Organ System) คือ โครงสร้างที่ประกอบด้วยอวัยวะหลาย ๆ อวัยวะมาทำหน้าที่ร่วมกันอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบประสาท
   7.5 สิ่งมีชีวิต (Organism) คือ สิ่งที่มีตัวตน สามารถเคลื่อนที่ได้ ต้องการอาหาร ต้องการที่อยู่และสามารถสืบพันธุ์ได้ ต้องใช้พลังงานในการดำรงชีวิต
   7.6 ประชากร (Population) คือ สิ่งมีชีวิตที่มี Species เดียวกัน ในสถานที่เดียวกัน ระยะเวลาเดียวกัน
   7.7 กลุ่มสิ่งมีชีวิต (Community) คือ ประชากรมากกว่า 1 กลุ่มขึ้นไปมาอาศัยร่วมกัน โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน
   7.8 ระบบนิเวศ (Ecosystem) คือ ระบบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
   7.9 ชีวนิเวศ (Biome) คือ ระบบนิเวศที่มีน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีคล้ายกันกระจายตามเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ เช่น biome ทะเลทราย, biome ป่าดงดิบ, biome ป่าสน
   7.10 ไบโอสเฟียร์ (Biosphere) คือ ส่วนของพื้นผิวและบรรยากาศของโลกที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

THINK BEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 9 13/5/2569 13:49:56

กล้องจุลทรรศน์

เป็นอุปกรณ์สำหรับมองดูวัตถุที่มีขนาดเล็กเกินกว่าที่จะสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope) ใช้แสงขาว (Visible Light) + เลนส์แก้ว มีอากาศในลำกล้อง ได้ภาพเสมือนหัวกลับ ส่องได้ทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต กำลังขยายต่ำกว่ากล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน คือ มากที่สุดที่ 1,000 เท่า แยกจุดสองจุดที่ห่างกันน้อยสุดที่ 0.2 μm

1.1 ใช้แสงแบบธรรมดา (Compound Light Microscope) คือ ที่อยู่ในห้องแล็บทั่วไป เหมาะสำหรับศึกษาโครงสร้างง่าย ๆ เช่น ส่องดู Chloroplast ของเซลล์สาหร่ายหางกระรอก, เซลล์คุมของใบว่านกาบหอย

1.2 ใช้แสงแบบสเตอริโอ (Stereoscopic Microscope) ส่องได้ทั้งวัตถุโปร่งแสงและทึบแสง มองเห็นภาพเป็น 3 มิติ มีความชัดลึกมาก เหมาะสำหรับส่องดูวัตถุที่ตาเปล่ามองเห็น แต่อยากรู้รายละเอียด เช่น ละอองเกสรดอกไม้, Eye Spot ของพลานาเรีย

2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron Microscope) ใช้ลำแสงอิเล็กตรอน + เลนส์แม่เหล็กไฟฟ้า ไม่มีอากาศในลำกล้อง ได้ภาพฉายปรากฏบนจอ ส่องได้เฉพาะสิ่งไม่มีชีวิต กำลังขยายสูงมาก โดยมีอำนาจการจำแนก (Resolution) อยู่ที่ประมาณ 0.1 - 2 nm

THINKBEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 10 13/5/2569 13:49:57

เซลล์ (Cell) หมายถึง หน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต มีรูปร่างลักษณะและขนาดแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของสิ่งมีชีวิตและหน้าที่ของเซลล์เหล่านั้น

เซลล์ที่มีขนาดเล็กที่สุด คือ ไมโคพลาสมา (Mycoplasma) หรือ PPLO (Pleuropneumonia - Like Organism) มีขนาดประมาณ 0.1-0.25 ไมโครเมตร (μm) เซลล์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ เซลล์ไข่นกกระจอกเทศ

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยทั่วไปมีโครงสร้างหลักคล้ายกัน แต่อาจมีลักษณะบางประการต่างกันอย่างเด่นชัด นักชีววิทยาจึงจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะโครงสร้างเซลล์ คือ

1. โพรแคริโอต (Prokaryote) ได้แก่ พวกแบคทีเรีย ไมโคพลาสมา และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน โครงสร้างของเซลล์โพรแคริโอต เป็นเซลล์ที่ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส มีลักษณะสำคัญสรุปได้ดังนี้

1.1 ผนังเซลล์ (Cell Wall)

- พบในสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และแบคทีเรีย (เป็นสารพวกมิวเรอิน หรือเพปทิโดไกลแคน)
- ไม่พบในพวกไมโคพลาสมา

1.2 เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell Membrane)

- เป็นเยื่อบาง 2 ชั้น ซึ่งประกอบด้วยโปรตีนและลิพิด
- บางส่วนอาจม้วนยื่นเข้าไปภายในเซลล์เรียกว่า “มีโซโซม” (Mesosome) ทำหน้าที่แยก DNA ที่จำลองตัวเองแล้วออกไปที่ขั้วเซลล์

1.3 โครโมโซม (Chromosome)

- เป็น DNA ที่ไม่มีโปรตีนหุ้ม มีรูปร่างเป็นวงแหวน
- แบคทีเรียบางชนิด มี DNA ขนาดเล็ก เรียกว่า “พลาสมิด” (Plasmid) อยู่เป็นอิสระภายในเซลล์แทรกตัวเข้าหรือแยกตัวออกจากโครโมโซมได้ จึงนำเอาพลาสมิดมาใช้ในเทคนิคด้านพันธุวิศวกรรม

1.4 แฟลเจลลัม (Flagellum)

- พบในแบคทีเรีย ประกอบด้วย แฟลเจลลิน (Flagellin) พันกันไปมาคล้ายเชือก (ไม่มีไมโครทิวบูล)
- ใช้ในการเคลื่อนที่

2. เซลล์ยูแคริโอต (Eukaryotic Cell) คือ สิ่งมีชีวิตที่เซลล์มีนิวเคลียสและโครงสร้างอื่น (ออร์แกเนลล์) อยู่ภายในเยื่อหุ้มเซลล์ เช่น ไมโทคอนเดรียหรือกอลจิแอพพาราตัส นอกเหนือจากนี้ พืชและสาหร่ายยังมีคลอโรพลาสต์อีกด้วย สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวหลายชนิดเป็นยูแคริโอต เช่น โปรโตซัว แต่สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ทุกชนิดเป็นยูแคริโอต ได้แก่ สัตว์ พืช และเห็ดรา

โครงสร้างของเซลล์ยูแคริโอต โดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

2.1 ส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ ประกอบด้วย

2.1.1 ผนังเซลล์ (Cell Wall)

- พบในเซลล์พืช รา ยีสต์ ไม่พบในเซลล์สัตว์
- สร้างความแข็งแรง ทำให้เซลล์คงรูปร่างอยู่ได้
- ยอมให้โมเลกุลของสารเกือบทุกชนิดผ่านเข้าออกได้อย่างอิสระ
- ประกอบด้วยเซลลูโลสเรียงกันเป็นมัด ๆ เรียกว่า “ไมโครไฟบริล” (Microfibril) โดยมีสารเพกทิน (Pectin) เป็นตัวเชื่อม

THINKBEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 16 13/5/2569 13:49:58

2.1.2 เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell Membrane)

