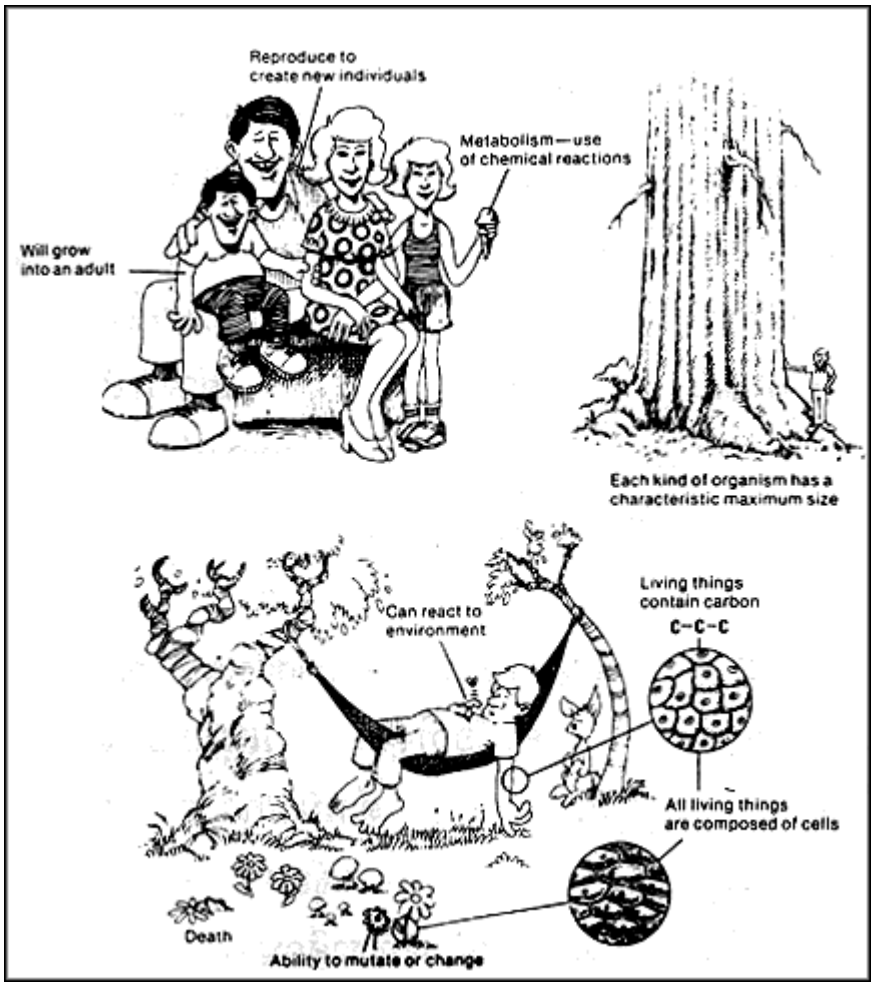
เทคนิคการศึกษาสิ่งมีชีวิต

กิตติ โพธิปัทมะkbm@kmitnb.ac.th
อาจารย์ระดับ 6 ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหรรมเกษตร
คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ สจพ.

ลักษณะของสิ่งมีชีวิต	การศึกษาสิ่งมีชีวิต	กระบวนการศึกษาสิ่งมีชีวิต
เทคนิคเพื่อความเข้าใจการศึกษาสิ่งมีชีวิต	บทสรุป	เอกสารอ้างอิง



ภาพที่ 1 ลักษณะโดยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ มีการเติบโต (grow) มีการสืบพันธุ์ (reproduce) มีเมแทบอลิซึม มีการตอบสนอง (react) ต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบขึ้นด้วยเซลล์และธาตุคาร์บอน มีการแปรในลักษณะ และมีความตาย

1. ลักษณะของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตประกอบขึ้นด้วย หน่วยพื้นฐานที่สำคัญ 2 ส่วนซึ่งจะต้องพิจารณาควบคู่กันไปอยู่เสมอ ได้แก่หน่วยโครงสร้าง (structural unit) และหน่วยทำงาน (functionalunit) (ภาพที่ 1)

1.1 หน่วยโครงสร้าง

เป็นหน่วยแกนหลัก ที่ประกอบขึ้นเป็นโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต ส่วนย่อยของหน่วย โครงสร้างที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต คือ เซลล์ (cell) ซึ่งแต่ละส่วนล้วนเกิดขึ้นจาก โครงสร้างทางเคมีที่ซับซ้อนมากมาย

1.2 หน่วยทำงาน

เป็นหน่วยสำคัญที่ทำให้สิ่งมีชีวิต ดำรงชีวิตอยู่ได้ เนื่องจากประกอบด้วยกระบวนการดำเนินงาน เพื่อให้เกิดกิจ

กรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ถ้าเราพิจารณากระบวนการพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตจะพบว่า สิ่งมี ชีวิตมีกระบวนการพื้นฐานที่สำคัญร่วมกันอยู่ไม่กี่อย่าง ได้แก่ กระบวนการเมแทบอลิซึม (metabolism) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการได้รับสารอาหาร การหายใจ ระดับเซลล์ และการสังเคราะห์สารการเจริญ การพัฒนาการ และการสืบพันธุ์ ซึ่งเป็นกระบวนการดำรงเผ่าพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ฮอมิโอสตาซิส (homeostasis) ซึ่งเป็นกลไกการปรับควบคุมสภาพภายในสิ่งมีชีวิต ให้เกิดความสมดุลกับกระบวนการถ่ายทอดกรรมพันธุ์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับสารพันธุกรรมหรือ DNA

ทั้งหน่วยโครงสร้าง และหน่วยทำงานมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด รูปลักษณ์ของหน่วย โครงสร้างจึงมีความเหมาะสม จะเอื้อให้หน่วยทำงานดำเนินการได้เป็นอย่างดี

