

บทที่ 2

ธรรมชาติของชีวิต (Nature of Life)

แม้ว่าชีวิตจะมีรูปแบบที่แตกต่างหลากหลาย แต่ก็มีลักษณะบางประการที่ปรากฏเป็นความคล้ายคลึงกัน เราเรียกลักษณะที่ปรากฏคล้ายกันนี้ว่า **ลักษณะของการมีชีวิต หรือธรรมชาติของชีวิต** ซึ่งสามารถตรวจสอบและยืนยันได้ โดยวิธีการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ (scientific method) ผลสรุปของการตรวจสอบ ปรากฏเป็นสาระ ดังต่อไปนี้

ลักษณะของการมีชีวิต (Characteristics of Life)

สิ่งมีชีวิตมีการจัดแผนแบบระเบียบ (Living Things are Organized)

ในการประกอบกันขึ้นเป็นตัวตนของสิ่งมีชีวิตนั้น องค์ประกอบแต่ละชิ้นส่วนจะถูกกำหนดตำแหน่งที่อยู่ไว้อย่างชัดเจน การจัดแผนแบบระเบียบของชีวิตนั้น เริ่มปรากฏตั้งแต่ระดับของความ เป็นเซลล์ (cell) ซึ่งเป็นหน่วยพื้นฐานที่แสดงควมมีชีวิต เซลล์ประกอบขึ้นจากการผสมผสานของ สารเคมี จากระดับ ปริมาณ (อะตอม-atom) มารวมตัวกันเป็น อนุ (โมเลกุล-molecule) เมื่อสาร เคมีมาประกอบกันขึ้นเป็นเซลล์แล้ว เซลล์บางชนิดอาจมีสถานะเป็นอินทรีย์สังขารที่สมบูรณ์โดยตัวเอง เซลล์บางชนิดอาจจะไปรวมกันเกิดเป็นกลุ่มโคโลนี (colony) ขนาดเล็ก ในสิ่งมีชีวิตที่วิวัฒนาการขึ้น มาเป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ พบว่าเซลล์ประเภทเดียวกันจะมารวมกลุ่มกันขึ้นเป็นเนื้อเยื่อ (tissue) เนื้อเยื่อประเภทต่าง ๆ ประกอบกันขึ้นเป็น อวัยวะ (organ) ซึ่งเมื่ออวัยวะต่างชนิดแต่ทำงาน ลักษณะเดียวกัน จะประกอบกันขึ้นมาเป็น ระบบ (system) จนในที่สุด ระบบต่าง ๆ หลายระบบ ก็จะไปประสานการทำงานเข้าด้วยกัน ประกอบกันขึ้นเป็น ตัวตน หรืออินทรีย์สังขาร (organism) ของ สิ่งมีชีวิตแต่ละหน่วย (individual)

เมื่อสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ประกอบกันขึ้นมาเป็นตัวตนอย่างเป็นเอกเทศแล้ว ยังมีการจัด แผนแบบระเบียบของการดำรงชีวิตขยายขึ้นไปอีกหลายระดับ ซึ่งถือว่าเป็นการจัดระเบียบในระดับสูง โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตหน่วยนั้น ๆ กับสิ่งแวดล้อมนอกตัว กล่าวโดยลำดับก็คือ เมื่อสิ่งมีชีวิตมีการทวีจำนวน ผลผลิตที่ได้ออกมาจะมีรูปร่าง ลักษณะการประกอบ และวิธีการดำรงชีวิต เป็นไปในรูปแบบเดียวกัน อีกทั้งยังสามารถผสมสืบต่อเผ่าพันธุ์ของตนได้ เรียกสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ว่า เป็นสิ่งมีชีวิตพวกเดียวกัน หรือเป็น “ชนิด (species)” เดียวกัน จำนวนรวมทั้งหมดของสิ่งมีชีวิตชนิด

