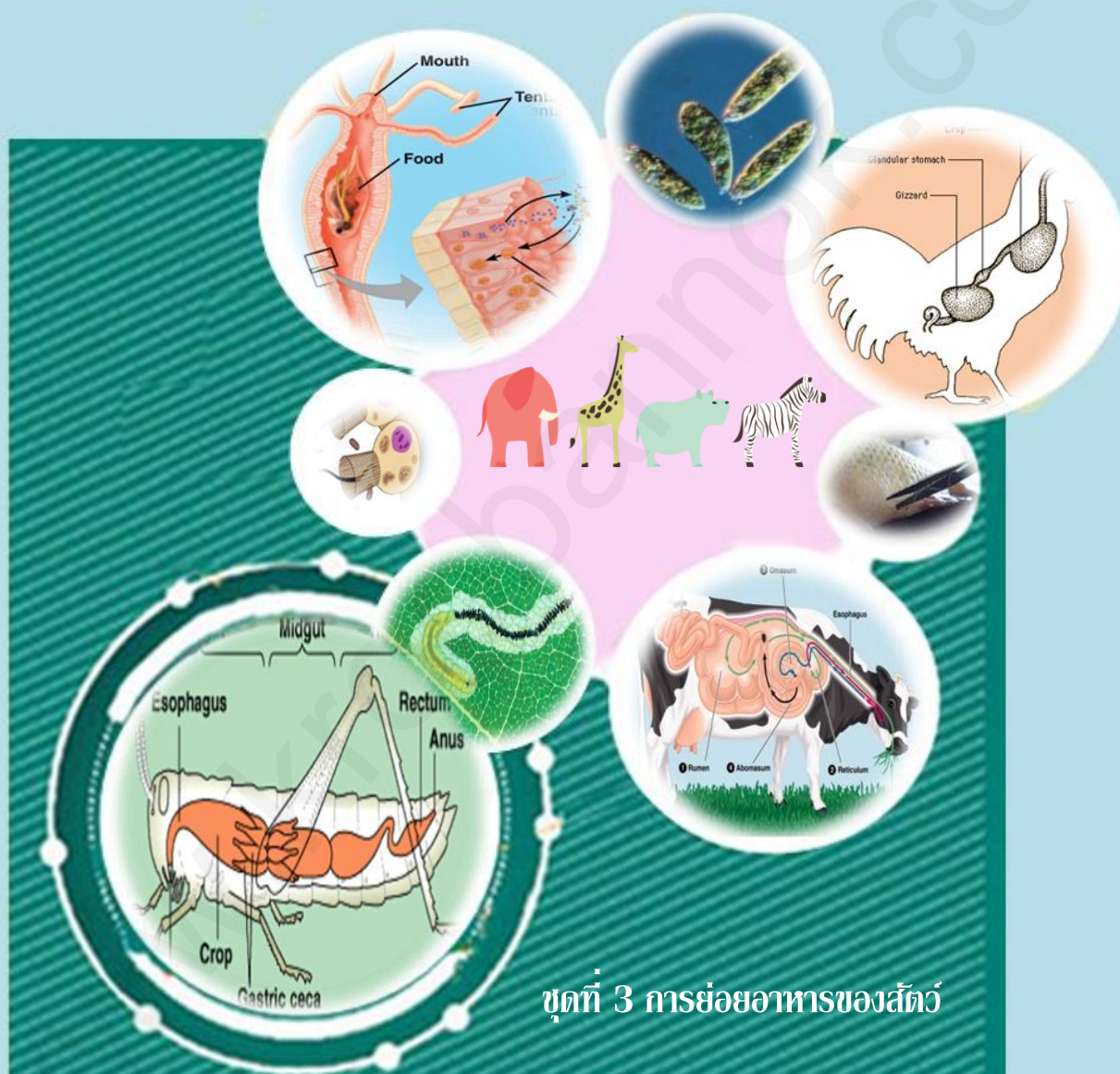


ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E)

ชีววิทยาเพิ่มเติม 1 รหัส ว31241 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์



นางจินตนา ยังจีน

โรงเรียนท่าชนะ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 11

คำนำ

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบการย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ รายวิชา
ชีววิทยาเพิ่มเติม 1 รหัสวิชา ว 31241 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สู่
การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจ ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหาร ของ
สัตว์ ฉบับนี้กิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้
ที่เป็นลำดับ คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้
และขั้นประเมิน เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหา ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ส่งเสริมทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ทักษะการสืบค้นข้อมูล และการนำความรู้ไปใช้
ประโยชน์ โดยครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำและคอยอำนวยความสะดวก ตลอดจนถึงติดตามผลอย่าง
ใกล้ชิด

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้การสนับสนุน ให้คำแนะนำและเป็น
ที่ปรึกษาที่ดีในการจัดทำชุดการเรียนรู้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการเรียนรู้นี้จะให้ประโยชน์แก่นักเรียนใน
การเรียนรู้ และทำความเข้าใจเนื้อหาสาระได้อย่างชัดเจน สามารถพัฒนานักเรียนด้านความรู้ ทักษะ
กระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
ได้เป็นอย่างดี