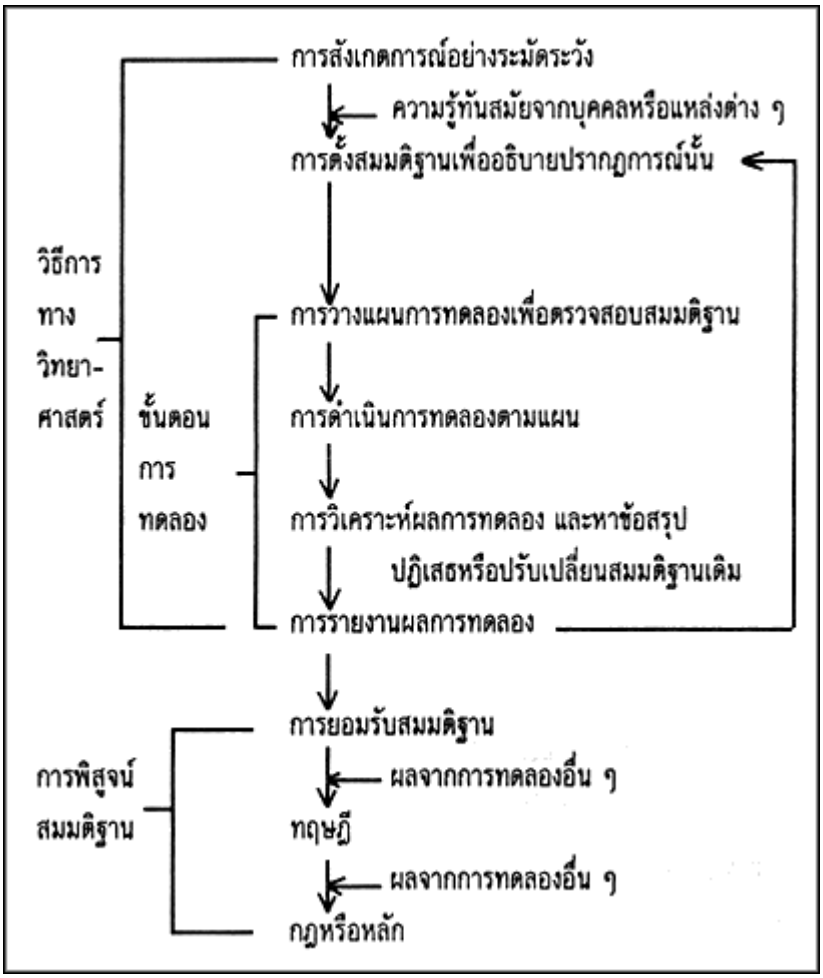
นอกเหนือจากความสัมพันธ์ดังกล่าวมาแล้ว สิ่งมีชีวิตยังมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ทำให้เราพบว่ามีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต (Diversity of Life) เกิดขึ้น ความหลากหลายนี้เป็นผลรวม ทั้งหมดของการแปร (variation) ในรูปร่างการดำรงชีวิตและพฤติกรรม ซึ่งได้รับการเพิ่มพูนจากสิ่งมีชีวิต ที่มีความแตกต่างกัน

2. การศึกษาสิ่งมีชีวิต

วิทยาศาสตร์ชีวภาพหรือชีววิทยา เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ในแง่มุม ต่าง ๆ ทั้งทางด้านโครงสร้าง และหน้าที่ของแต่ละคนสิ่งมีชีวิตนั้น หรือศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต เพื่อความเข้าใจถึงบทบาทของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ต่อชีวิต และความเป็นอยู่ ของมนุษย์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต การอนุรักษ์ และความฉลาดใช้แหล่งอาหาร และวัสดุ สำรองจากธรรมชาติสืบต่อไป

3. กระบวนการศึกษาสิ่งมีชีวิต

วิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการศึกษาสิ่งมีชีวิต นักชีววิทยามีวิธีการทำงาน โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (scientific method) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์

ด้วยการทำงานโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นแนวทางที่ทำให้เราได้รับความรู้ที่แท้จริง เพื่อที่จะสามารถเข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางชีววิทยาได้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีหัวใจสำคัญ คือ ขั้นตอนการทดลองและการทดลองที่น่าเชื่อถือได้มาก จะเป็นการทดลองที่มีการวางแผนเพื่อลดอคติ และหลีกเลี่ยงผลสรุปที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นทุก ๆ ปัจจัยที่อาจมีผลต่อการทดลองจะถูกทำให้มีค่าคงที่ ยกเว้น แต่สิ่งที่ต้องการทดสอบ เราเรียกการทดลองนี้ว่าการทดลองควบคุม (controlled experiment) ซึ่งจะมีกลุ่มควบคุม (control group) กับกลุ่มทดลอง

(experimental group) เป็นหน่วยทดลอง และเราเรียกปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวนี้ว่าตัวแปร (variable) ซึ่งจำแนกได้ 3 แบบคือ

1.ตัวแปรอิสระ(independentvariable) คือ เหตุการณ์หรือสิ่งที่เราศึกษา

2.ตัวแปรตาม(dependent variable) คือ เหตุการณ์หรือสิ่งที่เกิดขึ้นอันเนื่องมา จากผลของตัวแปรอิสระ

3.ตัวแปรที่ต้องควบคุม(controllevariable) คือเหตุการณ์หรือสิ่งที่สามารถมี ผลกระทบต่อการทดลอง แต่ถูกจำกัดไว้ไม่ให้แสดงออกมา

ภายหลังจากการทดลองเราจะได้ข้อมูลซึ่งจะต้องนำมาวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุป และรายงานผลของการศึกษาต่อไป ผลดังกล่าวอาจสอดคล้องกับสมมติฐาน ที่ตั้งไว้หรือไม่ก็ได้หากสอดคล้องกันจริง สมมติฐานนั้นก็อาจเปลี่ยนไปเป็นทฤษฎีหรือกฎในอนาคต ถ้ามีการพิสูจน์ซ้ำแล้วซ้ำอีกว่าเป็นจริง

นอกจากวิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว นักวิทยาศาสตร์ยังมีแนวทางการหาแนวทาง การหาเหตุผลที่สำคัญอีก 2 ประการคือ

1.การหาเหตุผลแบบนิรนัย (deductive reasoning) เป็นการหาข้อสรุปหรือ คำตอบจากข้อเท็จจริงที่ให้ไว้ หรือเป็นการหาข้อสรุปจากหลักเกณฑ์โดยทั่วไป วิธีนี้จะมีแนวทาง โดยการใช้ตรรกบท (syllogism) ซึ่งเป็นถ้อยคำ 3 ส่วนที่ใช้เป็นรากฐานในด้านการวินิจฉัยตัวอย่างเช่น

