



ชีววิทยาคืออะไร

จุดประสงค์

1. บอกความหมายของชีววิทยา
2. ระบุการลำดับของการจัดระเบียบสิ่งมีชีวิตจากโมเลกุลถึงชีวนิเวศ
3. ยกตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ในสิ่งมีชีวิต
4. บอกความหมายของกลไกป้อนกลับแบบยับยั้งและแบบกระตุ้น
5. อธิบายความหมายของระบบนิเวศ
6. ยกตัวอย่างความเป็นเอกภาพและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
7. อธิบายความหมายของวิวัฒนาการ
8. ยกตัวอย่างการศึกษาชีววิทยาตามกลุ่มสิ่งมีชีวิต
9. ยกตัวอย่างผลผลิตจากเทคโนโลยีชีวภาพ

ชีววิทยาคืออะไร

ชีววิทยา มาจากภาษาอังกฤษว่า **Biology** ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษากรีกว่า **Bios (ไบ-ออส)** หมายถึง สิ่งมีชีวิต และ **logos (โล-กอส)** หมายถึง การมีเหตุผลหรือวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา จึงหมายถึง **การศึกษาทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต** เนื่องจากวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ และมีการแสวงหาความจริงที่ปรากฏตามเหตุและผล โดยมีการพิสูจน์ในกรณีที่สามารถทดลองให้เห็นได้ ผู้ศึกษาชีววิทยา หรือ นักชีววิทยา จึงเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต โดยใช้หลักการศึกษาวงวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกับวิทยาศาสตร์สาขาอื่นๆ ซึ่งทำได้ 2 แบบ คือ

1. **วิทยาศาสตร์การค้นพบ (discovery science)** เป็นการค้นหาความจริงจากการสังเกต ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ แล้วรวบรวมข้อมูลเพื่อหาความจริงของปรากฏการณ์นั้น ตัวอย่างเช่น การศึกษารูปแบบการเจริญของต้นถั่ว และ

2. **วิทยาศาสตร์การตั้งสมมติฐาน (hypothetical deduction science)** โดยการตั้งสมมติฐานที่น่าจะเป็นคำอธิบายของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น แล้วดำเนินการพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ตามลำดับ ตัวอย่างเช่น นักวิทยาศาสตร์ ตั้งสมมติฐาน ว่าไข่ไก่ต้มกับไข่ไก่สดมีสมบัติในการให้น้ำแพร่เข้าในไข่ไก่ได้แตกต่างกัน แล้วจึงทำการทดลองเพื่อศึกษาสมมติฐานดังกล่าว

ความพยายามในการตอบคำถามและข้อสงสัยเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตรอบๆ ตัวอยู่ตลอดเวลา เป็นสิ่งยืนยันได้ว่ามนุษย์เรามีความสนใจและศึกษาเรื่องราวของสิ่งมีชีวิตหรือชีววิทยามาเป็นเวลานานแล้ว และปัจจุบันมีการศึกษาด้านชีววิทยามากขึ้น เพราะชีววิทยาเป็นสิ่งที่อยู่ทั้งในตัวเราและรอบตัวเรา และดูเหมือนว่ายิ่งศึกษามากเท่าไร ก็พบว่ามีสิ่งที่เรายังไม่รู้มากมาย นั่นอาจจะเป็นเพราะว่า สิ่งมีชีวิตมีความซับซ้อนเกินกว่าที่เราจะ

คาดคิด การศึกษาชีววิทยา จึงเป็นเรื่องท้าทาย เพราะมีการค้นพบใหม่ๆ ซึ่งบางครั้งอาจเป็นข้อมูลที่ไม่เคยค้นพบมาก่อน หรือข้อมูลที่เคยคิดว่าเป็นจริง แต่เมื่อมีวิทยาการมากขึ้น กลับมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น แนวคิดหลักในการศึกษาชีววิทยา เพื่อให้การเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและความซับซ้อนของสิ่งมีชีวิตเป็นเรื่องที่น่ารู้ สนุก และท้าทาย จึงได้นำแนวคิดหลักทางชีววิทยามาเป็นแนวทางการศึกษา ซึ่งจะสามารถทำให้เราเข้าใจชีววิทยาเป็นอย่างดี ได้แก่

1. ลำดับของการจัดระเบียบสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตมีการจัดระเบียบเป็นลำดับขั้นที่แน่นอน ซึ่งในแต่ละขั้นจะมีโครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับการทำหน้าที่แต่ละอย่างควบคู่กันไป นักชีววิทยาจึงศึกษาสิ่งมีชีวิตในลำดับขั้นต่างๆ โดยเริ่มจากอะตอมของธาตุรวมเป็นโมเลกุล เช่น โมเลกุล DNA พบอยู่ในนิวเคลียส ซึ่งนิวเคลียสเป็นออร์แกเนลล์ (organelle) อย่างหนึ่งของเซลล์ ออร์แกเนลล์หลายอย่างทำงานร่วมกันในเซลล์

เซลล์จัดเป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยเซลล์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิดสามารถดำรงชีวิตได้เป็นอิสระ เช่น อะมีบา พารามีเซียม ซึ่งเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว หรือ **unicellular organism** ส่วนสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ (**multicellular organism**) เซลล์ชนิดเดียวกันจะมาจัดเรียงตัวเป็น **เนื้อเยื่อ (tissue)** เพื่อทำหน้าที่เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ จัดเรียงเป็นเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อหัวใจ จากนั้นเนื้อเยื่อต่างชนิดจะมาจัดเรียงตัวกันเป็น **อวัยวะ (organ)** ทำหน้าที่เฉพาะในลำดับที่สูงกว่า เช่น เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อหัวใจเป็นส่วนประกอบของหัวใจ เมื่ออวัยวะหลายอวัยวะมาทำงานร่วมกันในด้านใดด้านหนึ่ง จะได้ลำดับการจัดเรียงตัวและการทำงาน ที่สูงขึ้นเป็น **ระบบอวัยวะ (organ system)** เช่น หัวใจ เป็นอวัยวะหนึ่งในระบบหมุนเวียนเลือด (circulatory system)

สิ่งมีชีวิต (organism) แต่ละตัวประกอบด้วยระบบอวัยวะหลายระบบที่ทำงานร่วมกันเพื่อช่วยทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตได้อย่างมีปกติสุข เช่น มีระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ และระบบขับถ่าย รวมถึงระบบสืบพันธุ์ เพื่อช่วยให้สามารถผลิตลูกหลานสืบทอดเผ่าพันธุ์ ต่อไปได้ด้วยกระบวนการทางชีววิทยา

สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกับหลายตัวอยู่รวมกันในอาณาบริเวณใดบริเวณหนึ่งจัดเป็น **ประชากรของสิ่งมีชีวิต (population)**

ประชากรของช้างในธรรมชาติดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับประชากรของสิ่งมีชีวิตอื่น เช่น ประชากรกวาง ประชากรพืช จัดเป็นลำดับทางชีววิทยาที่สูงขึ้นอีกขั้นหนึ่งเป็น **สังคมสิ่งมีชีวิต (biological community)** สังคมสิ่งมีชีวิตที่พบอยู่ในแหล่งทางธรรมชาติต่างๆ กัน เช่น ในป่า ทุ่งหญ้า แหล่งน้ำ จัดเป็น **ระบบนิเวศ (ecosystem)** ระบบนิเวศหลายระบบรวมกันเป็น **โลกสิ่งมีชีวิต หรือ ชีวนิเวศ (biosphere)**

การศึกษาชีววิทยาในแต่ละลำดับจะช่วยทำให้เราเข้าใจการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในลำดับขั้นที่แตกต่างกัน และจัดเป็นพื้นฐานในการศึกษาชีววิทยา คุณสมบัติของสิ่งมีชีวิตในลำดับต้นๆจะส่งผลสะท้อนไปถึงสมบัติในลำดับที่สูงขึ้น จึงทำให้ชีววิทยาเป็นการศึกษาระบบที่มีความซับซ้อน