- พบในเซลล์สิ่งมีชีวิตทุกชนิด
- ควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร เพราะมีสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน (Semipermeable Membrane)
- ประกอบด้วย ไขมันและโปรตีน อยู่รวมกันเป็น Fluid Mosaic Model คือ โมเลกุลของฟอสโฟลิพิดเรียงกันเป็น 2 ชั้น หันด้านมีขั้วซึ่งชอบรวมตัวกับน้ำ (Hydrophilic) ออกด้านนอก และหันด้านไม่มีขั้วซึ่งไม่ชอบรวมตัวกับน้ำ (Hydrophobic) เข้าข้างใน และมีการเคลื่อนที่ไหลไปมาได้ ส่วนโปรตีนมีลักษณะเป็นก้อน (Globular) ฝังหรือลอยอยู่ในชั้นไขมัน และอาจพบคาร์โบไฮเดรตเกาะที่ผิวโปรตีนด้วย

2.2 ไซโทพลาซึม (Cytoplasm) เป็นของเหลวภายในเซลล์ที่อยู่รอบ ๆ นิวเคลียสประกอบด้วย น้ำ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และแร่ธาตุต่าง ๆ ไซโทพลาซึมมีออร์แกเนลล์ (Organelle) หลายชนิด ทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน ดังนี้

2.2.1 ร่างแหเอนโดพลาซึม (Endoplasmic Reticulum) เป็นเมมเบรนที่เชื่อมต่อกับเยื่อหุ้มเซลล์และเยื่อหุ้มนิวเคลียสได้ มองดูคล้ายท่อหรือช่องแคบ ๆ เรียงตัวทบไปทบมากระจายทั่วไปในไซโทพลาซึม และไม่พบในเซลล์ของโพรแคริโอต (แบคทีเรียและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ร่างแหเอนโดพลาซึม แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1) ร่างแหเอนโดพลาซึมแบบผิวขรุขระ (Rough Endoplasmic Reticulum; RER)
   - มีไรโบโซมเกาะที่ผิวด้านนอก
   - พบมากในเซลล์ที่มีการสังเคราะห์โปรตีนหรือเอนไซม์ต่าง ๆ เช่น เซลล์ในตับอ่อน เป็นต้น
2) ร่างแหเอนโดพลาซึมแบบผิวเรียบ (Smooth Endoplasmic Reticulum; SER)
   - ไม่มีไรโบโซมเกาะที่ผิวด้านนอก
   - พบมากในเซลล์ที่มีการสังเคราะห์ไขมันหรือเซลล์ที่มีหน้าที่ขับสารสเตียรอยด์ เช่น เซลล์ในต่อมหมวกไต เป็นต้น ส่วน SER ในเซลล์ตับ ทำหน้าที่ขนส่งไกลโคเจนและกลูโคส

2.2.2 กอลจิคอมเพลกซ์ (Golgi Complex) หรือที่รู้จักในชื่อ Golgi Asparatus หรือ Golgi Body เป็นถุงแบนบางเรียบ ซ้อนกันแนวตั้ง 5 - 8 ชั้น ภายในมีของเหลว ส่วนปลายทั้งสองข้างยื่นพองออกเป็นถุงเล็ก ๆ เรียกว่า “เวซิเคิล” (Vesicle)

- มีบทบาทในการสร้างไลโซโซม
- เป็นแหล่งสะสมสารต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้ในกิจกรรมของเซลล์
- เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์เซลลูโลส เพื่อสร้างผนังเซลล์หลังการแบ่งเซลล์
- เกี่ยวข้องกับการสร้างสารเมือกในเซลล์หมวกราก

2.2.3 ไมโทคอนเดรีย (Mitochondria) เป็นแท่งหรือก้อนกลมรี เยื่อหุ้มชั้นนอกควบคุมการผ่านเข้าออกของสาร เยื่อชั้นในพับย่นไปมายื่นเข้าข้างใน เรียกว่า “คริสตี” (Cristae) มีของเหลวภายใน เรียกว่า “เมทริกซ์” (Matrix)

- มีหน้าที่สร้างพลังงานให้แก่เซลล์ (ส่วนใหญ่อยู่ในรูป ATP)
- เชื่อกันว่า ไมโทคอนเดรีย เป็นโพรแคริโอตที่เข้าไปอาศัยในเซลล์ยูแคริโอตแบบ Symbiosis จนกลายเป็นส่วนหนึ่งของเซลล์

2.2.4 พลาสทิด (Plastid) พบในเซลล์พืชและเซลล์สาหร่ายทั่วไป (ยกเว้น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) เชื่อกันว่าพลาสทิดเพิ่มจำนวนโดยการแบ่งตัวเองได้ พลาสทิด แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

- ลิวโคพลาสต์ (Leucoplast) ไม่มีสี มีหน้าที่สะสมแป้ง น้ำมัน หรือ โปรตีน พบในเนื้อเยื่อที่มีการสะสมอาหาร
- โครโมพลาสต์ (Chromoplast) มีสีส้มแดง เพราะมีรงควัตถุพวกแคโรทีน (Carotene) หรือมีสีน้ำตาลเหลือง เพราะมีรงควัตถุพวกแซนโทฟิลล์ (Xanthophyll)
- คลอโรพลาสต์ (Chloroplast) มีสีเขียว เพราะมีรงควัตถุพวกคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) มีความสำคัญในการสร้างอาหารโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

THINKBEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 17 13/5/2569 13:49:59

แนวข้อสอบสำคัญบทที่ 2

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

1. ส่วนใดต่อไปนี้ทำหน้าที่เปรียบเสมือนโรงงานไฟฟ้า

1. Ribosome **2.** Centrosome **3.** Lysosome **4.** Mitochondria

2. นิวเคลียสไม่สามารถพบได้ในเซลล์ชนิดใด

1. เซลล์เม็ดเลือดแดงของแมว **2.** เซลล์กล้ามเนื้อ
3. เซลล์ประสาท **4.** เซลล์อสุจิ

3. Organelle ที่มีขนาดเล็กไม่มี Membrane หุ้มและเป็นสารประกอบ Nucleoprotein คือข้อใด

1. Endoplasmic Reticulum **2.** Golgi Body **3.** Chloroplast **4.** Ribosome

4. สมการ $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 36ATP$ เกิดที่ส่วนใดของเซลล์

1. Chloroplast **2.** Centrosome **3.** Mitochondria **4.** Ribosome

5. สมการ $6CO_2 + 12H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$ เกิดที่ส่วนใดของเซลล์

1. Centrosome **2.** Chloroplast **3.** Mitochondria **4.** Ribosome

6. สีแดงของดอกไม้ เกิดจากอะไร

1. Redoplast **2.** Chloroplast **3.** Leucoplast **4.** Chromoplast

7. โครงสร้างเซลล์ของสิ่งมีชีวิตในข้อใดมีผนังเซลล์

1. สาหร่ายยูกลีนา **2.** แบคทีเรีย **3.** Plasmodium **4.** Paramecium

8. Prokaryotic Cell คือข้อใด

1. Plasmodium **2.** Fungi **3.** Amoeba **4.** Oscillatoria

9. โครงสร้างในข้อใดต่อไปนี้ไม่พบในเซลล์พืช

1. Spindle Fiber **2.** Vacuole **3.** Cell Wall **4.** Cell membrane

10. ขบวนการ Selective Permeable จะไม่เกิดขึ้นใน Organelle ใด

1. Mitochondria **2.** Endoplasmic Reticulum **3.** Vacuole **4.** Ribosome

11. หากเซลล์เม็ดเลือดแดงของคนมีขนาดประมาณ 4 ไมครอน เมื่อเทียบเป็นหน่วยมิลลิเมตรจะมีค่าเท่าใด

1. 1/250 มม. **2.** 1/1,000 มม. **3.** 4/250 มม. **4.** 1/10,000 มม.

THINKBEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 20 13/5/2569 13:50:02

12. เซลล์ในข้อใดมีชุดโครโมโซมแบบ Monoploid หรือ Haploid

1. เซลล์ร่างกาย **2.** เซลล์ไซโกต **3.** เซลล์ไข่ **4.** เซลล์ผนังรังไข่

13. โครงสร้างในข้อใดมีความแตกต่างจากข้ออื่นอย่างชัดเจน

1. Chloroplast **2.** Mitochondria **3.** Inclusion **4.** Ribosome

14. Organelle ใดที่เชื่อว่ามีความสัมพันธ์กับการหดหายไปของหางลูกอ๊อด

1. Lysosome **2.** Centrosome **3.** Golgi Body **4.** Vacuole

15. ผลที่เกิดจากการกินแบบอะมีบา (Phagocytosis) คือข้อใด

1. Contractile Vacuole **2.** Lysosome **3.** Food Vacuole **4.** Centrosome

16. หากเยื่อหุ้ม Lysosome แตกออก ผลที่เกิดขึ้นตามมาคือข้อใด

1. Plasmolysis **2.** Osmosis **3.** Glycolysis **4.** Autolysis

17. ตามทฤษฎีเอนโดซิมไบโอซิส ออร์แกเนลล์ Mitochondria น่าจะวิวัฒนาการมาจากสิ่งมีชีวิตกลุ่มใด

1. แบคทีเรีย **2.** รา **3.** สาหร่าย **4.** โพรโทซัว

18. ตามทฤษฎีเอนโดซิมไบโอซิส คลอโรพลาสต์ (Chloroplast) น่าจะวิวัฒนาการมาจากสิ่งมีชีวิตกลุ่มใด

1. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน **2.** สาหร่ายสีเขียว

3. สาหร่ายยูกลีนา **4.** สาหร่ายสีเขียวแกมทอง

19. สารประกอบในข้อใดคือองค์ประกอบสำคัญของเซลล์เมมเบรน

1. Nucleic acid **2.** Carbohydrate **3.** Phospholipid **4.** Triglyceride

20. ผู้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน คือใคร

1. Leeuwenhoek **2.** Max Knoll และ Ernst Ruska

3. Schwann และ Schleiden **4.** Purkinje

THINK BEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 21 13/5/2569 13:50:04

แนวข้อสอบสำคัญบทที่ 9

การรักษาดุลยภาพของร่างกาย

1. สารอาหารส่วนใหญ่ที่เก็บสะสมอยู่ในเมล็ดถั่วดำเพื่อเป็นแหล่งพลังงานคือสารในข้อใด

1. โปรตีน **2.** คาร์โบไฮเดรต **3.** คาร์โบไฮเดรต และไขมัน **4.** คาร์โบไฮเดรต และโปรตีน

2. แสงจากดวงอาทิตย์มีส่วนช่วยในการป้องกันและบรรเทาอาการของโรคในข้อใด

1. โรคกระดูกอ่อน **2.** โรคเหน็บชา **3.** โรคลักปิดลักเปิด **4.** โรคผิวหนัง

3. คาร์โบไฮเดรตส่วนมากที่สะสมในรากของมันเทศที่เรานำมารับประทานได้มาจากส่วนใด

1. ดอก **2.** ใบ **3.** ลำต้น **4.** ผล

4. แหล่งสะสมคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญของร่างกาย ได้แก่บริเวณใด

1. ตับอ่อน และไต **2.** ตับ และตับอ่อน
3. กระดูก และพังผืดหน้าท้อง **4.** ตับ และกล้ามเนื้อ

5. ผำ หรือไข่น้ำ เป็นพืชสีเขียวที่พบตามแหล่งน้ำ พืชชนิดนี้มีคุณค่าทางอาหารประเภทใดสูงที่สุด

1. โปรตีน **2.** วิตามิน **3.** คาร์โบไฮเดรต **4.** ไขมัน

6. สมบัติทางเคมีใดที่ไม่ใช่สมบัติของโปรตีน

1. ทำหน้าที่เป็นต้นแบบสำหรับการสังเคราะห์เอนไซม์ **2.** ทำให้เกิดภูมิคุ้มกันตามธรรมชาติของสัตว์ชั้นสูง
3. ทำหน้าที่ช่วยปฏิกิริยาออกซิเดชัน - รีดักชัน **4.** ช่วยนำออกซิเจนไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

7. สารอาหารประเภทใดที่ผู้ป่วยโรคดีซ่านไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

1. ข้าวผัด **2.** ถั่วลิสง **3.** ไก่ย่าง **4.** ผักสด

8. หากรับประทานส้มตำมะละกอเป็นประจำ จะมีโอกาสเป็นโรคในข้อใดน้อยที่สุด

1. เบื่ออาหาร **2.** โลหิตจาง **3.** ตาฟาง **4.** เลือดออกตามไรฟัน

9. วิตามินที่มีส่วนช่วยป้องกันการเกิดโรคนัยน์ตาฟาง ส่วนมากพบได้ในอาหารข้อใด

1. ผักบุ้ง **2.** ยีสต์ **3.** ถั่วเหลือง **4.** ข้าวซ้อมมือ

10. น้ำตาลกลูโคสมีประโยชน์โดยตรงต่อร่างกายอย่างไร

1. สร้างโพรโทพลาซึม **2.** ใช้ในการหายใจ **3.** ป้องกันโรคดีซ่าน **4.** สังเคราะห์เป็นแป้ง

THINKBEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 107 13/5/2569 13:50:47

เฉลยแนวข้อสอบสำคัญบทที่ 2

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ข้อ 1. ตอบ 4.

Mitochondria ทำหน้าที่สร้างพลังงาน

ข้อ 2. ตอบ 1.

เซลล์เม็ดเลือดแดงของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ไม่มีนิวเคลียส

ข้อ 3. ตอบ 4.

Ribosome เป็นสารประกอบ rRNA และโปรตีน เรียกว่า Ribonucleoprotein

ข้อ 4. ตอบ 3.

สมการนี้คือ สมการการหายใจ ซึ่งเกิดภายใน Mitochondria

ข้อ 5. ตอบ 2.

สมการนี้คือ สมการการสังเคราะห์ด้วยแสง เกิดที่ Chloroplast

ข้อ 6. ตอบ 4.

Chromoplast คือ Plastid ที่มีสีอื่น ๆ นอกจากสีเขียวและขาว

ข้อ 7. ตอบ 2.

เซลล์แบคทีเรีย มีผนังเซลล์เป็นสารพวกคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน เรียกว่า Peptidoglycan หรือ Murein

ข้อ 8. ตอบ 4.

Oscillatoria เป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินชนิดหนึ่ง

ข้อ 9. ตอบ 3.