ถ้อยคำแรก : นกทุกชนิดมีปีก (เป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป)

ถ้อยคำถัดมา : นกกระจอกเป็นนก (ให้ตัวอย่างที่จำเพาะ)

ถ้อยคำสรุป : ดังนั้น นกกระจอกทุกตัวต้องมีปีก (แสดงความสัมพันธ์ต่อกัน)

2.การหาเหตุผลแบบอุปนัย (inductive reasoning) เป็นการให้เหตุผล โดยอาศัยข้อเท็จจริง แล้วสรุปออกมาเป็นกฎหรือหลักเกณฑ์โดยทั่วไป ดำเนินการจากส่วน ย่อยไปหาส่วนรวม เพื่อจะหาคำตอบจากข้อสงสัยที่ว่า คือ "อะไรคือข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น รวมกันจากสิ่งที่เราศึกษา ?" ตัวอย่างเช่น เราไปสำรวจป่าแห่งหนึ่งพบ ปลาบู่ ชะนี เต่า และ นกเอี้ยง อยู่ในป่าเป็นจำนวนมากลักษณะของสัตว์ ที่พบดังกล่าว "สัตว์ทุกชนิดมีกระดูกสันหลัง" จากข้อมูลเบื้องต้นที่เราสำรวจพบ ซึ่งข้อสรุปนี้จะเป็นจริงหรือไม่ ขึ้นอยู่กับข้อเท็จจริงที่เราได้รับ สามารถเปรียบเทียบการหาเหตุผล 2 วิธีดังกล่าวได้ดังนี้

วิธีการ	การดำเนินการ	เนื้อหา	ข้อเท็จจริง	ประโยชน์
นิรนัย	จากหลักเกณฑ์ทั่วไป สู่บทสรุปจำเพาะ	ลดลง	จริงถ้าใช้ ถ้อยคำความจริง	ค้นพบความสัมพันธ์ อย่างแจ่มชัด ในข้อเท็จจริง
อุปนัย	จากการสังเกตที่จำเพาะ สู่บทสรุปโดยทั่วไป	เพิ่มขึ้น	จริงหรือเท็จก็ได้ แม้ว่าการสังเกต จะแน่นอนแล้ว	การสร้างข้อมูล การค้นพบหลักเกณฑ์ โดยทั่วไปใหม่

4.เทคนิคเพื่อความเข้าใจการศึกษาสิ่งมีชีวิต

การศึกษาศาสตร์สาขาใด ๆ ก็ตามหากเราได้ทราบเทคนิคพื้นฐานในการศึกษาวิชานั้น ๆ จะทำให้เราเกิดความรู้ความเข้าใจอย่างรวดเร็ว เป็นการประหยัดเวลาและสามารถสร้างเสริมทักษะ ให้เกิดขึ้นได้โดยง่ายการศึกษาสิ่งมีชีวิต หรือชีววิทยาก็เช่นกัน ผู้ศึกษาควรทราบเทคนิคต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.1 ศัพท์เทคนิคทางชีววิทยา

ภาษาเป็นสิ่งที่มนุษย์ใช้ในการสื่อความเข้าใจอย่างมีอานุภาพ ศาสตร์แต่ละด้านก็มีภาษาเฉพาะตัว ซึ่งใช้กันอยู่ในแต่ละแวดวงนั้น ๆ เราเรียกภาษาที่ใช้สื่อสารเฉพาะด้านนี้ว่าศัพท์เทคนิค ศัพท์เทคนิคที่ ใช้ในทางชีววิทยามีความหมายที่ถูกต้องแน่นอน คำจำกัดความที่ใช้จึงมักจะแตกต่างจากศัพท์ซึ่งเรา ใช้กันโดยทั่วไป เช่น matter หมายถึง สสาร แต่ความหมายที่ใช้ใน ชีวิตประจำวัน คือ หนอง ฝี เรื่องราว หรือสาระคำสำคัญทางชีววิทยาจะเขียนเป็นตัวเอน เพื่อให้แตกต่างจากพวกศัพท์ที่ใช้กัน อาจมีรากศัพท์มาจากภาษากรีกหรือลาติน และมีศัพท์จำนวนมากที่เกิดจากการผสมคำที่มาจากภาษากรีก และ/หรือลาติน เข้าด้วยกันดังนี้

Somatic cell (เซลล์ร่างกาย) หมายถึง เซลล์ที่อยู่ภายในร่างกายของสัตว์ซึ่งไม่ใช่เซลล์สืบพันธ์ มาจากรากศัพท์ภาษากรีกคือ soma ซึ่งแปลว่าร่างกาย

adaptation (การปรับตัว) หมายถึง ลักษณะพิเศษ ในแง่พฤติกรรมโครงสร้างหรือกระบวนการทางสรีรวิทยาซึ่งช่วยให้สิ่งมีชีวิตสามารถอยู่สืบทอดเผ่าพันธุ์ต่อไปได้ ใน สภาวะที่เปลี่ยนแปลงไป มาจากรากศัพท์ภาษาลาตินคือ adaptere ซึ่งแปลว่า เพื่อให้เหมาะสม

chlorophyll (คลอโรฟิลล์) หมายถึง รงควัตถุสีเขียวซึ่งพบในใบพืชเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสง มาจากการผสมคำภาษากรีกด้วยคำว่า chloros ซึ่งแปลว่า สีเขียว กับphyllon ซึ่งแปลว่า ใบ

perennial (ไม้ยืนต้น) หมายถึง พืชยืนต้นซึ่งมีอายุหลายปี ออกดอกติดผลหลาย ๆ ครั้งก่อนสิ้นอายุ มาจากการผสมคำภาษาลาตินด้วยคำว่า per ซึ่งแปลว่า ต่อหรือตลอด กับ annus วิ่งแปลว่า ปี