2. เซลล์: หน่วยพื้นฐานของชีวิต เซลล์มี 2 พวก คือ

1. Prokaryotic cell หรือ Prokaryote ได้แก่ พวกแบคทีเรีย (bacteria) และอาร์เคีย (archaea)

2. Eukaryotic cell หรือ Eukaryote พบทั้งที่เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น อะมีบา พารามีเซียม สาหร่าย และที่เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เช่น พืช สัตว์ และเห็ด รา

3. ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ สิ่งมีชีวิตมีโครงสร้างของส่วนประกอบต่างๆ ที่สัมพันธ์กับหน้าที่หรือการทำงานในทุกๆ ระดับ การศึกษาจากโครงสร้างจะทำให้ทราบว่าส่วนประกอบต่างๆ นั้นทำหน้าที่อะไรและอย่างไร เช่น ในใบพืช ที่ทำหน้าที่สร้างอาหารโดยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โครงสร้างภายในของใบไม้ด้านที่รับแสงโดยตรงจะเป็นเซลล์ที่มีคลอโรพลาสต์อยู่หนาแน่นกว่าเซลล์ที่อยู่ทางด้านล่าง ซึ่งได้รับแสงน้อยกว่า เนื่องจากคลอโรพลาสต์เป็นออร์แกเนลล์หลักในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

4. กลไกการควบคุม สิ่งมีชีวิตใช้กลไกป้อนกลับ หรือ **feedback mechanism** ในการควบคุมการทำงานของร่างกาย กลไกป้อนกลับที่ว่ามีทั้งแบบป้อนกลับยับยั้ง หรือ **negative feedback** ซึ่งหมายความว่า ถ้ามีผลผลิตมาก จะไปยับยั้งทำให้การผลิตลดลง แต่หากผลผลิตมีน้อย ก็จะไปกระตุ้นให้ผลิตเพิ่มขึ้น สิ่งมีชีวิตยังใช้กลไกป้อนกลับยับยั้งในการทำให้เกิด **ภาวะธำรงดุล (homeostasis)** ของร่างกาย เพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติสุข เช่น การรักษาอุณหภูมิภายในร่างกายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและนก ส่วนกลไกป้อนกลับกระตุ้น หรือ **positive feedback** ซึ่งหมายถึงว่า ถ้ามีผลผลิตมากก็ยิ่งกระตุ้นให้ผลิตได้มากขึ้น (มีสิ่งมีชีวิตใช้กลไกนี้ในเหตุการณ์เฉพาะอย่าง เช่น การหลั่งฮอร์โมนในขณะคลอดบุตร กล่าวคือ เมื่อฮอร์โมน **oxytocin (ออกซิโทซิน)** กระตุ้นการบีบตัวของมดลูกเพื่อให้ทารกหลุดออกมา ยิ่งมดลูกบีบตัวแรงเท่าไรก็จะไปเพิ่มการหลั่งฮอร์โมนมากขึ้นและมากกระตุ้นให้มดลูกบีบตัวแรงขึ้น จนทารกหลุดออกมา กลไกป้อนกลับดังกล่าวจึงยุติ

5. DNA : สารพันธุกรรมในการดำรงเผ่าพันธุ์ จากโครงสร้างของสิ่งมีชีวิตทำให้เราเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของโครงสร้างกับหน้าที่การทำงาน และกลไกการควบคุม เพื่อตอบสนองความต้องการในการดำรงชีวิตและการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งถ้าหากสิ่งมีชีวิตไม่มีการสืบพันธุ์โดยถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมต่อกันมาหลายรุ่น เราก็คงไม่มีโอกาสศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตอย่างในปัจจุบันได้ ลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก ไม่ว่าจะเป็แบคทีเรียหรือสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ จะถูกบรรจุอยู่ในโมเลกุลลักษณะพิเศษ ที่เหมาะสมในการทำหน้าที่สำคัญนี้ นั่นก็คือ กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก (**Deoxyribonucleic acid**) หรือ DNA