ผนังเซลล์ (Cell Wall) เป็นส่วนที่อยู่ชั้นนอกสุดของเซลล์ จะพบในเซลล์พืช แต่ไม่พบในเซลล์สัตว์ เป็นโครงสร้างที่กำหนดขอบเขต และรูปร่างของสิ่งมีชีวิต มีหน้าที่เพิ่มความแข็งแรง ค้ำจุนโครงสร้างของเซลล์ ทำให้เซลล์คงรูป และป้องกันการสูญเสียน้ำของเซลล์พืช ในผนังเซลล์ประกอบด้วยเซลลูโลส (Cellulose) และเพกติน (Pectin)

ข้อ 10. ตอบ 4.

Ribosome เป็น Organelle ที่ไม่มีเมมเบรนหุ้ม ดังนั้นจึงไม่มีขบวนการ Selective Permeable เนื่องจากขบวนการนี้จะเกิดขึ้นได้เฉพาะกับโครงสร้างที่มีเยื่อหุ้ม (membrane) เท่านั้น

ข้อ 11. ตอบ 1.

เพราะ 1 ไมครอน = 1/1000 มิลลิเมตร ดังนั้น 4 ไมครอน = 1/250 มิลลิเมตร

THINKBEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 22 13/5/2569 13:50:04

ข้อ 12. ตอบ 3.

เซลล์ไข่ คือ เซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย ซึ่งผ่านกระบวนการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (Meiosis) เพื่อลดจำนวนชุดโครโมโซมลงครึ่งหนึ่งจากเซลล์ปกติ เพื่อให้เหลือเพียงชุดเดียว หรือที่เรียกว่า Haploid (n) เมื่อปฏิสนธิกับอสุจิ (n) จึงจะได้ไซโกตที่มีโครโมโซมสองชุด (2n) ตามปกติ

ข้อ 13. ตอบ 3.

Inclusion คือ สารที่ไม่มีชีวิตที่อยู่ภายในเซลล์ เช่น ของเสียต่างๆ หรือพวกอาหารสะสม ส่วนข้ออื่นๆ เป็น Organelle

ข้อ 14. ตอบ 1.

เซลล์ที่หางลูกอ๊อดจะมี Lysosome มาก ดังนั้นในขณะที่เกิดกระบวนการ Metamorphosis ของลูกอ๊อด หางจึงหดหายไป

ข้อ 15. ตอบ 3.

เมื่อเกิดการกินแบบอะมีบา สารที่ถูกล้อมรอบจะเป็น Food Vacuole

ข้อ 16. ตอบ 4.

เนื่องจากภายในไลโซโซม (Lysosome) บรรจุเอนไซม์สำหรับย่อยสลาย (Hydrolytic enzymes) หากเยื่อหุ้มแตกออก เอนไซม์เหล่านี้จะหลุดออกมาย่อยสลายโครงสร้างและออร์แกเนลล์ต่างๆ ภายในเซลล์ตัวเอง จนทำให้เซลล์ตายและสลายไป ซึ่งกระบวนการ “ย่อยสลายตัวเอง” นี้เรียกว่า Autolysis

ข้อ 17. ตอบ 1.

ตามทฤษฎีนี้เชื่อว่า ไมโทคอนเดรีย วิวัฒนาการมาจากแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เนื่องจากมีโครงสร้างและ DNA เป็นรูปวงแหวนเหมือนกัน รวมถึงสามารถแบ่งตัวเพิ่มจำนวนได้เองคล้ายกับการแบ่งตัวของแบคทีเรีย

ข้อ 18. ตอบ 1.

ตามทฤษฎีนี้เชื่อว่าคลอโรพลาสต์วิวัฒนาการมาจากไซยาโนแบคทีเรีย (Cyanobacteria) หรือที่เรียกอีกชื่อว่า “สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน” เนื่องจากเป็นแบคทีเรียที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ และมีโครงสร้างรวมถึง DNA เป็นรูปวงแหวนเหมือนกัน

ข้อ 19. ตอบ 3.

Phospholipid จะเป็น Lipid ที่มีประจุและจะเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเมมเบรน ในด้านการนำสารเข้า-ออกจากเซลล์

ข้อ 20. ตอบ 2.

Max Knoll และ Ernst Ruska คือ ผู้ประดิษฐ์กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

Book_The Splendid Biology . .indd 23 13/5/2569 13:50:05

สิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดมีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกัน และภายในเซลล์จะมีสารเคมีหลายชนิดเป็นองค์ประกอบ สารเคมีเหล่านี้เป็นสิ่งไม่มีชีวิต แต่เป็นองค์ประกอบสำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ จะมีปริมาณหรือสัดส่วนที่แตกต่างกันของแต่ละชนิดนั้น สารเคมีที่พบในระดับโมเลกุลจะมีทั้งสารประกอบอนินทรีย์ และสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งมีทั้งสารโมเลกุลเล็ก เช่น น้ำ และสารโมเลกุลขนาดใหญ่ และมีโครงสร้างที่ซับซ้อน เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และกรดนิวคลีอิก รวมทั้งโมเลกุลเล็ก ๆ

1. สารอนินทรีย์

1.1 น้ำ

น้ำมีอยู่ในเซลล์ประมาณ 60 - 80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก หน้าที่และการทำงานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตต้องอาศัยน้ำทั้งสิ้น

โมเลกุลของน้ำ ประกอบด้วยไฮโดรเจนสองอะตอม และออกซิเจนหนึ่งอะตอม (H_2O)

ยึดเหนี่ยวนำกันด้วยพันธะโควาเลนต์ (Covalent Bond) ซึ่งเกิดจากการใช้อิเล็กตรอนร่วมกัน อิเล็กตรอนวงนอกของอะตอมออกซิเจนยังมีเหลืออีก 4 อิเล็กตรอน ที่ยังไม่ได้ยึดเหนี่ยวกับอะตอมของธาตุอื่น จึงทำให้อะตอมของออกซิเจนแสดงประจุลบ และอะตอมของไฮโดรเจนทั้ง 2 อะตอมแสดงประจุบวก ทำให้โมเลกุลของน้ำเป็นโมเลกุลที่มีขั้ว (Polar)

นอกจากน้ำเป็นโมเลกุลที่มีขั้วแล้ว น้ำยังมีสมบัติเป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งเกิดจากการยึดเหนี่ยวด้วยพันธะไฮโดรเจน (Hydrogen Bond) ระหว่างอะตอมของออกซิเจนกับอะตอมของไฮโดรเจนของน้ำแต่ละโมเลกุล พันธะไฮโดรเจนเป็นพันธะที่ไม่แข็งแรงเท่าพันธะโควาเลนต์ แต่ก็เพียงพอที่จะยึดเหนี่ยวโมเลกุลน้ำไว้ด้วยกัน จึงทำให้น้ำมีสภาพเป็นของเหลว

สมบัติการมีขั้วของโมเลกุลน้ำ และเกิดพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของสารต่าง ๆ ทำให้สารต่าง ๆ ที่มีขั้วสามารถละลายน้ำได้ดี น้ำแสดงทั้งประจุบวกและประจุลบในโมเลกุลเดียวกัน ดังนั้นน้ำจึงเป็นตัวทำละลายที่ดี สำหรับโมเลกุลที่ละลายน้ำได้และแตกตัวให้ไอออน เช่น โซเดียมคลอไรด์ เพราะโซเดียมไอออน (Na^+) เกาะกับอะตอมของออกซิเจนซึ่งมีขั้วลบ ส่วนคลอไรด์ไอออน (Cl^-) เกาะอยู่กับอะตอมไฮโดรเจนซึ่งเป็นขั้วบวก