นางจินตนา ยั่งยืน

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญภาพ	ค
คำชี้แจง	จ
คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับครู	ฉ
คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	ช
ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้	ฉ
โครงสร้างชุดการเรียนรู้ที่ 3	1
แบบทดสอบก่อนเรียน	3
กระดาษคำตอบก่อนเรียน	6
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ไม่มีทางเดินอาหารและ ทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์	7
เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ไม่มีทางเดินอาหารและ ทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์	19
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2-3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ทางเดินอาหารสมบูรณ์	24
เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2-3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ทางเดินอาหารสมบูรณ์	62
แบบทดสอบหลังเรียน	75
กระดาษคำตอบหลังเรียน	78
เฉลยกระดาษคำตอบหลังเรียน	79
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	80
บรรณานุกรม	84
ประวัติผู้วิจัย	88

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ตัวอย่างการย่อยอาหารของสัตว์ไม่มีกระดูก	7
2 ภาพทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ (ซ้าย) และทางเดินอาหารสมบูรณ์ (ขวา)	11
3 การย่อยในเซลล์ของฟองน้ำ	12
4 ทางเดินอาหารของไฮดรา	13
5 ทางเดินอาหารของพลาเนเรีย	14
6 ทางเดินอาหารของพยาธิตัวแบน (ซ้าย) ส่วนหัวของพยาธิตัวแบน (ขวา)	15
7 ภาพพยาธิตัวตืด	15
8 ภาพทางเดินอาหารของกระต่ายและหมาป่า	24
9-12 การผ่าปลาตัดตามครีบก้น	29
13-14 ทางเดินอาหารของปลา	29
15 ทางเดินอาหารส่วนต้นและเยื่อภายในช่องอก	30
16-17 หัวใจและเหงือกปลา	30
18 ภาพระบบสืบพันธุ์และระบบขับถ่าย	31
19 ภาพถุงลมและอวัยวะปลา	31
20-23 วิธีการผ่าทางเดินอาหารของปลาดุก	35
24-26 ไชมันและตับของปลาดุก	35
27 อวัยวะช่วยในการหายใจ	36
28-29 แนวที่จะผ่าตัดเปิดตัวกบ	40
30-31 การผ่าเปิดชั้นผิวหนังของกบ (ซ้าย) และการตัดชั้นผิวหนัง (ขวา)	40
32-33 ทางเดินอาหารของกบ	41
34 ทางเดินอาหารของหอนตัวกลม	46
35 ทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน	46
36 อวัยวะภายในของปลิงชนิดหนึ่ง ทางเดินอาหารมีกิ่งก้านแตกแขนงเพื่อเก็บสะสมเลือดเหยื่อเอาไว้ในช่วงที่ขาดแคลนอาหาร	47

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
37 ปากของแมลง	48
38 ทางเดินอาหารแมลง	48
39 ทางเดินอาหารแมลง	49
40 ทางเดินอาหารของหอยฝาเดียว	49
41 ทางเดินอาหารของปลา	52
42 การเปรียบเทียบทางเดินอาหารของปลา	53
43 ทางเดินอาหารของสัตว์เลื้อยคลาน	54
44 ทางเดินอาหารของกบ	54
45 ทางเดินอาหารของนก	55
46 ทางเดินอาหารของไก่	55
47 ฟันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	56
48 ทางเดินอาหารของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	57
49 กระเพาะอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง	58
50 ทางเดินอาหารของวัว	59
51 การเคลื่อนที่ของอาหารผ่านทางเดินอาหาร และการเคี้ยวเอื้องในสัตว์ เคี้ยวเอื้อง	59



คำชี้แจง

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบการย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 รหัสวิชา ว31241 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยชุดการเรียนรู้ จำนวน 6 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง การปฐมนิเทศ

ชุดที่ 2 เรื่อง การย่อยอาหารของจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

ชุดที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์

ชุดที่ 4 เรื่อง การย่อยอาหารของคน

ชุดที่ 5 เรื่อง การสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน

ชุดที่ 6 เรื่อง การสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน

2. ชุดการเรียนรู้นี้เป็นชุดที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 รหัสวิชา ว 31241 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 แผน เวลา 3 ชั่วโมง

3. ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ชุดนี้ประกอบด้วย

3.1 คำชี้แจง

3.2 คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับครู

3.3 คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

3.4 ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้

3.5 โครงสร้างชุดการเรียนรู้

3.6 แบบทดสอบก่อนเรียน

3.7 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ชั่วโมงที่ 1 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ไม่มีทางเดินอาหารและทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์

3.8 เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ชั่วโมงที่ 1 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ไม่มีทางเดินอาหารและทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์

3.9 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ชั่วโมงที่ 2-3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ทางเดินอาหารสมบูรณ์

3.10 เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ชั่วโมงที่ 2-3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ทางเดินอาหารสมบูรณ์

3.11 แบบทดสอบหลังเรียน

คำแนะนำ ชุดการเรียนรู้สำหรับครู

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 รหัสวิชา ว31241 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ ชุดการเรียนรู้นี้เป็นชุดที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ ใช้เวลาในการศึกษา 3 ชั่วโมง ครูควรเตรียมความพร้อมและเตรียมวัสดุในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

- ① ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแผนจัดการเรียนรู้เนื้อหาที่สอน เอกสารชุดการเรียนรู้และคำชี้แจงต่าง ๆ ให้เข้าใจก่อนดำเนินการจัดการการเรียนรู้
- ② ชุดการเรียนรู้ตามจำนวนนักเรียน
- ③ วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีตามที่ระบุไว้ในชุดการเรียนรู้ให้พร้อมและครบจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนแต่ละกลุ่ม
- ④ เมื่อมีกิจกรรมกลุ่มให้แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน จำนวนกลุ่มขึ้นอยู่กับนักเรียนในชั้นเรียน โดยคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ให้มีการเลือกประธาน และเลขานุการกลุ่มแบ่งหน้าที่รับผิดชอบแก่สมาชิกในกลุ่ม
- ⑤ ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงให้เข้าใจบทบาทของตนเอง แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้แนวปฏิบัติระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้แล้วจึงให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- ⑥ ขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมครูมีบทบาทหน้าที่ให้คำแนะนำและเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เน้นย้ำ ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยความซื่อสัตย์ มีวินัยและมีความรับผิดชอบ จึงจะทำให้การเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้เกิดประโยชน์สูงสุด
- ⑦ เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วนให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน
- ⑧ การวัดและประเมินผล ประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานกลุ่ม ใบกิจกรรม ใบงาน แบบฝึก



คำแนะนำ ชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารระดับเซลล์ วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 1 รหัสวิชา 31241 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้สู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ ชุดการเรียนรู้นี้เป็นชุดที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ ใช้เวลาในการศึกษา 3 ชั่วโมง นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจดังนี้

- ① รับชุดการเรียนรู้จากครูผู้สอน โดยนักเรียน 1 คน ต่อ 1 เล่ม
- ② นักเรียนตั้งใจฟังการชี้แจงบทบาทของตนเองในระหว่างกระดำเนินกิจกรรมจากครูผู้สอน อ่านคำชี้แจง คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้ ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดการเรียนรู้
- ③ ศึกษาโครงสร้างชุดการเรียนรู้
- ④ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ จำนวน 10 ข้อ เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐาน
- ⑤ ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 - 5.1 ขั้นสร้างความสนใจ
 - 5.2 ขั้นสำรวจและค้นหา
 - 5.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
 - 5.4 ขั้นขยายความรู้
 - 5.5 ขั้นประเมินผล
- ⑥ เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามใบกิจกรรม ใบงาน เรียบร้อยแล้วสามารถตรวจคำตอบได้จากเฉลย
- ⑦ ทำแบบทดสอบหลังเรียนชุดที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ จำนวน 10 ข้อ
- ⑧ ตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ร้อยละ 80 ขึ้นไปจึงจะผ่านเกณฑ์ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนด ให้ทบทวนเนื้อหาแล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง หากผ่านเกณฑ์ให้ศึกษาชุดการเรียนรู้ที่ 4 ต่อไป
- ⑨ หากมีข้อสงสัยให้ขอคำอธิบายหรือถามครูผู้สอนเพื่อร่วมกันสรุปข้อสงสัยนั้น ๆ

ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้
เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์

ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนรู้
ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E)
ชุดที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์

อ่านคำชี้แจงและคำแนะนำ

ทดสอบก่อนเรียน

เรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
จากชุดการเรียนรู้

ประเมินผลการเรียนรู้

ผ่านเกณฑ์

ไม่ผ่านเกณฑ์

ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

โครงสร้างชุดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

สาระการเรียนรู้ที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย และเปรียบเทียบทางเดินอาหารและกระบวนการย่อยอาหารของสัตว์บางชนิด

สาระสำคัญ

พองน้ำ ไม่มีระบบทางเดินอาหารแต่จะมีเซลล์พิเศษ ทำหน้าที่จับอาหาร เข้าสู่เซลล์แล้วทำการย่อยภายในเซลล์ สัตว์บางชนิดมีระบบทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์เนื่องจากมีช่องเปิดทางเดียวเช่น ไฮดรา พลาณาเรีย สัตว์บางชนิด เช่น ไส้เดือนดิน แมลง สัตว์มีกระดูกสันหลัง มีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์

สาระการเรียนรู้

การย่อยอาหารของสัตว์

จุดประสงค์การเรียนรู้

ความรู้

1. สรุปลักษณะเกี่ยวกับโครงสร้างของระบบการย่อยอาหารของสัตว์ได้
2. เปรียบเทียบทางเดินอาหารของสัตว์ประเภทเดียวกันที่กินอาหารต่างกันได้

ทักษะ/กระบวนการ

1. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล โครงสร้างทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์และทางเดินอาหารที่สมบูรณ์ของสัตว์บางชนิด พร้อมทั้งระบุหน้าที่ของทางเดินอาหารแต่ละส่วนได้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ความซื่อสัตย์สุจริต
2. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น
3. มีวินัยและมีความรับผิดชอบ



ใช้เวลา
3 ชั่วโมง

แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์

คำชี้แจง แบบทดสอบก่อนเรียน ชุดที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์นี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ก, ข, ค, ง จำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบที่จัดให้

1. กากอาหารของฟองน้ำจะถูกกำจัดโดยวิธีใด
 - ก. ถูกขับออกทางรูด้านข้างลำตัว
 - ข. ถูกขับออกทางเดียวกับทางน้ำเข้า
 - ค. สามารถขับออกได้ทุกวิธีแล้วแต่โอกาส
 - ง. ถูกขับออกจากเซลล์สู่ช่องกลางลำตัวและขับออกทางช่องน้ำออก
2. ไฮโดรามีการย่อยอาหารที่ส่วนใด
 - ก. คอหอย
 - ข. เซลล์ที่ปลายหนวด
 - ค. ปากที่มีหนวดล้อมรอบ
 - ง. ช่องแกสโตรวาสคิวลาร์
3. ข้อใดที่กล่าวถึงหนวด (tentacles) ของไฮดราไม่ถูกต้อง
 - ก. มีขนาดใหญ่และยาวเมื่อเทียบกับตัวไฮดรา
 - ข. มีเซลล์ที่สร้างเอนไซม์ในการย่อยอาหารอยู่ที่ปลายหนวด
 - ค. ไฮดราใช้หนวดในการช่วยจับเหยื่อซึ่งเป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็ก
 - ง. ที่หนวดของไฮดราจะมีเข็มพิษ (nematocyst) แทะเหยื่อให้สลบหรือตายก่อนจับใส่ในปาก