DNA เป็นส่วนประกอบของ **gene** ที่สามารถถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต จากรุ่นพ่อแม่ไปสู่รุ่นลูก และถ่ายทอดไปยังรุ่นถัดๆ ไปได้ **Watson** และ **Crick** พบว่า โมเลกุลของ DNA นั้นประกอบด้วยสายพอลินิวคลีโอไทด์ (polynucleotides) 2 สาย พันเป็นเกลียวคู่ โดยมีเบสคู่สม คือ อะดีนีน (Adenine (A)) จับกับ ไทมิน (Thymine (T)) และ กัวนีน (Guanine (G)) จับกับ ไซโทซีน (Cytosine (C)) เรียงซ้อนกันเป็น แกนกลางของเกลียวคู่ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีรหัสพันธุกรรม (**genetic code**) ที่จำเป็นในการดำรงชีวิตมากมายเหมือนกัน โดยแต่ละตัวมีความแตกต่างทั้งในเรื่องลำดับของนิวคลีโอไทด์ (nucleotide) การแสดงออกของยีนที่มีความหลากหลาย และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ขึ้นอยู่กับกรรมพันธุ์ DNA จากพ่อแม่และแม่ที่ไปยังลูก เพื่อให้สามารถดำรงเผ่าพันธุ์ได้

6. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โลกที่เราอาศัยอยู่ ประกอบด้วยสิ่งที่เป็นพื้นฐาน 2 ชนิด คือ สสาร และ พลังงาน ที่เปลี่ยนสภาพกลับไปมาได้ การจัดระเบียบของสสารและพลังงานเป็นไปได้ทั้งกับสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งต่างมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยผ่านวิวัฒนาการกำเนิดสิ่งมีชีวิตตั้งแต่เมื่อ

3,000 ล้านปีมาแล้ว สิ่งที่มีชีวิตเป็นองค์ประกอบทางชีวภาพและสิ่งไม่มีชีวิตเป็นองค์ประกอบทางกายภาพ อยู่ร่วมกันเป็นระบบนิเวศ จนกลายเป็นโลกของสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศมีองค์ประกอบ 2 ส่วน ได้แก่

1. วัฏจักรสารอาหาร (cycling of nutrient)

2. การไหลของพลังงาน (flow of energy)

การถ่ายทอดพลังงานระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลง พลังงานรูปแบบหนึ่งเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง เช่น ผู้ผลิตจะเปลี่ยนพลังงานรังสีจากแสงแดดเป็นพลังงานเคมีในโมเลกุลของน้ำตาลในพืช เมื่อสัตว์กินพืชพลังงานเคมีในโมเลกุลน้ำตาลจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ของเซลล์กล้ามเนื้อในการเคลื่อนที่ แล้วจึงปล่อยพลังงานที่เหลือออกสู่สิ่งแวดล้อมในรูปของความร้อน

7. เอกภาพและความหลากหลาย สิ่งมีชีวิต มีทั้งความเป็นเอกภาพ (unity) และความหลากหลาย (diversity) ความเป็นเอกภาพของสิ่งมีชีวิตพบในลำดับขั้นต้นๆ ไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตโพรแคริโอตหรือยูแคริโอต ก็ล้วนใช้ DNA เป็นโมเลกุลที่บรรจุข้อมูลทางพันธุกรรม ซึ่งความสามารถในการจำลองตัวเองได้ของ DNA มีความสำคัญต่อสมบัติของการเป็นสิ่งมีชีวิต นั่นคือ การสืบพันธุ์ผลิตลูกหลานต่อเนื่องไปหลายๆ รุ่น