สารที่มีสมบัติละลายน้ำได้ดี เรียกว่า ไฮโดรฟิลิก (Hydrophilic) หมายถึง ชอบน้ำ และเรียกสารที่มีสมบัติไม่ละลายน้ำว่า ไฮโดรโฟบิก (Hydrophobic) หมายถึง ไม่ชอบน้ำ ทั้งนี้เป็นเพราะสารเหล่านี้ไม่สามารถแตกตัวให้ไอออนได้เหมือนโซเดียมคลอไรด์ หรือเป็นโมเลกุลที่ไม่มีขั้ว จึงไม่สามารถยึดติดกับโมเลกุลของน้ำได้

สมบัติในตัวทำละลายที่ดีของน้ำ ทำให้น้ำเป็นตัวลำเลียงและนำสารต่าง ๆ มาเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ตามต้องการ

สมบัติของความเป็นกรด-เบสของน้ำ

เกิดจากโมเลกุลของน้ำแตกตัวให้ไอออนเป็นไฮโดรเจนไอออน (H^+) ซึ่งแสดงความเป็นกรด และไฮดรอกซิลไอออน (OH^-) ซึ่งแสดงความเป็นเบส นอกจากนี้น้ำยังมีสมบัติเก็บความร้อนได้ดี จึงมีความจุความร้อนสูง ทำให้สามารถช่วยรักษาอุณหภูมิในร่างกายได้ดี

1.2 แร่ธาตุ

แร่ธาตุหรือเกลือแร่ (Mineral) คือ แร่หรือสารประกอบอนินทรีย์ที่ร่างกายขาดไม่ได้ มีการแบ่งแร่ธาตุที่คนต้องการออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.2.1 แร่ธาตุที่คนต้องการในขนาดมากกว่าวันละ 100 มิลลิกรัม ได้แก่ แคลเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม โพแทสเซียม คลอรีน แมกนีเซียม และกำมะถัน

THINKBEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 47 13/5/2569 13:50:13

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis) เป็นการสร้างอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรตของพืชสีเขียว เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของพืช อีกทั้งยังเป็นการผลิตอาหารสำหรับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ บนโลก

ในพืชสีเขียวนั้นมีคลอโรฟิลล์ที่ทำหน้าที่ดูดกลืนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์มาใช้ในการสร้างอาหาร นอกจากนั้น พืชยังจำเป็นต้องใช้น้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นสารอนินทรีย์โมเลกุลเล็กมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงอีกด้วย

ปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

1. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นแก๊สที่เกิดขึ้นจากการหายใจของพืชและสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เกิดจากการเผาไหม้ของสาร และการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งในอากาศมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 0.03 - 0.04 % แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการสร้างอาหารของพืช โดยเป็นแก๊สที่ให้ธาตุคาร์บอนแก่พืช เพื่อนำไปใช้การสร้างแป้งและน้ำตาล (สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต)

2. น้ำ (H_2O) เป็นวัตถุดิบที่พืชดูดซึมมาจากดิน โดยอาศัยหลักการแพร่ของน้ำจากรากเข้าสู่ท่อลำเลียงน้ำของพืชไปยังใบ น้ำเป็นสารที่ให้ธาตุไฮโดรเจนแก่พืช เมื่อธาตุไฮโดรเจนรวมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะได้เป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรต

3. แสงสว่าง (Light) เป็นพลังงานที่มีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยพลังงานแสงทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญในการสร้างน้ำตาลกลูโคสและแก๊สออกซิเจน พืชแต่ละชนิดต้องการแสงเพื่อใช้ในการสร้างอาหารไม่เท่ากัน พืชบางชนิดต้องการแสงในปริมาณมาก เช่น ทานตะวัน เฟื่องฟ้า ข้าว เป็นต้น แต่พืชบางชนิดต้องการแสงในปริมาณน้อย เช่น พลูด่าง เป็นต้น

4. คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) เป็นสารสี (Pigment) ที่ทำหน้าที่ดูดกลืนพลังงานแสงสีต่าง ๆ จากแสงแดด (โดยจะสะท้อนแสงสีเขียวและสีเหลืองออกมามากที่สุด ทำให้เราเห็นพืชเป็นสีเขียว) โครงสร้างโมเลกุลของคลอโรฟิลล์ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน และมีธาตุแมกนีเซียม เป็นแกนกลางของโมเลกุล พบได้ในพืชและสาหร่ายทุกชนิด ซึ่งในพืชและสาหร่ายแต่ละชนิดนั้นจะประกอบด้วยคลอโรฟิลล์หลายชนิดที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้

- คลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll A) เป็นคลอโรฟิลล์ที่มีสีเขียวแกมน้ำเงิน มีสมบัติทางเคมี คือ ไม่ละลายในน้ำ แต่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น เอทิลแอลกอฮอล์ เอทิลอีเทอร์ อะซีโตน คลอโรฟอร์ม เป็นต้น คลอโรฟิลล์ เอ พบในพืชสีเขียวหรือพืชที่มีกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงทุกชนิด
- คลอโรฟิลล์ บี (Chlorophyll B) เป็นคลอโรฟิลล์ที่มีสีเขียวแกมเหลือง มีสมบัติทางเคมีคือ ไม่ละลายน้ำ แต่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น เอทิลแอลกอฮอล์ เอทิลอีเทอร์ อะซีโตน เป็นต้น พบในพืชชั้นสูงและสาหร่ายสีเขียว (Green Algae)
- คลอโรฟิลล์ ซี (Chlorophyll C) เป็นคลอโรฟิลล์ที่พบในสาหร่ายสีน้ำตาล (Brown Algae) และสาหร่ายสีทอง (Golden Algae)

THINKBEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 72 13/5/2569 13:50:23

การรักษาดุลยภาพในร่างกาย (Homeostasis) คือ ความสามารถในการปรับระดับของสภาพแวดล้อมภายในร่างกาย ให้มีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและการทำงานของเซลล์ภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย มาตรการในการรักษาดุลยภาพในร่างกาย ได้แก่

1. การรักษาระดับความดันโลหิต (Blood Pressure) ของการไหลเวียน (Blood Flow)
2. ปริมาตรของของเหลวรอบ ๆ เซลล์ รวมทั้งระดับของอุณหภูมิ
3. องค์ประกอบทางเคมี เช่น ความเป็นกรด-เบส (pH) และความเข้มข้นของสารละลายต่าง ๆ
4. การรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้พอเหมาะ

กลไกที่ใช้ในการรักษาดุลยภาพในร่างกายมีหลายด้าน เช่น การควบคุมโดยระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบบัฟเฟอร์ ระบบประสาท ระบบฮอร์โมน และระบบหมุนเวียนโลหิต เป็นต้น