amyloplast (อะมิโลพลาสต์) หมายถึง พลาสติกที่ไม่มีสีทำหน้าที่เก็บแป้งอยู่ภายใน

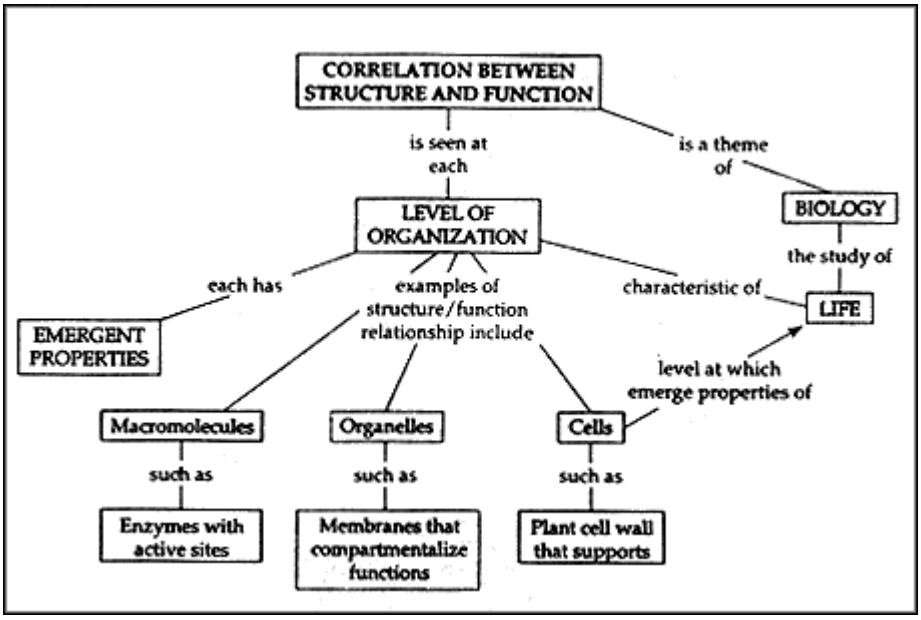
มาจากการผสมคำภาษาลาตินด้วยคำว่า amylum ซึ่งแปลว่าแป้ง กับคำภาษากรีกด้วยคำว่า plastor ซึ่งแปลว่า โครงสร้าง

4.2 แผนที่มโนทัศน์ (concept mapping)

โดยนิยามของแผนที่มโนทัศน์ อาจกล่าวได้หลายนัยดังนี้

แผนที่มโนทัศน์เป็นกระบวนการจัดระเบียบความรู้เพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจ และช่วยเหลือในด้านการเรียนรู้แผนที่มโนทัศน์ คือแผนภาพซึ่งแสดงการจัดระเบียบของความคิด และความสัมพันธ์ของแนวคิดรวบยอด ในแต่ละหัวข้อโครงสร้างของแผนที่มโนทัศน์เป็น การจัดกลุ่มของความคิดรวบยอดให้เป็นลำดับลดหย่อนกันลงมา โดยล้อมรอบความคิดรวบยอดเหล่านั้น ด้วยกรอบสี่เหลี่ยมที่มีเส้นตรงมา เชื่อมโยงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน หน้าที่ของแผนที่มโนทัศน์ คือ ช่วยสร้างความเข้าใจให้เกิดเป็นรูปธรรมจากความรู้ที่มีอยู่

ชีววิทยา สามารถนำแนวคิดของแผนที่มโนทัศน์มาช่วยให้เกิดความเข้าใจได้เป็นอย่างดี หลักการสร้างแผนที่มโนทัศน์ คือ ขั้นแรกเราต้องจำแนกความคิดที่สำคัญที่สุดหรือมโนทัศน์ออกมา ให้ได้แล้วประเมินความสัมพันธ์ที่สำคัญของแต่ละความคิดหลัก หลังจากนั้นก็จัดระเบียบของความคิด รวบยอดเหล่านั้น ใช้เป็นกลุ่มความคิดที่มีความหมาย โดยใช้คำเชื่อมมาขยายความสัมพันธ์ เพื่อความเข้า ใจ มากยิ่งขึ้นดังแผนภาพที่ 2

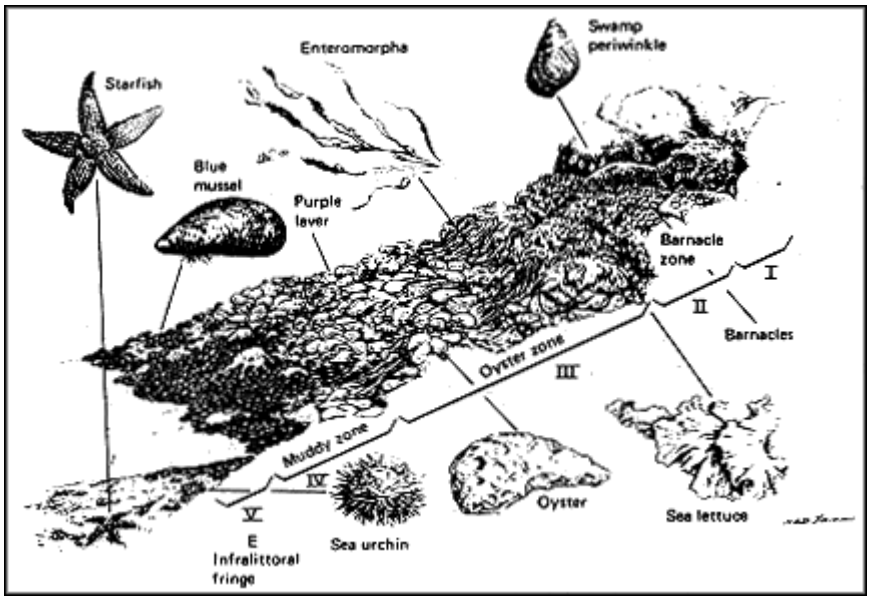


แผนภาพที่ 2 แผนที่มโนทัศน์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยโครงสร้างและหน่วยทำงานของสิ่งมีชีวิต