เดียวกัน ในพื้นที่เดียวกัน และในห้วงเวลายำหนดเดียวกันเรียกว่า “ประชากร (population)” ถ้าในพื้นที่นั้นมีประชากรของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด (ทั้งสัตว์และพืช) มาอยู่รวมด้วยกัน เรียกสภาวะนั้นว่า “ชุมชน (community)” ความสัมพันธ์ที่ประชากรของสิ่งมีชีวิตในชุมชนมีต่อสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ดิน น้ำ ภูมิอากาศ เป็นต้น เรียกสภาวะความสัมพันธ์นั้นว่า “ระบบนิเวศ (ecosystem)” ซึ่งเมื่อรวมทุกระบบนิเวศในส่วนต่าง ๆ ของโลกเข้าไว้ด้วยกัน เรียกสภาพการดำรงอยู่ของชีวิตในโลกนี้ว่า “ชีวมณฑล (biosphere)”

การจำแนกหมวดหมู่สิ่งมีชีวิต (Classification of Organism)

ด้วยเหตุที่สิ่งมีชีวิตมีความหลากหลายเป็นอย่างมาก เฉพาะพวกแมลงเพียงพวกเดียวก็มีความแตกต่างมากกว่า 900,000 ชนิด ดังนั้น เพื่อความสะดวกในการศึกษาพิจารณา จึงมีการนำเอาระบบวิธีการจำแนกหมวดหมู่โดยอาศัยลักษณะของความคล้ายคลึงกันมาเป็นเกณฑ์กำหนดหลักการเกี่ยวกับการวินิจฉัยเอกลักษณ์และการจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตโดยมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน เรียกว่า **อนุกรมวิธาน** หรือ **Taxonomy** (taxon = การจัดระเบียบ; nomos = กฎเกณฑ์, เงื่อนไข, ข้อกำหนด)

นักอนุกรมวิธานกำหนดให้สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีชื่อเรียกของตนเองเป็นภาษาละติน เรียกว่า “ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)” ธรรมเนียมนิยมนี้กำหนดขึ้นเป็นครั้งแรกโดย คาโรลัส ลินเนียส นักอนุกรมวิธานชาวสวีเดน ชื่อวิทยาศาสตร์นี้ ประกอบด้วยคำ 2 วรรค คำวรรคแรกเป็นชื่อสกุล คำวรรคหลังเป็นคำระบุลักษณะของชนิดในสกุลนั้น

ในการจำแนกหมวดหมู่ทางอนุกรมวิธาน ทำโดยนำเอาสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ มาเกี่ยวเนื่องกัน โดยอาศัยความสัมพันธ์กันในระดับและแง่มุมต่าง ๆ จากมากไปหาน้อยตามลำดับ ซึ่งจะได้รูปแบบของการจำแนก ดังนี้

สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเหมือนกันทุกประการ รวมกันเป็น **ชนิด (species)**

ชนิดต่าง ๆ ที่มีความคล้ายกันอยู่ ประกอบกันขึ้นเป็น **สกุล (Genus)**

สกุลต่าง ๆ ที่มีความคล้ายกันอยู่ ประกอบกันขึ้นเป็น **วงศ์ (Family)**

วงศ์ต่าง ๆ ที่มีความคล้ายกันอยู่ ประกอบกันขึ้นเป็น **อันดับ (Order)**

อันดับต่าง ๆ ที่มีความคล้ายกันอยู่ ประกอบกันขึ้นเป็น **ชั้น (Class)**

ชั้นต่าง ๆ ที่มีความคล้ายกันอยู่ ประกอบกันขึ้นเป็น **ไฟลัม (Phylum)**

หรือ **ดิวิชัน (Division)***

ทุกไฟลัมหรือดิวิชัน ประกอบกันขึ้นเป็น **อาณาจักร (Kingdom)**

* ใช้ ดิวิชัน (Division) สำหรับสิ่งมีชีวิตกลุ่มพืชและกลุ่มฟังไจ

ตัวอย่างเช่น

		คน	ข้าว
ระดับของการจำแนกหมวดหมู่	Kingdom	Animalia	Plantae
	Phylum/Division	Chordata	Anthophyta
	Class	Mammalia	Monocotyledoneae
	Order	Primates	Commelinales
	Family	Homonidae	Poaceae
	Genus	<i>Homo</i>	<i>Oryza</i>
	Species	<i>sapiens</i>	<i>sativa</i>