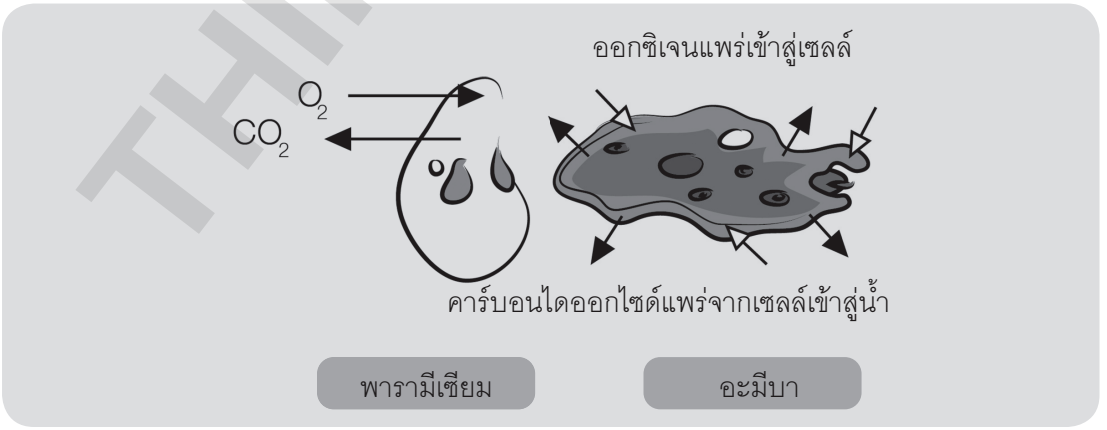
1. ระบบหายใจกับการรักษาดุลยภาพของร่างกาย

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องการพลังงานสำหรับนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ พลังงานเหล่านี้ได้มาจากการสลายโมเลกุลของสารอาหาร โดยประมาณร้อยละ 90 ของพลังงานที่ได้นั้น มาจากการสลายโมเลกุลของสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน ซึ่งจะได้น้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาด้วย ดังนั้นสิ่งมีชีวิตจึงจำเป็นต้องมีกระบวนการหายใจเพื่อนำแก๊สออกซิเจนไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมและปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา

1.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและของสัตว์

1.1.1 โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม เซลล์จะสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมที่เป็นน้ำอยู่ตลอดเวลา จึงมีการแลกเปลี่ยนแก๊สกับสิ่งแวดล้อมโดยตรงผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ ในขณะที่สัตว์หลายเซลล์ขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในน้ำ และยังไม่มีระบบหมุนเวียนเลือด เช่น ฟองน้ำ ไฮดราและหนอนตัวแบน เซลล์แต่ละเซลล์จะแลกเปลี่ยนแก๊สผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยตรง เช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว



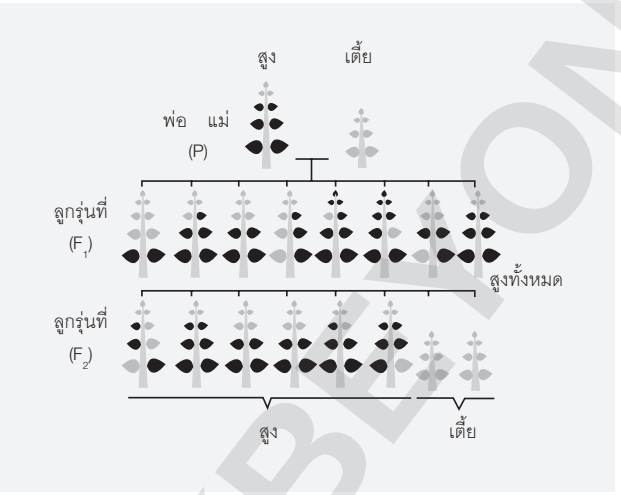
การแลกเปลี่ยนแก๊สของพารามีเซียมและอะมีบา

THINKBEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 91 13/5/2569 13:50:32

เมื่อปี พ.ศ. 2408 เกรเกอร์ โยฮันน์ เมนเดล (Gregor Johann Mendel) นักบวชชาวออสเตรีย ซึ่งได้รับยกย่องว่าเป็น บิดาแห่งพันธุศาสตร์ ได้อธิบายลักษณะบางประการของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏอยู่ในรุ่นลูก อันเป็นผลมาจากการถ่ายทอดลักษณะดังกล่าวจากพ่อแม่ผ่านทางเซลล์สืบพันธุ์

เมนเดลทำการทดลองศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยการผสมพันธุ์ถั่วลันเตาที่มีประวัติว่ามีต้นสูงทุกรุ่นกับถั่วลันเตาต้นเตี้ยแคระ ผลปรากฏว่า รุ่นลูก หรือรุ่น F_1 (First Filial Generation) เป็นต้นสูงทั้งหมด และเมื่อเมนเดลนำเอาเมล็ดที่เกิดจากการผสมพันธุ์ภายในดอกเดียวกันของรุ่น F_1 ไปเพาะเมล็ด ซึ่งเป็นรุ่นหลาน หรือรุ่น F_2 (Second Filial Generation) ปรากฏว่า ได้ต้นถั่วที่เจริญเติบโตเป็นต้นสูงมากกว่าต้นเตี้ยแคระในอัตราส่วน 3 : 1



การถ่ายทอดลักษณะในการผสมพันธุ์ระหว่างต้นถั่วสูงและต้นถั่วเตี้ย

เมนเดลได้อธิบายผลการทดลองที่เกิดขึ้นว่า ลักษณะต้นสูงที่ปรากฏในทุกรุ่น เรียกว่า ลักษณะเด่น (Dominant) ส่วนลักษณะต้นเตี้ยแคระที่มีโอกาสปรากฏในบางรุ่น เรียกว่า ลักษณะด้อย (Recessive)

ลักษณะทางพันธุกรรม

สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะและแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น สังเกตบุคคลที่อยู่รอบ ๆ ตัว จะพบว่า มีลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น บางคนมีตาชั้นเดียว บางคนจมูกโด่ง บางคนผมหยิก ลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้ถูกควบคุมโดยสารพันธุกรรมหรือยีนที่อยู่บนโครโมโซมภายในนิวเคลียส โดยลักษณะพันธุกรรมเหล่านี้สามารถถ่ายทอดจากบรรพบุรุษไปสู่ลูกหลานได้โดยผ่านเซลล์สืบพันธุ์ เรียกลักษณะนี้ว่า ลักษณะทางพันธุกรรม

การแสดงออกของลักษณะเด่นและลักษณะด้อย เกิดขึ้นจากโครโมโซมที่ทำหน้าที่ถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมจะมีอยู่สองชุดที่เข้าคู่กัน เรียกว่า โครโมโซมคู่เหมือน (Homologous Chromosome)

ดังนั้นยีนที่ควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิตก็จะมีคู่ที่ควบคุมการแสดงออกเดียวกันอยู่บนโครโมโซมคู่เหมือนด้วย ซึ่งเรียกการจับคู่กันของยีนที่ควบคุมการแสดงออกแบบเดียวกันว่า จีโนไทป์ (Genotype) มักเขียนแทนด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษสองตัวคู่กัน เช่น Aa, Bb, Dd เป็นต้น โดยตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ หมายถึง ยีนเด่น และตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก หมายถึง ยีนด้อย ซึ่งลักษณะด้อยจะแสดงออกได้ เมื่อมียีนด้อยกับยีนด้อยเข้าคู่กัน เช่น aa, bb เป็นต้น แต่หากยีนเด่นเข้าคู่กับยีนด้อย เช่น Aa, Bb เป็นต้น ลักษณะที่แสดงออกมาก็จะเป็นลักษณะเด่น

THINKBEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 196 13/5/2569 13:51:35

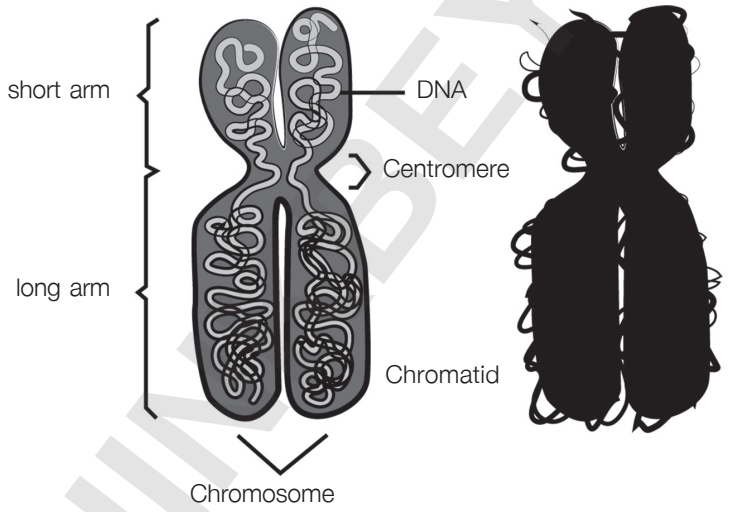
ยีนและโครโมโซม

ยีน (Gene) คือ หน่วยพันธุกรรมที่อยู่บนโครโมโซม (Chromosome) มีลักษณะเรียงกันเหมือนสร้อยลูกปัด ทำหน้าที่ควบคุมลักษณะต่าง ๆ ทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ไปยังลูกหลาน ในร่างกายของคนจะมียีนประมาณ 20,000 - 25,000 ยีน แต่ละยีนจะควบคุมลักษณะต่าง ๆ ทางพันธุกรรมเพียงลักษณะเดียว ยีนที่ควบคุมลักษณะพันธุกรรมบางอย่างมี 2 ชนิด คือ

1. ยีนเด่น (Dominant Gene) คือ ยีนที่แสดงลักษณะนั้น ๆ ออกมาได้ แม้มียีนนั้นเพียงยีนเดียว

2. ยีนด้อย (Recessive Gene) คือ ยีนที่สามารถแสดงลักษณะให้ปรากฏออกมาได้ ก็ต่อเมื่อมียีนด้อยทั้งสองยีนอยู่บนคู่โครโมโซม

โครโมโซม (Chromosome) ภายในเซลล์ประกอบด้วยนิวเคลียส เยื่อหุ้มเซลล์ และไซโทพลาซึม ซึ่งภายในนิวเคลียสมีโครโมโซม เมื่อใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูนิวเคลียสของเซลล์ที่กำลังแบ่งตัว จะเห็นโครงสร้างมีลักษณะเป็นเส้นยาว ๆ เล็ก ๆ ขดไปมา เรียกโครงสร้างนี้ว่า โครมาทิน (Chromatin) เมื่อเซลล์โครมาทินขดแน่นมากขึ้นและหดสั้นลง จะมีลักษณะเป็นแท่ง เรียกว่า โครโมโซม (Chromosome) โครโมโซมแต่ละโครโมโซม ประกอบด้วยแขน 2 ข้าง เรียกว่า โครมาทิด (Chromatid) แขนทั้งสองจะมีจุดเชื่อมกันเรียกว่า เซนโทรเมียร์ (Centromere)



การเชื่อมโยงของแขนโครโมโซม

สิ่งมีชีวิตมีจำนวนโครโมโซมที่คงที่และเท่ากันเสมอ ถ้าสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน จะมีจำนวนโครโมโซมที่แตกต่างกัน จำนวนโครโมโซมในเซลล์ร่างกายและโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์จะแตกต่างกัน โดยโครโมโซมในเซลล์สืบพันธุ์จะมีเพียงครึ่งหนึ่งของเซลล์ร่างกาย ดังตาราง

THINK BEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 218 13/5/2569 13:51:43

ทฤษฎีวิวัฒนาการ (Evolutionary Theory) คือ แนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ที่พยายามจะอธิบายว่าวิวัฒนาการมีจริงและเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยอาศัยหลักฐานทางด้านต่าง ๆ ประกอบ และยืนยันแนวโน้มของวิวัฒนาการ มีดังนี้

1. เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไปข้างหน้าไม่ย้อนกลับ มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงจากแบบง่าย ๆ เป็นซับซ้อนจากแบบโบราณเป็นแบบก้าวหน้า และจากแบบทั่วไปเป็นแบบจำเพาะเจาะจง เช่น การลดจำนวนของกระดูกก้นกบ หรือการเชื่อมของกลีบดอก เป็นต้น

2. ลักษณะทางพันธุกรรมที่ไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมจะถูกกำจัด หรือสูญหายไป

1. ทฤษฎีวิวัฒนาการของนักวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ ๆ

1.1 ทฤษฎีของลามาร์ค (Jean Lamarck)

ลามาร์ค นักวิวัฒนาการชาวฝรั่งเศส ได้เสนอความคิดในเรื่องของสิ่งมีชีวิตไว้เป็น 2 ข้อ คือ

1. กฎแห่งการใช้และไม่ใช้ (Law of Use and Disuse)

กฎแห่งการใช้และไม่ใช้ มีใจความสำคัญว่า ลักษณะของสิ่งมีชีวิตผันแปรได้ตามสภาพแวดล้อม อวัยวะใดที่ใช้อยู่บ่อย ๆ ย่อมขยายใหญ่ขึ้น ส่วนอวัยวะใดที่ไม่ได้ใช้จะค่อย ๆ ลดขนาด อ่อนแอลง และหายไปในที่สุด

2. กฎแห่งการถ่ายทอดลักษณะที่เกิดขึ้นใหม่ (Law of Inheritance of Acquired Characteristics)

กฎแห่งการถ่ายทอดลักษณะที่เกิดขึ้นใหม่ มีใจความว่า ลักษณะที่ได้มาใหม่หรือเสียไปโดยอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม โดยการใช้และไม่ใช้จะคงอยู่ และสามารถถ่ายทอดลักษณะที่เกิดใหม่นี้ไปสู่รุ่นลูกรุ่นหลานต่อไปได้

ตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตที่ลามาร์คยกมาอ้างอิง เช่น

- พวกนกน้ำ

ลามาร์ค ได้อธิบายว่า นกที่หากินบนบกไม่จำเป็นต้องใช้เท้าว่ายน้ำ จึงไม่มีแผ่นพังผืดระหว่างนิ้วเท้า ในทางตรงข้าม นกที่หากินในน้ำต้องใช้เท้าพุ้ยน้ำเพื่อการเคลื่อนที่อยู่เป็นประจำ การใช้งานซ้ำ ๆ นี้ทำให้ผิวหนังระหว่างนิ้วเท้าค่อย ๆ ขยายออกจนกลายเป็นแผ่นพังผืด และลักษณะที่เกิดขึ้นใหม่นี้ก็ถ่ายทอดไปสู่ลูกหลานรุ่นต่อ ๆ ไปได้