4.3 การตรวจสอบทางชีววิทยา

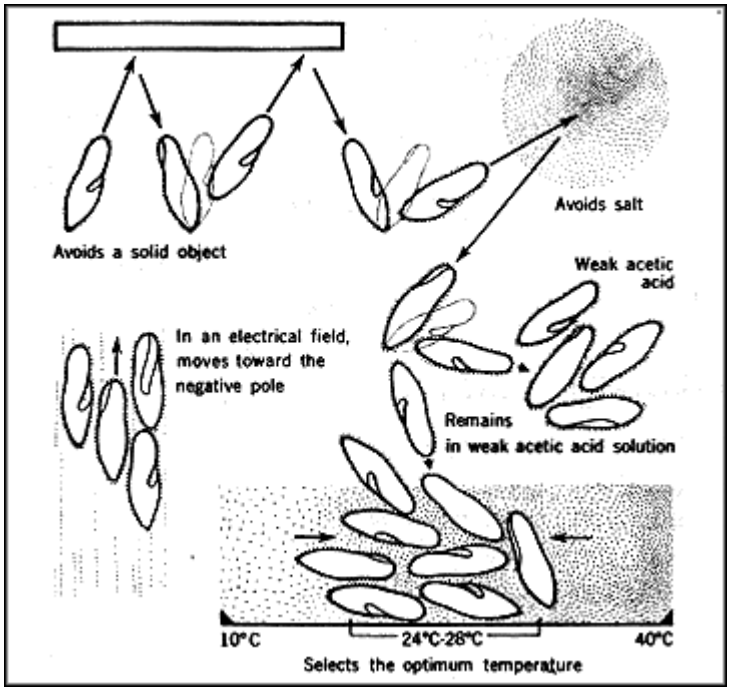
การตรวจสอบ หรือการตรวจทางชีววิทยามีหลายวิธีแต่ละวิธีเป็นการศึกษาเฉพาะแบบ ซึ่งมีเทคนิคการศึกษาปลีกย่อยดังนี้

ก. การออกภาคสนาม (field work) ใช้ในกรณีที่เราไม่สามารถศึกษาสิ่งมีชีวิตภาย ในห้องปฏิบัติการได้ เป็นการศึกษาสภาพตามความเป็นจริงของสิ่งมีชีวิตในธรรมชาติ ซึ่งจะทำให้เรา ได้รับข้อมูลจากแหล่งที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตโดยตรง เช่น การสำรวจสิ่งมีชีวิตบริเวณชายฝั่งทะเล (ภาพที่ 2) ในการออกภาคสนามนี้มีสิ่งที่ต้องคำนึงถึงก็ คือ ความปลอดภัยและเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในภาคสนาม



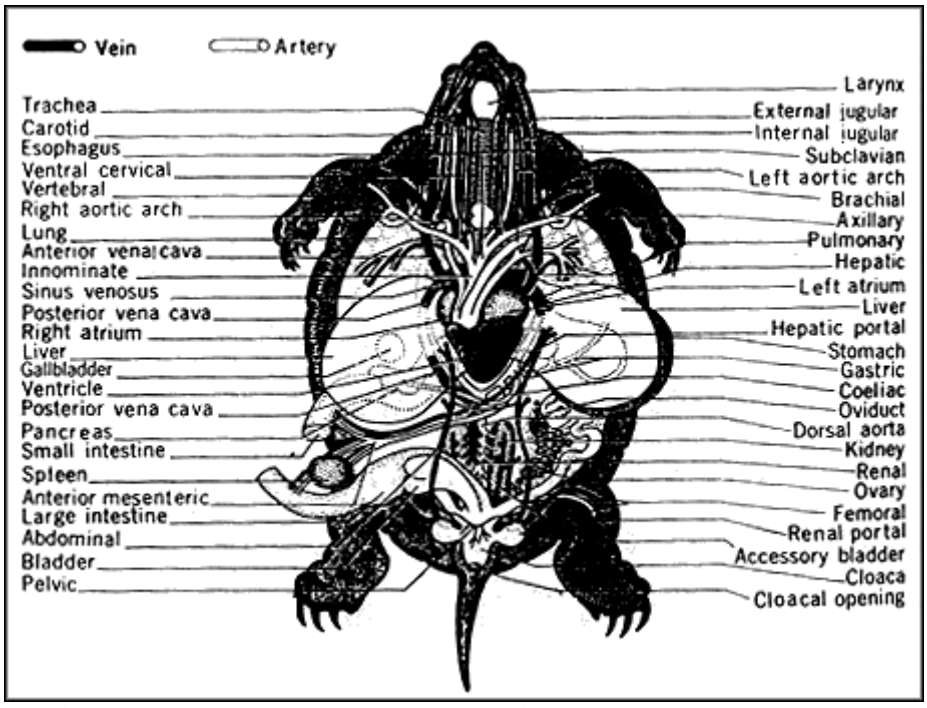
ภาพที่ 2 การสำรวจสิ่งมีชีวิตตามชายฝั่งทะเล พบสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดตามเขต (zone) ต่างๆ เช่น ปลาดาว เม่นทะเล หอยนางรม หอยแมลงภู่ และสาหร่ายทะเล

ข. การตรวจสอบในห้องปฏิบัติการโดยทั่วไป (laboratory work in general) เป็นการศึกษาลักษณะของสิ่งมีชีวิตโดยทั่วไปภายในห้องปฏิบัติการ โดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ ในการศึกษาไม่กี่อย่าง ไม่จำเป็นต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การตั้งสมมติฐานมาใช้ ในการตรวจสอบได้แก่ การศึกษาการเคลื่อนที่ของพารามีเซียม (ภาพที่ 3) เป็นต้น