นักเรียนทำได้หรือเปล่า ถ้าไม่ได้ไม่เป็นไรค่ะ
ข้อสอบวัดความรู้พื้นฐานเฉย ๆ ลองทำข้อต่อไปนะ



4. อาหารของไฮดราและฟองน้ำ มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- ก. อาหารของไฮดรามีขนาดเล็กเหมือนของฟองน้ำ
 - ข. อาหารของไฮดราใหญ่กว่ามาก เพราะมีการย่อยที่สมบูรณ์
 - ค. อาหารของฟองน้ำมีขนาดเล็กมาก ส่วนอาหารของไฮดราใหญ่
 - ง. ไม่แน่นอน เพราะอาจมีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ก็ได้ ทั้งฟองน้ำและไฮดราสามารถย่อยสลายได้
5. เมื่อเปรียบเทียบทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน พลานาเรีย แมลง และไฮดรา จะมีระบบทางเดินอาหารแตกต่างกันอย่างไร
- ก. แมลงมีปากในการกัดเคี้ยวเป็นการช่วยย่อยเชิงกล
 - ข. ไส้เดือนดินและแมลงมีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์
 - ค. ไฮดรามีทางเดินอาหารโดยมีช่องเปิดทางเดียว ทำหน้าที่ในการกินและการขับถ่าย
 - ง. ถูกต้องทุกข้อ
6. ทางเดินอาหารของพลาเนียแตกต่างกับทางเดินอาหารของไฮดราอย่างไร
- ก. เป็นทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์
 - ข. พลาเนียและไฮดรามีทางเดินอาหารแบบช่องเปิดทางเดียว
 - ค. ทางเดินอาหารของไฮดราเป็นแบบสมบูรณ์ แต่พลาเนียเป็นแบบไม่สมบูรณ์
 - ง. ทางเดินอาหารของพลาเนียมีแขนงออกไปตลอดลำตัว แต่ไฮดราจะมีช่องว่างกลางลำตัว
7. คำกล่าวข้อใดไม่ถูกต้อง
- ก. พยาธิใบไม้เป็นหนอนตัวแบนชนิดหนึ่ง
 - ข. พยาธิใบไม้มีอวัยวะดูดเกาะอยู่หลายอันเรียกว่า สโคเลกซ์
 - ค. ทางเดินอาหารของพยาธิใบไม้คล้ายกับพลาเนีย แต่ไม่มีแขนงมาก
 - ง. พยาธิตัวดีดไม่มีทางเดินอาหาร แต่จะอาศัยอาหารที่ย่อยแล้วของผู้ถูกอาศัย
8. ในการศึกษาทางเดินอาหารของปลากินพืชและปลากินสัตว์แตกต่างกันอย่างไร
- ก. ปลากินสัตว์จะมีทางเดินอาหารสั้น ผนังทางเดินอาหารบาง
 - ข. ปลากินพืชจะมีทางเดินอาหารยาว ผนังทางเดินอาหารบาง
 - ค. ปลากินสัตว์และปลากินพืชจะมีผนังทางเดินอาหารเหมือนกัน
 - ง. ปลากินพืชจะมีทางเดินอาหารสั้น ผนังทางเดินอาหารหนาและแข็งแรงมาก

9. พลานาเรียเป็นสัตว์ที่มีพฤติกรรมในการกินอาหารโดยวิธียื่นงวงออกมาดูอาหาร ส่วนที่เรียกว่างวงคือส่วนของทางเดินอาหารชนิดใด

- ก. ปาก
- ข. คอหอย
- ค. หลอดอาหาร
- ง. รยางค์ที่ช่วยให้เกิดการเคลื่อนที่

10. สัตว์เคี้ยวเอื้องจะมีกระเพาะอาหารแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ซึ่งมีผลดีอย่างไร

- ก. ช่วยเก็บสำรองอาหารเพื่อสำรองออกมาเคี้ยวใหม่
- ข. อาหารเมื่อถูกกลืนเข้าไปอีกครั้งจะมีจุลินทรีย์ช่วยให้เกิดการย่อยเป็นไขมัน
- ค. ทำให้เซลล์โลสถูกเปลี่ยนเป็นกรดไขมันได้หลังจากการหมักอยู่ในกระเพาะอาหาร
- ง. ถูกต้องทุกข้อ



แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์

คะแนนที่ได้

ชื่อ เลขที่..... ห้อง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



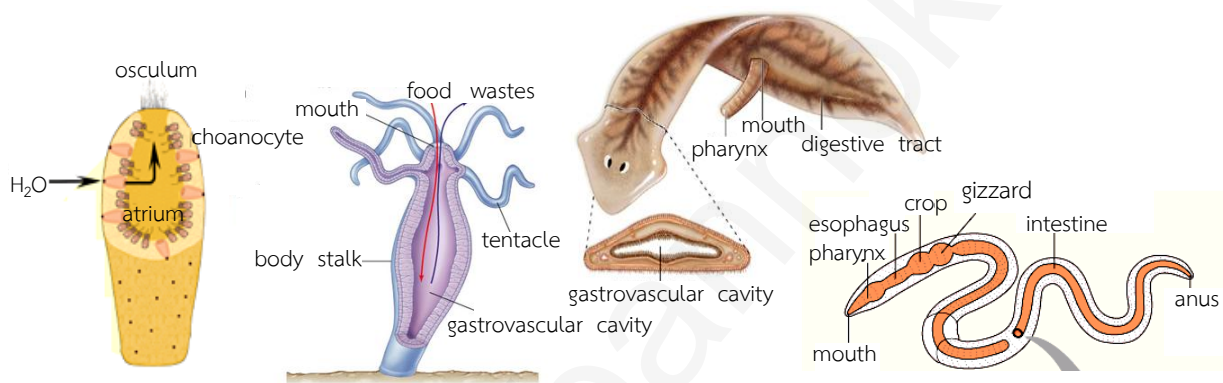
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ชั่วโมงที่ 1 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)



..... ใช้เวลา 5 นาที

นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตภาพของโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิดได้แก่ ฟองน้ำไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน และแมลงที่ผ่าให้เห็นทางเดินอาหารตามยาว



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างการย่อยอาหารของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
ที่มา : ตัวอย่างการย่อยอาหารของสัตว์ไม่มีกระดูก. 2556 : เว็บไซต์



1. สัตว์ทั้ง 5 ชนิดนี้มีทางเดินอาหารเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร



.....

2. สัตว์แต่ละชนิดมีการนำสารอาหารเข้าสู่ร่างกายและย่อยอาหารอย่างไร



.....

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)



..... ใช้เวลา 25 นาที



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรม 3.1 เรื่อง การกินอาหารของไฮดรา

จุดประสงค์

1. สังเกตการกินอาหารและทางเดินอาหารของไฮดราได้
2. อธิบายกระบวนการย่อยอาหารที่เกิดขึ้นภายในตัวของไฮดราได้

วัสดุอุปกรณ์

1. ไรแดง
2. ไฮดรา
3. สไลด์หลุม
4. หลอดหยด
5. กล้องจุลทรรศน์

วิธีทำกิจกรรม

1. ใส่ไฮดราลงในสไลด์หลุม แล้วใช้หลอดหยดดูดไรแดงใส่ลงในสไลด์หลุม 5-6 ตัว
2. นำสไลด์ที่เตรียมได้ไปสังเกตภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ บันทึกผลที่สังเกตได้



อ่านวิธีการทำกิจกรรมเสร็จแล้ว

.....ไปทำการทดลองดีกว่า

ผลการทดลอง

สิ่งที่สังเกต	ผลการสังเกต

3. ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)



..... ใช้เวลา 5 นาที

นักเรียนนำเสนอผลการทดลองการกินอาหารของไฮดรา และอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้

1. ไฮดรานำอาหารเข้าสู่ร่างกายด้วยวิธีการใด

.....

.....

2. เมื่อไรแดงเข้าไปในตัวของไฮดราจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด

.....

.....

.....

3. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

4. ขยายความรู้ (Elaboration)



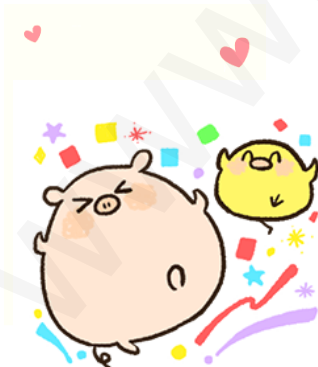
..... ใช้เวลา 15 นาที

เพื่อขยายความรู้ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้



1. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3.1 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหารและทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์
2. ใบงานที่ 3.1 เรื่อง การย่อยอาหารของฟองน้ำ
3. ใบงานที่ 3.2 เรื่อง การย่อยอาหารของไฮดรา
4. ใบงานที่ 3.3 เรื่อง การย่อยอาหารของหนอนตัวแบน

5. ขั้นประเมิน (Evaluation)



..... ใช้เวลา 10 นาที

- 5.1 ตรวจสอบความถูกต้องจากการตอบคำถามในใบงานที่ 3.1 ใบงานที่ 3.2 และใบงานที่ 3.3
- 5.2 ประเมินความถูกต้องของการทำกิจกรรม 3.1 เรื่อง การกินอาหารของไฮดรา

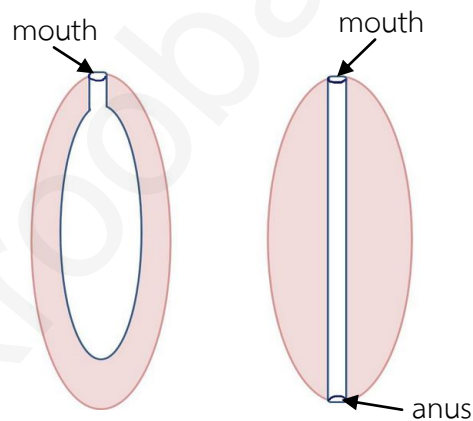
ใบความรู้ที่ 3.1

เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีทางเดินอาหาร และทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์