ส่วนความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก็เป็นผลสืบเนื่องมาจากการสืบพันธุ์ ที่นำมาสู่ความแตกต่างแปรผันทางพันธุกรรมในประชากรของสิ่งมีชีวิต ซึ่งจัดเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการเปลี่ยนแปลงในระดับประชากร ที่นำไปสู่การเกิดวิวัฒนาการ เราจึงพบความหลากหลายซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิต ในโลกประมาณ 1.5 ล้านชนิด โดยในแต่ละปีจะพบสิ่งมีชีวิตใหม่เพิ่มขึ้นทุกๆ ปี ซึ่งคาดกันว่าเราน่าจะมีสิ่งมีชีวิตมากกว่า 30 ล้านชนิดบนโลก

ด้วยเหตุนี้ นักชีววิทยาจึงจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่ (classification) และให้ชื่อชนิดของสิ่งมีชีวิตให้เป็นสากล (nomenclature) และ ตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง (identification) เพื่อให้ผู้ศึกษาเข้าใจตรงกัน เมื่อเอ่ยถึงสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่ง ปัจจุบันนักชีววิทยา แบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็น 3 domains (โดเมน) ด้วยกันคือ

โดเมน 1 แบคทีเรีย (Bacteria) ซึ่งเป็นพวกโพรแคริโอตทั่วไป คือ แบคทีเรียและไซยาโนแบคทีเรีย ซึ่งเดิมเรียกว่าสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (Blue green algae)

โดเมน 2 อาร์เคีย (Archaea) เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ผิดธรรมดาอย่างที่สุด เช่น ในทะเลที่น้ำเค็มจัด หรือในน้ำพุร้อน

โดเมน 3 ยูคารีเรีย (Eukarya) พวกยูแคริโอต ที่แบ่งออกเป็น 4 อาณาจักร (Kingdom) ได้แก่

1. Protista (โพรทิสตา) เป็นพวกสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

2. Plantae (แพลนทา) สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ที่สร้างอาหารโดยการสังเคราะห์ด้วยแสง เช่น พืชทั่วไป

3. Fungi (ฟังไจ) สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ที่ได้อาหารโดยการดูดซึมสารอาหารหลังจากย่อยสลายสารอินทรีย์จากบริเวณรอบๆ

4. Animalia (อะนิมาเลีย) ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ที่ได้อาหารโดยการกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น

8. วิวัฒนาการ (Evolution) วิวัฒนาการ หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้นในประชากรของสิ่งมีชีวิต จากรุ่นบรรพบุรุษสืบทอดต่อเนื่องกันมาเป็นระยะเวลา ยาวนานและยังคงดำเนินต่อไปอย่างไม่มีความสิ้นสุด นักชีววิทยาอาจถือว่า วิวัฒนาการเป็นแนวคิดหลักหรือเป็นแกนของชีววิทยา

9. วิธีการศึกษาชีววิทยา การศึกษาชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตนั้น มีทั้งความซับซ้อนและความหลากหลาย ดังนั้นนักชีววิทยาจึงพยายามศึกษาหาคำตอบ โดยการศึกษาลักษณะสิ่งมีชีวิตในด้านต่างๆ เช่น

1. การศึกษาตามกลุ่มการศึกษาตามกลุ่มสิ่งมีชีวิต ที่เน้นด้าน **สัณฐานวิทยา (morphology)** โดยดูจากรูปลักษณ์ภายนอก หรือ **กายวิภาคศาสตร์ (anatomy)** ซึ่งเป็นการศึกษาโครงสร้างภายในร่างกายโดยการผ่าตัด และ **อนุกรมวิธาน (taxonomy)** เช่น

1.1 Zoology (สัตววิทยา) ศึกษาเกี่ยวกับสัตว์ ซึ่งแยกตามประเภทของสัตว์ เช่น

Entomology (กีฏวิทยา) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับแมลง

Herpetology (วิทยาสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและพวกสัตว์เลื้อยคลาน)