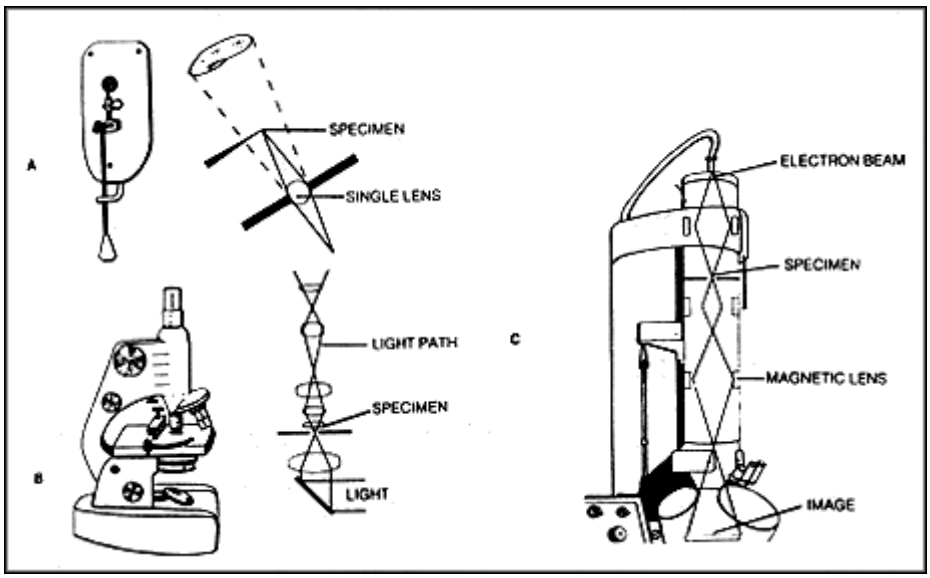
ภาพที่ 3 การศึกษาการเปลี่ยนที่ของพารามีเซียม ภายในห้องปฏิบัติการเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมต่างๆ กัน ได้แก่ สิ่งกีดขวาง (solid object) เกลือ (salt) กรดอ่อน (weak acetic acid) สนามไฟฟ้าและอุณหภูมิต่าง ๆ

ค. การผ่าตัดตรวจสอบ (disseciton) คือการศึกษาลักษณะโครงสร้างภายในของสิ่งมีชีวิต โดยการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือตัดชิ้นส่วนตัวอย่างสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบต่าง ๆ -ภายในสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นอันเป็นพื้นฐานสำคัญ เพื่อความเข้าใจในลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่แท้จริง เช่นการผ่าตัดศึกษาโครงสร้างภายในของเต่าชนิดหนึ่ง (ภาพที่ 4)



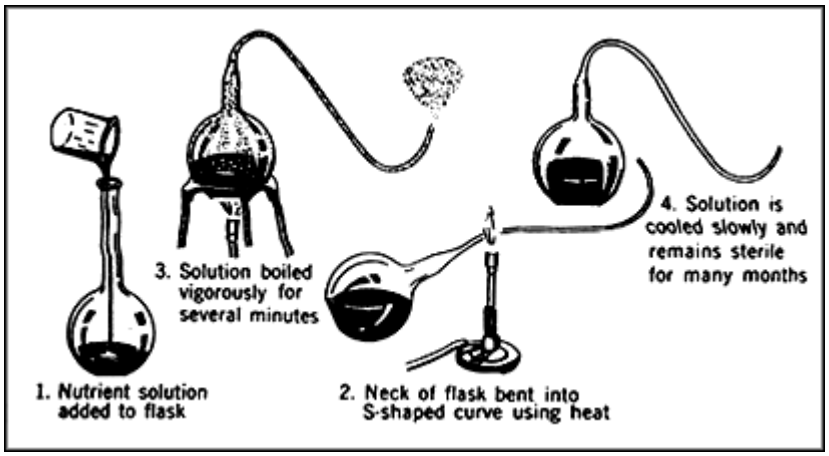
ภาพที่ 4 โครงสร้างภายในของเต่าชนิดหนึ่ง เป็นการผ่าตัดการตรวจดูอวัยวะ และเส้นเลือดต่างๆ ภายในร่างกาย

ง. จุทรรศนศาสตร์ (microscopy) เป็นการตรวจสอบสิ่งมีชีวิต ที่เราไม่สามารถมองเห็น ได้ด้วยตาเปล่า ด้วยโสตทัศนูปกรณ์ซึ่ง เรียกว่า กล้องจุลทรรศน์ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตมีขนาดแตกต่างกัน การใช้กล้องจุลทรรศน์จึงต้องเลือกให้เหมาะสม (ภาพที่ 5) เพื่อให้เห็นภาพของสิ่งมีชีวิตนั้นได้



ภาพที่ 5 กล้องจุลทรรศน์ชนิดต่างๆ ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์อย่างง่าย (A) ใช้เลนส์เดี่ยว กล้องจุลทรรศน์แบบประกอบ (B) ใช้เลนส์หลายอันและกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน (C) ใช้เลนส์แม่เหล็กไฟฟ้า เป็นโสตทัศนูปกรณ์ที่ช่วยให้มองเห็นสิ่งมีชีวิต ซึ่งเราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

จ. การทดลอง (experiment) เป็นปฏิบัติการ เพื่อทดสอบปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตว่าเป็นไปตามข้อสมมติฐาน หรือทฤษฎีหรือไม่ จึงต้องมีการวางแผนการทดลองที่รัดกุม และดำเนินการไปตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่ถูกต้องแม่นยำ (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 การทดลองของหลุยส์ ปาสเตอร์ เพื่อพิสูจน์สมมติฐานว่าสิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งมีชีวิตโดยเริ่มจากการเตรียมอาหาร (nutrient) ในขวดแก้ว (1) แล้วยืดปากขวดให้เป็นรูปตัว S (2) นำอาหารไปต้มให้เดือด (3) จะพบว่าสารอาหารนี้ยังคงปราศจากสิ่งมีชีวิตแม้จะผ่านไปหลายเดือนก็ตาม (4)

4.4 ชีววิทยาคำนวณ

การคำนวณ หรือการวัดเป็นส่วนประกอบหนึ่งในการศึกษาสิ่งมีชีวิต เพื่อเป็นการบอกค่าจากการศึกษาอย่างเป็นสากล พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณหรือ การวัด คือเรื่องของจำนวน ค่าที่เกี่ยวข้องในด้านของจำนวน คือ ทศนิยม และยกกำลัง สัญลักษณ์ และคำอุปสรรค (prefix) ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ค่าจำนวนที่นิยมใช้ในทางชีววิทยา