ระบบทางเดินอาหาร (อังกฤษ : Gastrointestinal tract, GI tract, alimentary canal หรือ gut) ระบบทางเดินอาหาร อาจเรียกอีกอย่างว่าระบบย่อยอาหาร (digestive tract) ระบบอวัยวะนี้มีเฉพาะในสัตว์หลายเซลล์ (multicellular animals) ที่ต้องกินอาหาร และย่อยอาหาร เพื่อรับสารอาหารและพลังงานและขับถ่ายของเสียออกไป

ระบบทางเดินอาหารของสัตว์แบ่งได้ 2 แบบ คือ

1. ระบบทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ (incomplete digestive tract) ประกอบด้วยช่องเปิดเพียง 1 ช่อง คืออาหารเข้าทางปาก และกากอาหารออกทางเดียวกัน
2. ระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ (complete digestive tract) ประกอบด้วยช่องเปิด 2 ช่อง ทำหน้าที่เป็นปากและทวารหนักตามลำดับ



ภาพที่ 2 แสดงทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ (ซ้าย) และทางเดินอาหารสมบูรณ์ (ขวา)

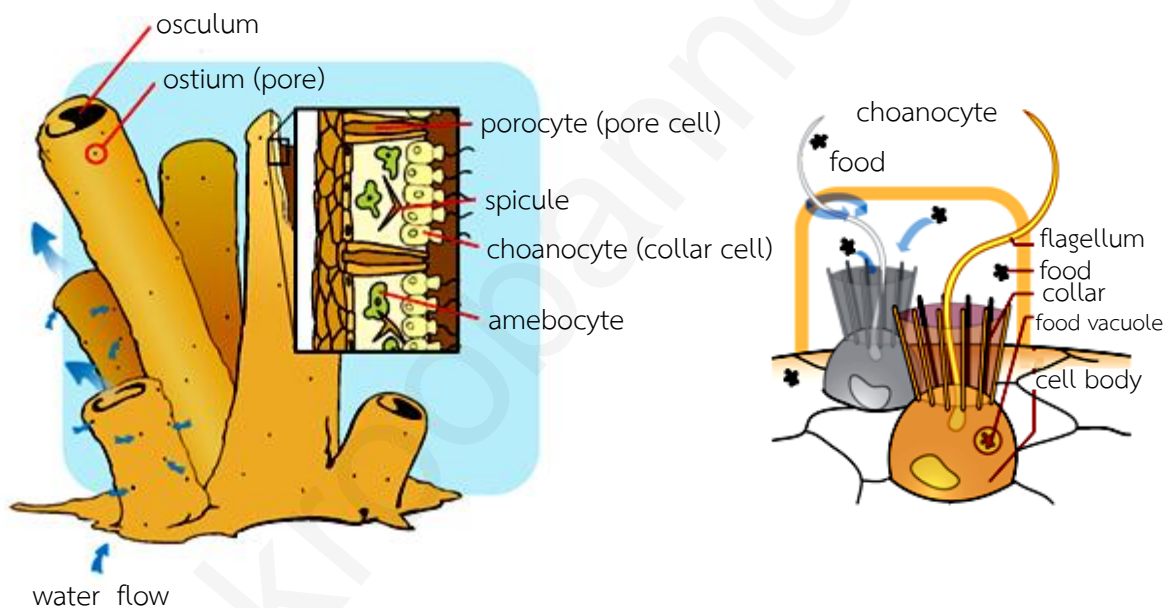
ที่มา : ทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์และทางเดินอาหารสมบูรณ์. 2556 : เว็บไซต์

สัตว์บางชนิด เช่น ฟองน้ำ ไม่มีระบบทางเดินอาหาร แต่จะมีเซลล์พิเศษทำหน้าที่จับอาหารเข้าสู่เซลล์แล้วทำการย่อยภายในเซลล์ สัตว์บางชนิดมีระบบทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ เช่น ไฮดรา พลาเนเรีย สัตว์บางชนิด เช่น ไส้เดือนดิน แมลงและสัตว์มีกระดูกสันหลังมีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ ระบบทางเดินอาหารของสัตว์เหล่านี้จะมีโครงสร้างบางอย่างแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดอาหารและพฤติกรรมการกิน

การย่อยอาหารของสัตว์ไม่มีทางเดินอาหาร

การย่อยอาหารของฟองน้ำ

ในสัตว์พวกฟองน้ำซึ่งเป็นสัตว์หลายเซลล์กลุ่มแรก ยังไม่มีทางเดินอาหารโดยเฉพาะในช่องทางน้ำเข้าภายในลำตัวเป็นทางให้อาหารประเภทแพลงก์ตอนขนาดเล็กผ่านเข้าไปที่ผนังชั้นในมีเซลล์โคแอนโนไซต์ (choanocyte) หรือเซลล์ปลอกคอ (collar cell) ที่มีส่วนยื่นเป็นปลอกคอและล้อมรอบแฟลเจลลาที่ยื่นออกมาเพื่อใช้จับอนุภาคอาหารด้วยกระบวนการฟาโกไซโทซิส เพื่อจับแพลงก์ตอนเข้าไปย่อยในเซลล์เช่นเดียวกับโพรโทซัว สำหรับอาหารที่ย่อยไม่ได้หรือกากอาหารจะปล่อยออกทางช่องน้ำออก