1.2 Botany (พฤกษศาสตร์) ศึกษาทางพืช เช่น

Bryology ศึกษาพวกมอส

Pteridology ศึกษาพวกเฟิร์น

1.3 Microbiology (จุลชีววิทยา) เช่น

Bacteriology (วิทยาแบคทีเรีย) ศึกษาเกี่ยวกับแบคทีเรีย

Mycology (วิทยาเห็ดรา) ศึกษาเกี่ยวกับเห็ดรา

Virology (วิทยาไวรัส) ศึกษาเกี่ยวกับไวรัส

2. การศึกษาสิ่งมีชีวิตจากด้านกระบวนการและกลไก เช่น

Physiology (สรีรวิทยา) ซึ่งเป็นการศึกษาการทำงานและหน้าที่ของระบบอวัยวะต่างๆ

Genetics (พันธุศาสตร์) ศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

Molecular Biology ชีววิทยาโมเลกุล

Biosystematics การจัดจำแนกหมวดหมู่ให้สอดคล้องกับความสัมพันธ์และความต่อเนื่องทางวิวัฒนาการ **Evolution (วิวัฒนาการ)**

Ecology (นิเวศวิทยา) การศึกษาสิ่งมีชีวิตด้านความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

10. เทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) อาจกล่าวได้ว่า ชีววิทยาก็เป็นเช่นเดียวกับวิทยาศาสตร์แขนงอื่น นั่นคือมีทั้งด้านพื้นฐาน และด้านประยุกต์ เทคโนโลยีที่ประยุกต์มาจากวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์แก่มวลมนุษยชาติ เทคโนโลยีที่ประยุกต์มาจากองค์ความรู้พื้นฐานทางชีววิทยา ก็คือเทคโนโลยีชีวภาพ เช่น การผลิตวัคซีน ป้องกันโรคต่างๆ พันธุวิศวกรรม การตัดต่อยีน เช่น พืช **GMO Cloning DNA Technology** ใช้ในทางการแพทย์ เภสัชกรรม การเกษตร และสิ่งแวดล้อม

ที่มา:

ประคอง ตั้งประพจน์กุล. 2552. **คู่มือประกอบสื่อการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เรื่อง ชีววิทยาคืออะไร**. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

โครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มูลนิธิ สอน. 2547. **ชีววิทยา ลัทธิวิทยา 1**.

Campbell, N.A. and Reece, J.B. 2002. **Biology**. 6th edition. Benjamin Cummings, San Francisco.

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

Reece, J.B., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. and Jackson, R.B. 2011. **Campbell Biology**, 9th edition (Global Edition). Pearson Education, Inc. San Francisco.

คำถาม เรื่อง ชีววิทยาคืออะไร

1. บอกความหมายของ ชีววิทยา
2. เขียนไดอะแกรมลำดับของการจัดระเบียบสิ่งมีชีวิตจากโมเลกุลถึงชีวนิเวศ
3. ยกตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ในสิ่งมีชีวิต
4. บอกความหมายพร้อมกับยกตัวอย่างของกลไกป้อนกลับแบบยับยั้งและแบบกระตุ้น
5. อธิบายความหมายของระบบนิเวศ
6. ปัจจุบันได้มีการแบ่งสิ่งมีชีวิตออกเป็นกี่โดเมน อะไรบ้าง พร้อมทั้งยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิต
7. อธิบายความหมายของวิวัฒนาการ
8. การศึกษาชีววิทยาแบ่งตามกลุ่มสิ่งมีชีวิตเป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง
9. ยกตัวอย่างวิธีการศึกษาสิ่งมีชีวิตจากด้านกระบวนการและกลไกมา 5 ตัวอย่าง
10. ยกตัวอย่างการศึกษาสิ่งมีชีวิตด้านความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมา 3 ตัวอย่าง
11. ยกตัวอย่างเทคโนโลยีชีวภาพมา 5 ตัวอย่าง