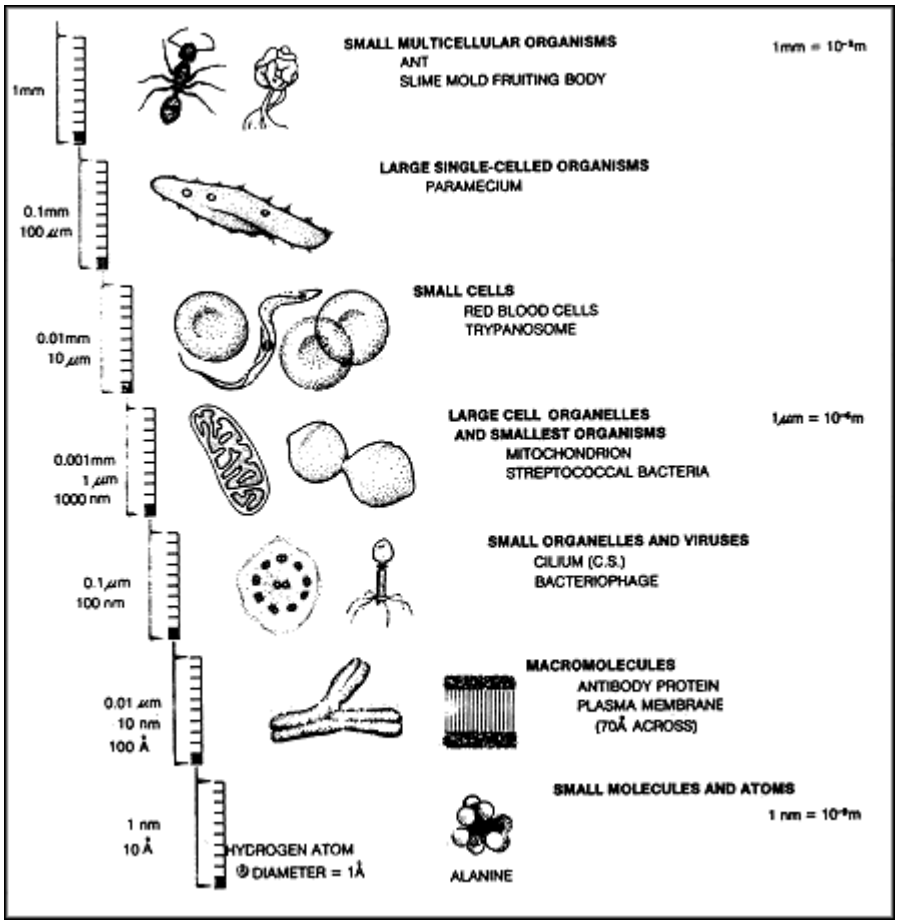
	คำอุปสรรค	สัญลักษณ์	ตัวเลข	หลัก	เลขยกกำลัง
จำนวนขนาดใหญ่มาก	เมกะ-	M	1000000	หนึ่งล้าน	10^6
	กิโล-	K	1000	หนึ่งพัน	10^3
	เฮกโต-	h	100	หนึ่งร้อย	10^2
	เดคา-	da	10	สิบ	10
			1	หน่วย	10^0
	เดซิ-	d	0.1	หนึ่งส่วนสิบ	10^{-1}
	เซนติ-	c	0.01	หนึ่งส่วนร้อย	10^{-2}
จำนวนขนาดเล็กมาก	มิลลิ-	m	0.001	หนึ่งส่วนพัน	10^{-3}
	ไมโคร-	μ	0.000001	หนึ่งส่วนล้าน	10^{-6}
	นาโน-	n	0.000000001	หนึ่งส่วนพันล้าน	10^{-9}

ค่าจำนวนตัวเลขในทางชีววิทยาสามารถนำมาคำนวณกันเพื่อบอกค่าความสัมพันธ์ ของจำนวนหลาย ๆ จำนวน โดยจะบอกเป็นค่าของ อัตราส่วน ร้อยละ และ ค่าเฉลี่ย

สำหรับการวัดที่ใช้ในการศึกษาชีววิทยาประกอบด้วย การวัดความยาว พื้นที่ ปริมาตรและมวลหรือน้ำหนักซึ่งมีหน่วยและตัวอย่างของการวัดดังภาพที่ 7 และตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 หน่วยของการวัดในทางชีววิทยา

	หน่วยที่นิยมใช้	ตัวอย่าง
ความยาว	เมตร (m)	
	เซนติเมตร (cm)]	วัดสิ่งมีชีวิตโดยทั่วไป
	มิลลิเมตร (mm)]	
	ไมโครเมตร (µm)]	วัดพวกจุลินทรีย์, โมเลกุล,
	นาโนเมตร (nm)]	อะตอม, ความยาวคลื่น
	1 m = 100 cm	
	1 cm = 10 mm = 10000 µm = 10000000 nm	
พื้นที่	ตารางเมตร (m^2)	วัดพื้นที่ผิวของสิ่งมีชีวิตโดยทั่วไป
	ตารางเซนติเมตร (cm^2)	
	ตารางมิลลิเมตร (mm^2)	วัดพื้นที่ผิวของจุลินทรีย์
	1 cm^2 = 100 mm^2	
ปริมาตร	ลูกบาศก์เมตร (m^3)	
	ลิตร (l)	
	ลูกบาศก์เซนติเมตร (cm^3)	ใช้วัดปริมาตรโดยทั่วไป
	มิลลิลิตร (ml)	
	1 l = 1000 ml	
	1 ml = 1 cm^3	
มวล	กิโลกรัม (Kg)	วัดน้ำหนักสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่
	กรัม (g)	วัดน้ำหนักสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กและส่วนของอาหาร
	มิลลิกรัม (mg)	วัดน้ำหนักแร่ธาตุและวิตามิน B, C
	ไมโครกรัม (µg)	วัดน้ำหนักวิตามิน A, D
	1 kg = 1000 g	
	1 g = 1000 mg = 1000000 µg	