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่สังกัดอยู่ในสกุลเดียวกันจะปรากฏหรือแสดงลักษณะจำเพาะบางประการคล้ายคลึงกัน เช่น ลักษณะที่พบได้ในพืชกลุ่มล้ม เป็นต้น แต่เมื่อพิจารณาถึงลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่สังกัดในอาณาจักรเดียวกัน จะพบว่า มีลักษณะร่วมบางประการเท่านั้นที่คล้ายคลึงกัน ในวงการชีววิทยาปัจจุบันนิยมจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต ออกเป็น 5 อาณาจักร ได้แก่

- อาณาจักรมอนีรา (Kingdom MONERA) เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวขนาดเล็กภายในเซลล์ไม่มีก๊อนนิวเคลียสปรากฏ อาจอยู่เป็นเซลล์อิสระ หรืออยู่ติดกันเป็นสายเซลล์ หรือเป็นแผงบางชนิดสังเคราะห์อาหารได้เองโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง แต่ส่วนใหญ่กินอาหารโดยการดูดซึม ตัวอย่างเช่น แบคทีเรีย รวมทั้งไซยาโนแบคทีเรีย

- อาณาจักรโพรทิสตา (Kingdom PROTISTA) เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มีการจัดระเบียบซับซ้อนยิ่งขึ้นภายในเซลล์ปรากฏก๊อนนิวเคลียส เซลล์อาจอยู่อย่างอิสระหรืออยู่รวมกันเป็นสายหรือเป็นกลุ่มโคโลนี กินอาหารได้ทั้งวิธีการดูดซึม การสังเคราะห์อาหารเอง และการย่อยอาหารอื่นภายในเซลล์ แล้วแต่ชนิด ตัวอย่างเช่น โพรโตซัว สาหร่าย และราที่อาศัยอยู่ในน้ำ (water mold) เป็นต้น

- อาณาจักรฟังไจ (Kingdom FUNGI) เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ที่ประกอบกันขึ้นเป็นสายเส้นใย แต่ละเซลล์มีการจัดระเบียบองค์ประกอบอย่างซับซ้อน และเริ่มมีการกำหนดหน้าที่เฉพาะของเซลล์กินอาหารโดยการขับเอนไซม์ออกมาสลายอาหารนอกเซลล์ แล้วดูดซึมเอาอาหารที่ถูกย่อยแล้วกลับเข้าสู่เซลล์ ตัวอย่างเช่น เชื้อรา และเห็ด

- อาณาจักรพืช (Kingdom PLANTAE) เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ที่มีการจัดระเบียบของเซลล์อย่างซับซ้อนและมีหน้าที่เฉพาะอย่าง สร้างอาหารไว้ใช้เองโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ตัวอย่างเช่น มอสส์ เฟิร์น สนแท้ และพืชดอก

- อาณาจักรสัตว์ (Kingdom ANIMALIA) เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ที่มีการจัดระเบียบและองค์ประกอบของเซลล์แตกต่างกันออกไปเฉพาะหน้าที่ กินอาหารโดยเกิดการย่อยภายในร่างกาย ตัวอย่างเช่น ฟองน้ำ หนอนต่าง ๆ แมลง ปลา สัตว์เลี้ยงลูก สัตว์สะเทินบกสะเทินน้ำ นก และ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม เป็นต้น

สิ่งมีชีวิตมีกระบวนการสร้างและสลาย (Living Things Metabolize)

ในการดำรงสภาวะของการมีชีวิต มีการเจริญเติบโต และมีการสืบต่อเผ่าพันธุ์ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจำเป็นต้องได้รับสารอาหารและพลังงาน ที่ได้มาจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว สารอาหารและพลังงานที่รับเข้าไปจะถูกเปลี่ยนแปลงโดยกระบวนการทางเคมีแบบต่าง ๆ ปรากฏการณ์แปรรูปสารอาหารและพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในสิ่งมีชีวิตนี้ เรียกว่า กระบวนการสร้างและสลาย หรือ เมแทบอลิซึม (Metabolism)