- ยีราฟ

ลามาร์ค ได้อธิบายว่า ยีราฟในอดีตคอสั้นกว่าปัจจุบัน แต่ได้มีการฝึกฝนยืดคอเพื่อพยายามกินใบไม้จากที่สูง ๆ ทำให้คอยาวขึ้น การที่ต้องเขย่งเท้ายืดคอ ทำให้ยีราฟมีขายาวขึ้นด้วย ลักษณะที่มีคอยาวขึ้น และขายาวขึ้นนี้ถ่ายทอดมาสู่ยีราฟรุ่นต่อมา

- สัตว์พวกงู

ลามาร์ค ได้อธิบายว่า งูอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เป็นพงหญ้ารกทึบ การเลื้อยไปทำให้ลำตัวยาว ส่วนขาไม่ได้ใช้จึงค่อย ๆ ลดขนาดเล็กลง และหายไป ลักษณะนี้ถ่ายทอดไปในงูรุ่นต่อ ๆ มา จึงทำให้งูไม่มีขา

การทดลองที่สนับสนุนความคิดของลามาร์คในเรื่องของกฎแห่งการใช้และไม่ใช้นั้นพอจะมีตัวอย่างสนับสนุนได้ เช่น การฝึกฝนกล้ามเนื้อจะทำให้กล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่โตขึ้นมาได้ เช่น นักกล้าม นักเพาะกายนักกีฬาประเภทต่าง ๆ แต่สำหรับกฎแห่งการถ่ายทอดลักษณะที่เกิดขึ้นใหม่ยังไม่มีการทดลองใดสนับสนุน

ต่อมา ออกัส ไวส์มันน์ (August Weismann) ได้เสนอความคิดค้านทฤษฎีของลามาร์ค ดังนี้

ลักษณะที่ถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้นั้น จะต้องเกิดจากเซลล์สืบพันธุ์ มิใช่จากเซลล์ร่างกาย

ออกัส ไวส์มันน์ ได้ทดลองตัดหางหนูตัวผู้และตัวเมียแล้วนำมาผสมพันธุ์กัน ปรากฏว่าลูกหลานที่เกิดมายังคงมีหางตามปกติ โดยทำการทดลองติดต่อกันถึง 20 รุ่น และหนูในรุ่นที่ 21 ก็ยังคงมีหางอยู่เช่นเดิม ผลการทดลองนี้อธิบายได้ว่าการตัดหางเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเฉพาะกับเซลล์ร่างกายเท่านั้น โดยไม่มีผลต่อเซลล์สืบพันธุ์แต่อย่างใด ดังนั้นลักษณะการมีหางซึ่งถูกกำหนดโดยยีนในเซลล์สืบพันธุ์จึงยังคงถ่ายทอดไปสู่รุ่นลูกหลานได้ตามปกติ

Book_The Splendid Biology . .indd 236 13/5/2569 13:51:50

1. สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

1.1 ระบบนิเวศ (Ecosystem)

ระบบนิเวศ หมายถึง กลุ่มสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างเป็นระบบ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ระบบนิเวศมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของสิ่งมีชีวิต และแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ซึ่งจัดเป็นระบบนิเวศขนาดใหญ่ เรียกว่า โลกของสิ่งมีชีวิต

ระบบนิเวศ (Ecosystem) = กลุ่มสิ่งมีชีวิต (Community) + แหล่งที่อยู่ (Habitat)

กลุ่มสิ่งมีชีวิต (Community) หมายถึง สิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดอยู่รวมกัน (Community) เช่น จอก แหน ผักตบชวา บัว กระจับ ปลา ปู กุ้ง หอย กุ้ง มาอยู่รวมกัน เป็นต้น

สิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิตในโลก เริ่มต้นมาจากสารที่เล็กที่สุดคือ อะตอม (Atom) หลาย ๆ อะตอมทำปฏิกิริยาเคมีกัน หรือมีแรงยึดระหว่างอะตอมกลายเป็นโมเลกุล (Molecule) โมเลกุลของสารต่าง ๆ รวมกันเป็นสารชีวโมเลกุลเซลล์ หรือ ออร์แกเนลล์ (Organelle) และออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ร่วมกันทำงาน ซึ่งประกอบกันเป็นเซลล์ (Cell)

ในสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก อาจมีเพียงเซลล์เดียว ส่วนสิ่งมีชีวิตที่มีมากกว่าเซลล์เดียวนั้นเป็นเซลล์ชนิดเดียวกันหลาย ๆ เซลล์ และทำหน้าที่ร่วมกันเรียกว่า เนื้อเยื่อ (Tissue) เช่น เนื้อเยื่อกระดูก เนื้อเยื่อหลายชนิดร่วมกันทำหน้าที่กลายเป็นอวัยวะ (Organ) เช่น กระดูกและอวัยวะชนิดเดียวกันหลาย ๆ อันร่วมกันทำหน้าที่ เรียกว่า ระบบอวัยวะ (Organ System) เช่น ระบบโครงกระดูก และหลาย ๆ ระบบร่วมกันทำงานกลายเป็นสิ่งมีชีวิต (Organism) เช่น แมว สุนัข วัว ควาย ไก่ เก้ง ปู และสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันอยู่ร่วมกันกลายเป็นครอบครัว (Family) หลาย ๆ ครอบครัวอยู่รวมกันในบริเวณหนึ่งกลายเป็นประชากร (Population) การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะต้องมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เช่น ต้องมีอาหาร มีที่อยู่อาศัย เป็นต้น ดังนั้นจึงเกิดกลุ่มสิ่งมีชีวิต (Community) ขึ้น เมื่อรวมกลุ่มสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตในบริเวณนั้นเข้าด้วยกัน กลายเป็นระบบนิเวศ (Ecosystem)

สรุป ระบบนิเวศจะมีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่เพียงใดก็ตามหรือจะมีความซับซ้อนมากหรือน้อยเพียงใดก็ได้ แต่ทุก ๆ ระบบนิเวศจำเป็นต้องมีเหมือน ๆ กัน เพื่อให้ระบบดำรงสภาพอยู่ได้ ซึ่งเป็นหัวใจที่สำคัญที่สุดของระบบนิเวศ คือ การถ่ายทอดพลังงาน และวัฏจักรของสาร

ข้อควรทราบ

ถ้าสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียว (Single Species) จะเรียกเป็นประชากร (Population)

1.2 การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิต

ประเภทของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ จำแนกตามแหล่งที่ได้ของอาหารเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. Autotroph หรือผู้ผลิต (Producer)

ผู้ผลิต คือ สิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้ด้วยตนเอง ซึ่งอาจสร้างอาหารได้โดย

1.1 การสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis)

การสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นปฏิกิริยาที่ผู้ผลิตรับพลังงานแสงมาใช้สร้างน้ำตาลจำพวกคาร์โบไฮเดรตจากปฏิกิริยาระหว่าง CO_2 กับ H ของ H_2O หรือ H_2S โดยอาศัยพลังงานแสงเข้าร่วม ซึ่งจะให้ O_2 หรือ S เป็นผลิตผลพลอยได้ (By product)

THINKBEYOND

Book_The Splendid Biology . .indd 250 13/5/2569 13:51:54