ภาพที่ 3 แสดงการย่อยในเซลล์ของฟองน้ำ

ที่มา : การย่อยในเซลล์ของฟองน้ำ. 2556 : เว็บไซต์

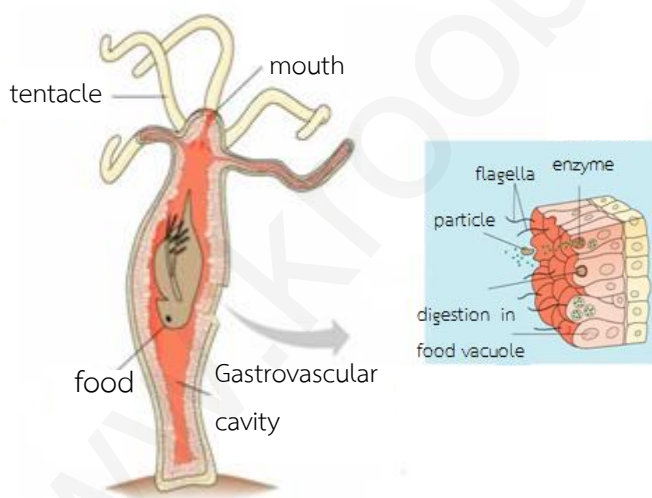
ฟองน้ำสามารถกรองแพลงก์ตอน(plankton) ที่ปะปนมากับน้ำนั้นได้ถึงขนาด 1 ไมโครเมตร (1 ในล้านส่วนของเมตร)โคแอนโนไซต์ (choanocyte) หรือเซลล์ปลอกคอ (collar cell) เป็นเซลล์ยาวมีแผ่นบาง ๆ เป็นวงกลมรอบแฟลเจลลัม ส่วนของปลอกคอที่ยื่นออกมา ทำหน้าที่ดักจับอาหาร

การย่อยอาหารของสัตว์ทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์

สัตว์ในไฟลัมซีเลนเทอรอลา ได้แก่ พวกไฮดรา ซีแอนิโมนี ปะการัง กัลปังหา มีช่องภายในลำตัวที่เรียกว่าช่องแกสโตรวาสคิวลาร์ (gastrovascular cavity) ซึ่งเป็นช่องที่มีรูเปิดเพียงทางเดียว รูเปิดนี้ทำหน้าที่เป็นทั้งปากในการกินอาหาร และเป็นทวารหนักในการขับของเสียเมื่อสัตว์พวกนี้ใช้เทินทาเคิล (tentacle) หรือหนวดเล็ก ๆ ที่มีเข็มพิษ (nematocyst) จับเหยื่อใส่ปาก อาหารจะเข้าไปในช่องแกสโตรวาสคิวลาร์ ที่ผนังของช่องนี้มีเซลล์ต่อม (gland cell) ทำหน้าที่ปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยอาหารในแกสโตรวาสคิวลาร์ อาหารบางส่วนที่ย่อยแล้วอาจถูกเซลล์ย่อยอาหาร ที่อยู่ที่ผนังของช่องแกสโตรวาสคิวลาร์ เรียกเซลล์ย่อยอาหารนี้ว่า digestive cell หรือ nutritive cell ทำการจับและย่อยภายในเซลล์กระบวนการแบบเดียวกับอะมีบา

1. การย่อยอาหารของไฮดรา (hydra)

ไฮดราจะมีเข็มพิษ(nematocyst) อยู่บริเวณหนวด (tentacle) ซึ่งจะปล่อยพิษออกมาทำร้ายเหยื่อ (ไรน้ำ) แล้วจับเหยื่อส่งเข้าสู่ปากผ่านเข้าสู่ช่องกลางลำตัว (gastrovascular cavity) ที่ผนังลำตัวจะมีเซลล์แกสโตรเดอริมิส (gastrodermis) ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับการย่อยอาหาร ประกอบด้วยเซลล์ 2 ชนิด คือ



ภาพที่ 4 แสดงทางเดินอาหารของไฮดรา

ที่มา : ทางเดินอาหารของไฮดรา. 2556 : เว็บไซต์

1. เซลล์ต่อม (gland cell) เป็นเซลล์ขนาดเล็กทำหน้าที่สร้างน้ำย่อยส่งไปย่อยอาหารที่อยู่ใน gastrovascular cavity ซึ่งเป็นการย่อยภายนอกเซลล์ (extracellular digestion) กากอาหารจะถูกขับถ่ายออกทางช่องปาก

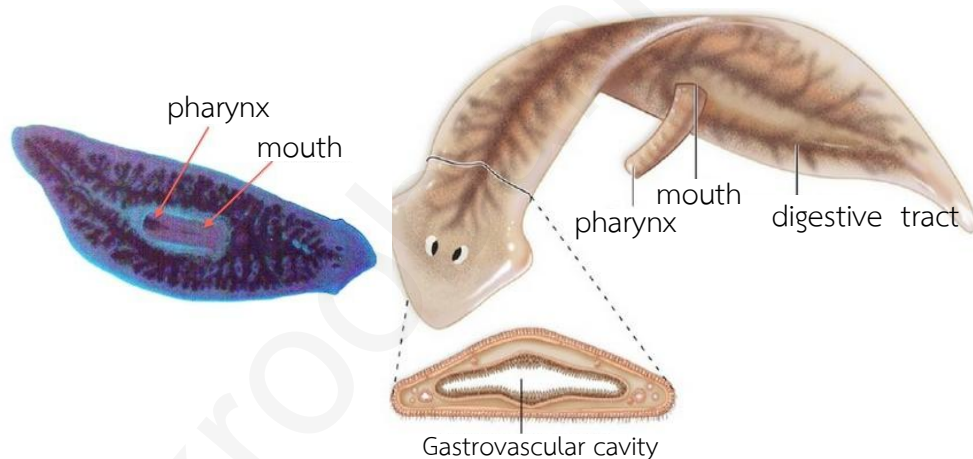
2. เซลล์ย่อยอาหาร (digestive or nutritive cell) เป็นเซลล์ที่มีขนาดใหญ่กว่า gland cell ส่วนปลายจะมีแฟลเจลลัมทำหน้าที่จับอาหารที่มีขนาดเล็กเข้าสู่เซลล์ สามารถสร้าง food vacuole เกิดการย่อยภายในเซลล์ (intracellular digestion)

