

บทปฏิบัติการที่ 13

การจำแนกสิ่งมีชีวิต

ความหลากหลายของชีวิตบนโลกนี้ เป็นผลของการเกิดวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่อง ตามการเปลี่ยนแปลงของโลก ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างเฉียบพลัน หรือการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยสิ่งมีชีวิตที่ถือกำเนิดมาเป็นพวกแรกคือ สิ่งมีชีวิตที่มีเซลล์เป็นแบบโพรคาริโอต และอีกเกือบหนึ่งพันห้าร้อย ล้านปีต่อมา จึงได้เกิดสิ่งมีชีวิตแบบยูคาริโอต สิ่งมีชีวิตได้พัฒนาและมีวิวัฒนาการ มีความหลากหลาย สามารถอยู่รอดและสืบทอดเผ่าพันธุ์ไปพร้อมๆ กับการเปลี่ยนแปลงของโลกที่ยังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีหลักฐานจากซากดึกดำบรรพ์ที่ถูกค้นพบช่วยยืนยันถึงการเปลี่ยนแปลงต่างๆ เหล่านี้ได้เป็นอย่างดี จนกระทั่งเมื่อมนุษย์มีพัฒนาการขึ้นมาเมื่อไม่กี่แสนปีที่ผ่านมา ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต จึงเริ่มมีการบันทึกและศึกษาเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง กระทั่งกลายเป็นศาสตร์ว่าด้วยการจัดจำแนกที่เรียกว่า อนุกรมวิธาน (Taxonomy) และพัฒนาต่อเป็นศาสตร์ใหม่ที่เรียกว่า ซิสเทมาติกส์ (Systematics) ซึ่งมีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น

วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้ศึกษา

1. สามารถบอกหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต
2. ฝึกสังเกต ศึกษาตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่อย่างหลากหลาย
3. ใช้รูปรวิธานเพื่อวิเคราะห์หมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตในระดับต่างๆ ได้

เนื้อหา

Taxonomy มาจากภาษากรีก (taxis แปลว่า การจัด; nomos แปลว่า กฎเกณฑ์) อนุกรมวิธานเป็นศาสตร์ที่สำคัญ ช่วยให้การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตให้ง่ายต่อการเข้าใจมากขึ้น และสามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มต่างๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จุดเริ่มต้นของงานอนุกรมวิธานได้พัฒนาจากข้อเขียนที่พรรณานสิ่งมีชีวิต (description) จำนวนมากของนักพฤกษศาสตร์ชาวสวีเดนชื่อ Carolus Linnaeus ซึ่งได้ตีพิมพ์ผลงานที่เขียนไว้ จนเป็นที่ยอมรับและเป็นรากฐานอันสำคัญของงานอนุกรมวิธาน โดยกระบวนการพื้นฐานของงานอนุกรมวิธานประกอบด้วย 3 องค์ประกอบดังนี้

1. การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต (classification) คือการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตเป็นชั้นตอนตามลำดับ จากสูงมาต่ำหรือต่ำไปสูง ได้แก่ โดเมน (Domain) อาณาจักร (Kingdom) ดิวิชัน (Division) ในพืช (หรือ ไฟลัม (Phylum) ในสัตว์) ชั้น (Class) อันดับ (Order) ครอบครัวหรือวงศ์ (Family) สกุล (Genus) ชนิด (Species)
2. การตรวจหาชื่อวิทยาศาสตร์ (identification) การค้นหาชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ว่ามีการค้นพบ และตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name) ไว้แล้วหรือยัง ซึ่งต้องใช้กุญแจหรือรูปวิธาน (dichotomous key) ในการจำแนก
3. การกำหนดชื่อวิทยาศาสตร์ (nomenclature) สำหรับชนิดที่ตรวจสอบจนแน่ชัดแล้วว่าไม่มีการค้นพบหรือตั้งชื่อมาก่อน ก็ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ ตามกฎเกณฑ์สากลของแต่ละสิ่งมีชีวิต เช่น สัตว์จะใช้ ICZN (International Code of Zoological Nomenclature) พืชใช้ ICBN (International