สารเคมีที่มาประกอบเป็นสารอาหารนั้น เป็นสสารที่วนเวียนอยู่ในระบบนิเวศ ส่วนแหล่งกำเนิดของพลังงานนั้น คือ ดวงอาทิตย์ พืชและสิ่งมีชีวิตบางชนิดจะยึดเก็บเอาพลังงานบางส่วนจากแสงแดดมาใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง (photosynthesis) และเก็บสะสมพลังงานนั้นไว้โดยการแปรรูปโมเลกุลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับโมเลกุลของน้ำ ให้เกิดเป็นโมเลกุลของน้ำตาลที่มีพลังงานมาก สัตว์ไม่มีความสามารถที่จะสังเคราะห์อาหารได้อย่างพืช ดังนั้น จึงกินพืชเป็นอาหาร และอาจเป็นอาหารของสัตว์ชนิดอื่นอีก ต่อ ๆ กันไป

ภาวะธำรงดุล (Homeostasis)

เพื่อที่จะให้กระบวนการสร้างและสลายดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะยังผลให้เกิดสภาวะการดำรงชีพ สิ่งมีชีวิตจำเป็นที่จะทำให้ตัวเองมีความคงที่ในเรื่องเกี่ยวกับอุณหภูมิ ระดับความชื้น ภาวะความเป็นกรด-ด่าง และปัจจัยอื่น ๆ ทางสรีรวิทยา การจัดการให้สภาวะภายในร่างกายมีความคงที่สม่ำเสมออย่างต่อเนื่องนี้ เรียกว่า ภาวะปกติสุข หรือภาวะธำรงดุล (Homeostasis)

สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีวิธีปรับสภาวะภายในร่างกายโดยอาศัยพฤติกรรม เช่น กิ้งก่าบางชนิดเพิ่มอุณหภูมิภายในตัวโดยการคลานเกาะเอาท้องแนบกับหน้าแผ่นดินที่ถูกแดดส่องจนร้อน หากอุณหภูมิในตัวสูงเกินต้องการ ก็จะรีบคลานหลบเข้าไปอยู่ในบริเวณที่เป็นเงาร่มแต่สิ่งมีชีวิตอีกหลายชนิดที่มีการปรับกลไกการควบคุมสภาวะภายในร่างกายได้โดยอัตโนมัติ เช่น เมื่อเราทำงานอย่างต่อเนื่องติดพันจนเลยเวลารับประทานอาหารไปมาก ตับจะปล่อยน้ำตาลที่เก็บสะสมไว้ ระบายเข้าสู่กระแสเลือด เพื่อให้เลือดมีปริมาณน้ำตาลอยู่ในเกณฑ์ปกติ หรือการที่ฮอร์โมนบางชนิดทำหน้าที่ควบคุมการสะสมและการระบายปลดปล่อยน้ำตาลภายในร่างกาย แต่ภาวะธำรงดุลบางลักษณะจะถูกควบคุมโดยระบบประสาท

สิ่งมีชีวิตมีการตอบสนอง (Living Things Respond)

สิ่งมีชีวิตแสวงหาพลังงานและอาหารโดยเข้าไปมีความเกี่ยวข้องกับสรรพสิ่งแวดล้อมรอบตัว ตัวอย่างที่เห็นได้ ได้แก่ นกที่บินวนเสาะหาเหยื่อ หรือฝูงนกที่บินอพยพหนีความหนาวมาหากินในเมืองไทย เป็นต้น

ความสามารถในการตอบสนองแสดงออกโดยการเคลื่อนไหว เช่น ใบไม้ แผ่กางใบออกรับแสงแดด หรือสัตว์เคลื่อนที่เข้าไปหลบตัวในที่กำบัง ความสามารถในการตอบสนองนี้จะช่วยให้สิ่งมีชีวิตทั้งหลายมีชีวิตอยู่รอด และสามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันของตนได้ เราเรียกการกระทำตอบสนองของสิ่งมีชีวิตว่า *พฤติกรรมการตอบสนอง*

สิ่งมีชีวิตมีการสืบพันธุ์และการพัฒนา (Living Things Reproduce and Develop)