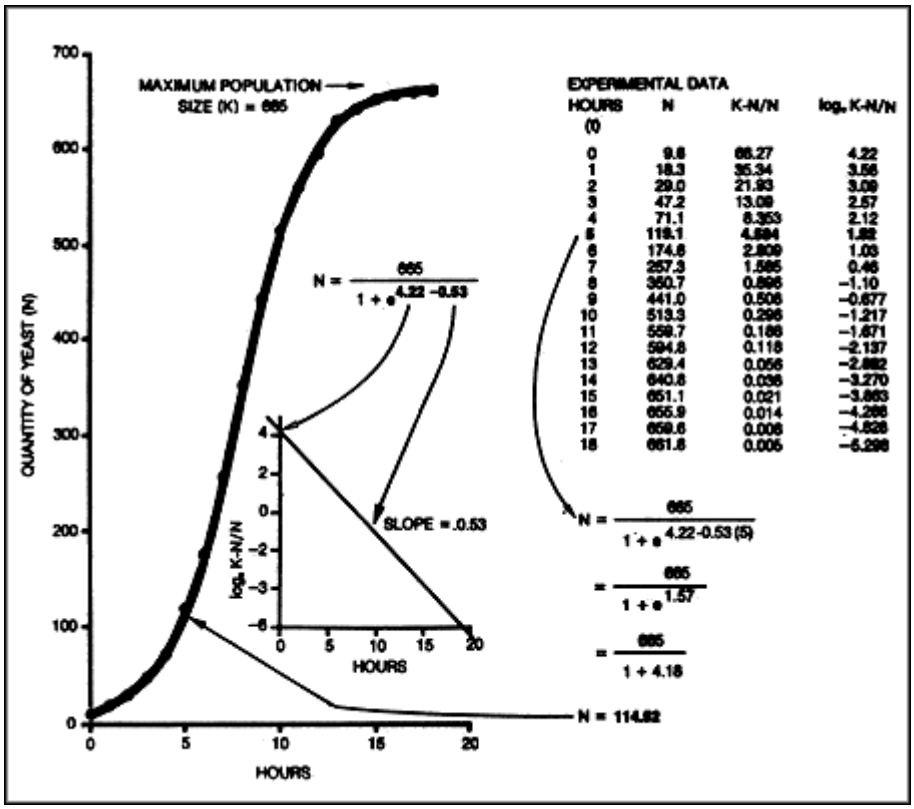
ภาพที่ 7 หน่วยที่ใช้วัดขนาดสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีขนาดแตกต่างกัน ตั้งแต่สิ่งมีชีวิตที่ตาเปล่าสามารถมองเห็นได้ จนถึงอะตอมซึ่งตาเปล่ามองไม่เห็น

นอกเหนือจากการคำนวณ หรือการวัดแล้ว ยังมีอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ใช้แสดงค่าความสัมพันธ์ของสิ่งที่เราศึกษาจากสิ่งมีชีวิต ก็คือกราฟ (ภาพที่ 8) ซึ่งได้แก่

ก. กราฟเส้น เป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าหนึ่งที่เปลี่ยน แปลงหรือปริมาณการแปรกับค่าอื่น ๆ

ข. แผนภูมิ เป็นแผนภาพแสดงการกระจายความถี่ โดยใช้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือรูปแท่ง แทนพื้นที่ หรือความสูง

ค. แผนภูมิรูปวงกลม เป็นแผนภาพรูปวงกลม ที่มีปริมาณ แสดงเป็นส่วนของวงกลมขนาดต่าง ๆ



ภาพที่ 8 รูปกราฟเป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เราศึกษาให้เห็นได้เป็นอย่างดี ข้อมูลจากกราฟนี้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเติบโตของยีสต์ กับเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป

5. บทสรุป

ศาสตร์ทุกแขนง ต่างก็มีเทคนิคการศึกษาเฉพาะตัวการเรียนรู้เทคนิคดังกล่าว จะทำให้เราเข้าใจศาสตร์นั้น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว อันจะเป็นพื้นฐานสำคัญที่ทำให้เราสามารถนำ ไปต่อยอดได้ดีในวิชาเหล่านั้น และจะเกิดทักษะตามมาหากได้ปฏิบัติบ่อย ๆ ยิ่งขึ้นสำหรับการศึกษา สิ่งมีชีวิตการรู้รากของศัพท์เทคนิค จะช่วยให้เราเข้าใจความหมายของศัพท์ และจดจำเอาไปใช้ได้ง่ายขึ้น การตรวจสอบสิ่งมีชีวิตมีหลายแบบ แล้วแต่ว่าเราสนใจที่จะศึกษาในด้านใด ก็ควรเลือกแบบแผนการสำรวจ ให้เหมาะสม นอกเหนือจากนี้แล้วการคำนวน และการวัด ก็เป็นสิ่งที่ไม่ควรละเลย เพื่อให้ผลการศึกษาเป็น ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป และสามารถเข้าใจได้ง่าย

อย่างไรก็ดี การศึกษาสิ่งมีชีวิตยังต้องการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ อีกด้วย ศาสตร์ต่าง ๆ รวมทั้งความรู้ทางศิลปศาสตร์ด้านต่าง ๆ อีกด้วย ศาสตร์ต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันสามารถ เชื่อมโยงถึงกันได้ ดังนั้น ถ้าหากเรามีความเข้าใจศาสตร์หลาย ๆ อย่างเป็นอย่างดีย่อมสามารถใช้ความรู้ที่เรามี อยู่ ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างกว้างขวาง มากกว่าที่จะคิดคำนึงถึงแต่ศาสตร์เฉพาะทางเท่านั้น จึงมีความจำเป็น ที่เราจะต้องศึกษาความรู้พื้นฐาน ในทุก ๆ ด้าน ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อจะได้นำเอาความรู้เหล่านี้มาสร้างคุณประโยชน์อันเป็นสาระสืบต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Boolootian R.A. and K.A. Stiles, 1976, College Zoology., 9th ed., Macmillan Publishing co., New York.

Brum G.D. and L.K. Mckane, 1989, Biology : Exploring Life., John Wiley&Sons., New Youk.

Kilgour D.F.G., 1987, Mastering Biology., Macmillan Education LTD.,Hong Kong.

Postlethwait J.H., J.L. Hopson snd R.C. Veres, 1991, Biology: Bringing Science to Life., McGraw-Hill Inc., New York.

SmithR.L., 1977, Elements of Ecology and field Bilolgy., Harper & RowPublishers, New York.

Smith L.M. and B.L. Roohk, 1985, Introducing Biology., 2nd ed., Kendall/Hunt Publishing company, USA.

BACK

This document was last modified on