Code of Botanical Nomenclature) ฯลฯ โดยมีระบบการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ ที่เรียกว่า Binomial system of nomenclature ประกอบด้วยคำภาษาละตินสองส่วน ส่วนแรกเป็นชื่อสกุล (genus) ที่ต้องเขียนขึ้นต้นด้วยตัวอักษรพิมพ์ใหญ่เสมอ สำหรับส่วนที่สองเป็นชื่อประจำชนิด (specific name หรือ specific epithet) ซึ่งเขียนด้วยตัวพิมพ์เล็กเสมอ ทั้งสองคำจะเขียนแยกกัน การเขียนหรือพิมพ์ต้องใช้ตัวเอนหรือขีดเส้นใต้เท่านั้น ชื่อวิทยาศาสตร์มักมีชื่อของบุคคลที่ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์นั้นต่อท้ายชื่อพร้อมทั้งปี ค.ศ. ที่ตั้งชื่อด้วย ชื่อที่จะตั้งนั้นควรเป็นชื่อที่เป็นสากล (universality) มีความมั่นคงถาวร (stability) และมีความจำเพาะเจาะจง (uniqueness)

ในปี ค.ศ. 1969 Whittaker ได้เสนอการจัดจำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิตออกเป็น 5 อาณาจักร อย่างไรก็ตามระบบนี้ถือเป็นระบบที่ใช้กันมานาน แม้ว่ามีหลายประเด็นที่ยังไม่ได้รับการยอมรับในหมู่นักชีววิทยา โดยเฉพาะอาณาจักรโปรติสตา ซึ่งเป็นอาณาจักรที่รวมเอาสิ่งมีชีวิตตั้งแต่เซลล์เดียวไปจนถึงหลายเซลล์เข้าไว้ด้วยกัน และไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างอาณาจักรนี้กับอาณาจักรอื่นๆ ได้อย่างชัดเจน ทำให้ผู้ที่ติดตามศึกษาไม่เกิดแนวคิดรวบยอดว่าชีวิตที่เกิดมาทั้งหมดมีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกันไม่ส่วนใดก็ส่วนหนึ่ง แต่ทว่าระบบนี้ยังคงใช้กันอยู่เพราะง่ายต่อการเข้าใจ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษานุกรมวิชาอื่นเบื้องต้น

ในปี ค.ศ. 1977 Woese และ Fox ได้เสนอการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตระบบใหม่เหนือระดับอาณาจักร เรียกว่า ยูอาร์คิงดอมหรือเออร์คิงดอม (Urkingdom) ต่อมากลายเป็นโดเมน ประกอบด้วย 1. โดเมนแบคทีเรีย (Domain BACTERIA) 2. โดเมนอาร์เคีย (Domain ARCHAEA) 3. โดเมนยูคาริโอต (Domain EUKARYA) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 อาณาจักรได้แก่ 3.1 อาณาจักรโปรติสตา (Kingdom Protista) มีทั้งพวกเซลล์เดียวและหลายเซลล์ พวกหลายเซลล์นั้นยังไม่มีพัฒนาการไปเป็นเนื้อเยื่อได้แก่ สาหร่าย (algae) ประเภทต่างๆ ราเมือก (slime mold) และ โปรโตซัว (protozoa) 3.2 อาณาจักรเห็ดรา (Kingdom Fungi) ได้แก่ เห็ด รา และยีสต์ 3.3 อาณาจักรสัตว์ (Kingdom Animalia) 3.4 อาณาจักรพืช (Kingdom Plantae) ไม่ว่าจะจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตด้วยระบบใด ต่างก็มีวิวัฒนาการที่คล้ายกันคือ การจัดสิ่งมีชีวิตที่มีความใกล้ชิดกันทางวิวัฒนาการไว้ในกลุ่มเดียวกัน โดยใช้ลักษณะที่มองเห็นได้เช่น ลักษณะภายนอก กายวิภาคหรือแม้แต่สารพันธุกรรม การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตนั้นเป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่งอยู่กับที่ (dynamic) เนื่องจากเมื่อมีการศึกษามากขึ้น มีเครื่องมือที่ทันสมัยมากขึ้น ทำให้ได้ข้อมูลที่ลึกซึ้งเป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น ดังนั้นระบบในการจัดจำแนกจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปอีกในอนาคต

ในบรรดาสสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย สัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเด่น เห็นได้ชัดเจน จากการที่สามารถเคลื่อนที่ไปมาอย่างรวดเร็วและการเจริญเติบโตที่เด่นชัดลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่จัดไว้ในอาณาจักรสัตว์ คือ เป็นเซลล์พวกยูคาริโอต ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ รวมกลุ่มกันเป็นเนื้อเยื่อเพื่อทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะ เซลล์ไม่มีผนังเซลล์และไม่มีคลอโรพลาสต์จึงสร้างอาหารเองไม่ได้ต้องอาศัยสารอินทรีย์โดยการกินพืชทั้งทางตรงและทางอ้อมจึงได้ชื่อว่า เป็นพวกเฮเทอโรโทรฟิกรอแกนิซึม และส่วนมากสัตว์จะมีความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีอวัยวะรับความรู้สึกและตอบสนองสิ่งเร้า โดยเฉพาะ การจำแนกหมวดหมู่ของสัตว์ใช้หลักการจากสัตววิทยา ลักษณะที่เหมือนกันจัดเข้าเป็นหมวดหมู่เดียวกัน เช่น รางจืดคู้หน้าของแมงน้ำ แขนคน ปีกค้างคาว เป็นอวัยวะที่มีโครงสร้างเหมือนกัน ลักษณะที่อยู่อาศัยที่มีหลากหลาย ที่เด่นชัดคือลักษณะแบบแผนการดำรงชีวิต เป็นปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการศึกษาการจัดจำแนกหมวดหมู่ของสัตว์

กิจกรรมนักศึกษา

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ปฏิบัติการทดลองเป็นรายกลุ่ม
3. ทำแบบฝึกหัด
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

อุปกรณ์/เครื่องมือ

1. ตัวอย่างสัตว์ที่เก็บไว้ว่าจะดองหรือสตัฟฟ์
2. แว่นขยายหรือกล้องจุลทรรศน์ชนิด Stereo

วิธีการทดลอง

นักศึกษาแต่ละกลุ่มจะต้องหมุนเวียนกัน ศึกษากลุ่มตัวอย่างสัตว์ที่มีอยู่ในห้องปฏิบัติการ เพื่อฝึกการใช้รูปวิธาน วิเคราะห์หมวดหมู่ระดับต่างๆของสัตว์

Key ที่ใช้โดยทั่วไปมีหลายแบบในปฏิบัติการนี้ใช้แบบที่ใช้เรียกว่า Dichotomous key หมายถึง Key ที่แยกออก 2 ทางเสมอ ในแต่ละหัวข้อจะมีทางเลือกให้ 2 ทาง เช่น

Key A.

เริ่มจากลักษณะที่ 1 มีทางเลือก 2 ทางดังนี้

1. เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็ก.....Phylum Protozoa
 - 1a. เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่.....2
หมายถึงให้ไปดูในข้อ 2 ซึ่งจะมี 2 ทางเลือกเช่นเดียวกัน เช่น
2. ผิวของร่างกายมีรูพรุนมาก มีสมมาตรแบบ Radial symmetry หรือ Asymmetry
.....Phylum Porifera
 - 2a. ผิวของร่างกายไม่มีรูพรุน มีสมมาตรแบบ Radial symmetry หรือ Bilateral symmetry
.....3
ให้ใช้ Key to Phylum ตามลำดับดังนี้
ถ้าเป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังให้ใช้ Key C.
ถ้าเป็นสัตว์ที่รยางค์เป็นข้อต่อให้ใช้ Key B.