ชีวิตมีกำเนิดสืบเนื่องมาจากชีวิตที่มีมาก่อน สิ่งมีชีวิตทุกชนิดทุกรูปแบบย่อมมีความสามารถสืบพันธุ์หรือสร้างเชื้อสายลูกหลานที่เหมือนตนเอง โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น ในสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวจะมีการแตกตัวทวีจำนวน อาจโดยวิธีการแบ่งตัวออกเป็นสองส่วน (binary fission) วิธีแตกหน่อ (budding) หรือวิธีการสร้างสปอร์ (sporulation) สิ่งมีชีวิตชั้นสูงขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการแยกชิ้นส่วนย่อย (fragmentation) หรือสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยการผสมรวมตัวของเซลล์เชื้อเพศ เกิดเป็นตัวอ่อนแล้วจึงเติบโตพัฒนาตามขั้นตอนของการเจริญจนกลายเป็นตัวเต็มวัย

ตัวอ่อนหรือ *เอมบริโอ (embryo)* ของสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่งเจริญพัฒนาขึ้นเป็นตัวเต็มวัยของชนิดนั้นได้ เป็นเพราะมีการจัดระเบียบของหน่วยกำหนดลักษณะให้เป็นแผนแบบเดียวกัน เฉพาะชนิด เรียกหน่วยกำหนดจำเพาะนี้ว่า *หน่วยพันธุกรรม หรือยีน (genes)* เป็นโมเลกุลของสารเคมีประเภท DNA (deoxyribonucleic acid) ซึ่งมีการประกอบรูปของโมเลกุลในลักษณะคล้ายบันไดเวียน

สิ่งมีชีวิตมีการปรับตัว (Living Things have Adaptations)

สิ่งมีชีวิตอาจจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนเพื่อปรับตัวให้สอดคล้องกับสภาวะแวดล้อม ทั้งนี้เพื่อจุดประสงค์ให้การดำรงชีวิตดำเนินไปอย่างราบรื่นและปลอดภัย เช่น การปรับเปลี่ยนสีผิวหนังของจิ้งจกหรือกบให้กลมกลืนเข้ากับพื้นผิวแวดล้อม ความอวบน้ำของพืชที่อยู่ในเขตทะเลทราย เป็นต้น

การปรับเปลี่ยนที่ดำเนินไปโดยใช้เวลายาวนานมาก เรียกว่า *วิวัฒนาการ (evolution)* ความเปลี่ยนแปลงในลักษณะวิวัฒนาการนี้ จะปรากฏในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน หากสมาชิกหน่วยใดในชนิดนั้นสามารถถ่ายทอดหน่วยพันธุกรรมที่ปรับเปลี่ยนไปแล้ว ก่อให้เกิดความเหมาะสมในการดำรงชีวิตได้ ลูกหลานของสิ่งมีชีวิตหน่วยนั้นก็จะมีโอกาสขยายเผ่าพันธุ์ได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

เอกภาพและความหลากหลายของชีวิต (Unity and Diversity of Life)

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีลักษณะพื้นฐานบางประการเหมือนกัน ความเหมือนกันเช่นนี้ ทำให้อาจสันนิษฐานได้ว่า สิ่งมีชีวิตเหล่านั้นต่างก็สืบสายมาจากบรรพบุรุษเดียวกัน แต่ด้วยเหตุที่มีการปรับเปลี่ยนในลักษณะที่เป็นวิวัฒนาการนี้เอง ทำให้สิ่งมีชีวิตเกิดความแตกต่างหลากหลายขึ้นอย่างมาก การปรับตัวให้สอดคล้องจำเพาะกับสถานการณ์หรือสภาวะการณ์จะทำให้สิ่งมีชีวิตนั้น ๆ มีความเหมาะสมที่จะอยู่รอดได้ในระบบนิเวศนั้น ๆ

การสืบทอดมาจากบรรพบุรุษเดียวกัน จะแสดงให้เห็นความมีเอกภาพของชีวิต แต่การปรับตัวให้สอดคล้องกับสถานการณ์ต่าง ๆ ในความเป็นอยู่ การหากิน และการสืบพันธุ์ จะทำให้เกิดความหลากหลายของชีวิต