ตอนที่ 1 Key A- Some Animal Phyla

1. เป็นสัตว์ขนาดเล็ก (มองด้วยตาเปล่าไม่เห็นรายละเอียด) ปกติมีเซลล์เดี่ยวหรือหลายเซลล์รวมกัน เป็นกลุ่มแต่ละเซลล์เป็นอิสระจากเซลล์อื่น.....Phylum Protozoa
 - 1a. สัตว์ขนาดใหญ่เห็นได้ด้วยตาเปล่าประกอบด้วยเซลล์จำนวนมากแต่ละเซลล์มีความสัมพันธ์กับเซลล์อื่นๆ.....2
2. ร่างกายมีรูพรุนทั่วร่างกาย สมมาตรแบบ Asymmetry ตัวเต็มวัยเกาะอยู่กับที่
.....Phylum Porifera
 - 2a. ร่างกายไม่มีรูพรุนทั่วร่างกาย สมมาตรแบบ Radial symmetry หรือ Bilateral symmetry ตัวเต็มวัยอาจจะเกาะกับที่หรือเคลื่อนที่ได้.....3

3. ร่างกายลักษณะเหมือนถุง เซลล์เรียงตัว 2 ชั้น สมมาตรแบบ Radial symmetry ช่องย่อยอาหาร มีทางเปิดทางเดียว มี Tentacle และเข็มพิษที่ Tentacle
.....Phylum Colenterata
 - 3a. ร่างกายมีเนื้อเยื่อ 3 ชั้น สมมาตรแบบ Bilateral symmetry (อาจจะเฉพาะในระยะตัวอ่อน)
.....4
 4. ช่องย่อยอาหารมีทางเปิดทางเดียว ลำตัวแบน ส่วนใหญ่ดำรงชีพแบบ Parasite
.....Phylum Platyhelminthes
 - 4a. ทางเดินอาหารมีทางเปิด 2 ทาง ทางหนึ่งปากอีกทางเป็นทวารหนักลำตัวกลมหรือเป็นอย่างอื่นที่ไม่แบน.....5
 5. ตัวเต็มวัยสมมาตรแบบ Radial symmetry ร่างกายเป็นแฉกๆอาศัยในทะเล เคลื่อนที่โดยใช้ Tube feet.....Phylum Echinodermata
 - 5a. ตัวเต็มวัยสมมาตรแบบ Bilateral symmetry อาศัยในน้ำจืดหรือน้ำเค็ม.....6
 6. ลักษณะเหมือนหนอน ไม่มีเปลือก หรือส่วนที่แข็ง มีอวัยวะรับความรู้สึกชัดเจน ลำตัวไม่เป็นปล้อง ดำรงชีพแบบ Parasite.....Phylum Nematoda
 - 6a. ถ้าลำตัวคล้ายหนอน ส่วนทวารอยู่ปลายสุด มีเปลือกแข็ง ลำตัวเป็นปล้อง ไม่มีเปลือกเช่นในหอย.....7
 7. ลำตัวไม่เป็นปล้อง มีเปลือก มีกล้ามเนื้อขนาดใหญ่เรียกว่า Foot ส่วนใหญ่เคลื่อนที่ได้ช้าหรือเกาะกับที่.....Phylum Mollusca
 - 7a. ลำตัวเป็นปล้อง ไม่มีเปลือก ไม่มี Foot เคลื่อนที่ได้เร็ว ว่ายน้ำเป็นอิสระ.....8
 8. ลักษณะเหมือนหนอน ไม่มีขา ไม่มีโครงสร้างแข็งที่เด่นชัด ลำตัวเป็นปล้องชัดเจน
.....Phylum Annelida
 - 8a. ร่างกายมีริยางค์เป็นข้อๆและปล้องมีเปลือกแข็งชัดเจนหรือแกนแข็ง ภายในมีลักษณะเป็นปล้องเฉพาะที่ผิวหรือภายนอกและไม่ชัดเจน.....9
 9. โครงสร้างแข็ง ภายนอกเป็นสาร Chitin หรือสารหินปูน.....Phylum Arthropoda
 - 9a. แกนแข็ง ภายในเป็นกระดูกอ่อนหรือกระดูกแข็ง.....Phylum Chordata
- ตอนที่ 2 Key B แนววินิจฉัย Class ของสัตว์ใน Phylum Arthropoda
1. ตัวเต็มวัยเหมือนหนอน เป็นปล้องจำนวนมากแต่ปล้องมีขา 1-2 คู่
.....Class Myriapoda (Centipedes Milipedes)
 - 1a. ตัวเต็มวัยไม่เหมือนหนอน ลำตัวมีปล้องน้อย แต่ปล้องมีขา 1 คู่ หรือไม่มี.....2
 2. มีหนวด 2 คู่ มีขามากกว่า 4 คู่..... Class Crustacea
 - 2a. มีหนวด 1 คู่ หรือไม่มีเลย อาศัยบนบกหรือในน้ำจืด ขาไม่เกิน 4 คู่ มีท่อลม.....3
 3. มีขา 4 คู่ ส่วนหัวกับบอกรวมกันเป็นแผ่นเดียวกัน ไม่มีหนวด.....Class Arachnida
 - 3a. มีขา 3 คู่ ร่างกายประกอบด้วย 3 ส่วนคือ หัว ออกและท้อง มีหนวด
.....Class Insecta

ตอนที่ 3 Key C แนววินิจฉัย Class ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

1. มีครีบหรือไม่มีรยางค์ อาศัยในน้ำ.....2
 - 1a. มีขา มีปีก หรือ Flipper ส่วนใหญ่อยู่บนบก.....3
2. ผิวมีเมือก ไม่มีเกล็ด ไม่มีรยางค์ ครีบขนาดเล็ก ไม่มีขากรรไกร ลักษณะคล้ายงู
.....Class Cylostomata
 - 2a. มีหนังหนา มีเกล็ด ครีบชัดเจน มีขากรรไกร มีกระดูกอ่อนหรือกระดูกกรูบ ไม่มีกระดูกแข็ง
.....Class Chondrichthyes
 - 2b. มีเกล็ดชัดเจน มีขากรรไกร มีกระดูกแข็ง มีแผ่นกระดูกปิดช่องเหงือก
.....Class Osteichthyes
3. ไม่มีเกล็ด ไม่มีขนบินหรือขนเส้น.....Class Amphibia
 - 3a. มีเกล็ด มีขนบิน หรือขนเส้น.....4
4. มีเกล็ดหรือเป็นแผ่นๆ.....Class Reptelia
 - 4a. มีขนบิน.....Class Aves
 - 4b. มีขนเส้น.....Class Mammalia

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติการทดลอง
2. การอภิปรายและตอบปัญหาตามทำใบงาน
3. การทำแบบฝึกหัด
4. การตรงต่อเวลาและความรับผิดชอบ
5. การรักษาความสะอาดของห้องปฏิบัติการและการรักษาดูแลรักษาอุปกรณ์
6. ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบฝึกหัด

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ในการจัดหมวดหมู่ของสัตว์ นอกจากจะใช้ลักษณะภายนอกของสัตว์มาเป็นเกณฑ์ตัดสินแล้วนักศึกษาคิดว่าควรจะใช้ลักษณะอื่นมาช่วยในการจัดหมวดหมู่ของสัตว์อีกหรือไม่ จงอธิบาย

2. เหตุใดจึงต้องมีการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ให้แก่สัตว์และทำไมจะต้องใช้ภาษาละติน

3. จงเปรียบเทียบข้อแตกต่างและความคล้ายคลึงกัน ระหว่างผีเสื้อกับกิ้งโดยอาศัยลักษณะสำคัญในการจัดหมวดหมู่ของสัตว์เป็นเกณฑ์