2. การย่อยอาหารของแพลทีเฮลมินเทส

แพลทีเฮลมินเทสที่มีทางเดินอาหารลักษณะเดียวกับพวกซีเลนเทอเรต คือ มีช่องเปิดทางเดียว เป็นทางเข้าของอาหารและทางออกของกากอาหาร แต่ในสัตว์บางชนิดทางเปิดอยู่กลางลำตัว และอยู่ด้านล่างของลำตัว เช่น พลาณาเรีย ส่วนพยาธิตัวแบนอื่น ๆ ทางเปิดอยู่ทางปลายหัว ถึงแม้ว่าส่วนประกอบต่างๆ ของทางเดินอาหารไฮดรากับพลาณาเรียจะแตกต่างกันในรายละเอียด เช่น ทางเดินอาหารของพลาณาเรียมีการแตกแขนงแยกเป็นทางย่อยออกไป แต่ทางเดินอาหารของสัตว์ทั้งสองยังเหมือนกันคือ มีทางเปิดทางเดียว

2.1 การย่อยอาหารของพลาณาเรีย

พลาณาเรีย ใช้คอหอย (pharynx) ซึ่งมีลักษณะคล้ายวงที่ยึดหดได้ อยู่ในช่องปาก ทำหน้าที่ดูดอาหาร อาหารของพลาณาเรียจึงมีขนาดเล็กเท่าที่จะผ่านช่องปากเข้าได้ อาหารจะถูกย่อยในทางเดินอาหาร และถูกดูดซึมเข้าสู่เซลล์ ส่วนกากอาหารจะออกทางปากเช่นเดียวกับไฮดรา

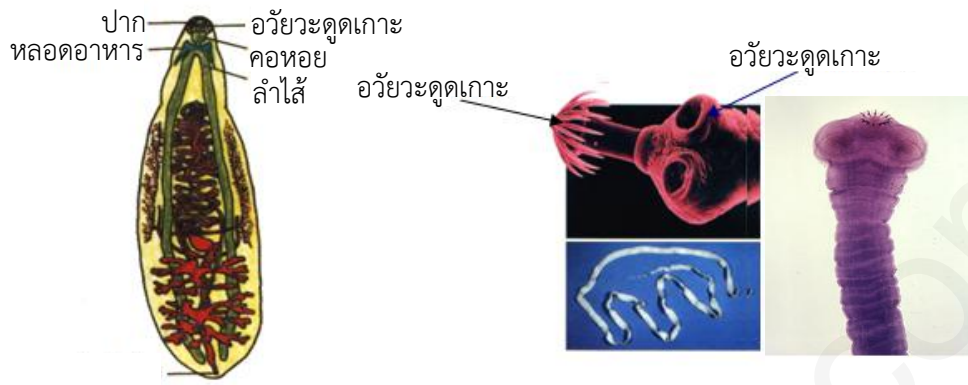


ภาพที่ 5 แสดงทางเดินอาหารของพลาณาเรีย

ที่มา : ทางเดินอาหารของพลาณาเรีย. 2556 : เว็บไซต์

2.2 การย่อยอาหารของพยาธิตัวแบน

มีทางเดินอาหารคล้ายพลาณาเรีย แต่ทางเดินอาหารส่วนลำไส้ไม่แตกกิ่งก้านสาขา มีลักษณะคล้ายอักษรรูปตัววาย (Y-shape) ทางเดินอาหารของพยาธิตัวแบน ประกอบด้วยปากปุ่มดูด (oral sucker) ที่มีปากดูดกินอาหารจากโฮสต์ ต่อจากปากเป็นคอหอย (pharynx) ต่อจากคอหอยเป็นหลอดอาหารสั้นๆ ซึ่งจะต่อกับลำไส้ (intestine)



ภาพที่ 6 แสดงทางเดินอาหารของพยาธิใบไม้ (ซ้าย) ส่วนหัวของพยาธิใบไม้ (ขวา)
ที่มา : ทางเดินอาหารของพยาธิใบไม้. 2556 : เว็บไซต์

2.3 การย่อยอาหารของพยาธิตัวตืด



สัตว์กลุ่มเดียวกับหนอนตัวแบนบริเวณส่วนหัวมีอวัยวะดูดเกาะหลายอันอยู่รอบ ๆ ส่วนหัว เรียกว่าสโคเล็กซ์ (scolex) ไม่มีทางเดินอาหาร จึงต้องดูดซึมสารอาหารที่ย่อยแล้วจากทางเดินอาหารของผู้ถูกอาศัย (host) เข้าสู่ร่างกายโดยไม่ต้องย่อย

ภาพที่ 7 แสดงส่วนหัวพยาธิตัวตืด (บน) พยาธิตัวตืดอาศัยในทางเดินอาหารของผู้ถูกอาศัย (ล่าง)
ที่มา : พยาธิตัวตืด. 2557 : เว็บไซต์



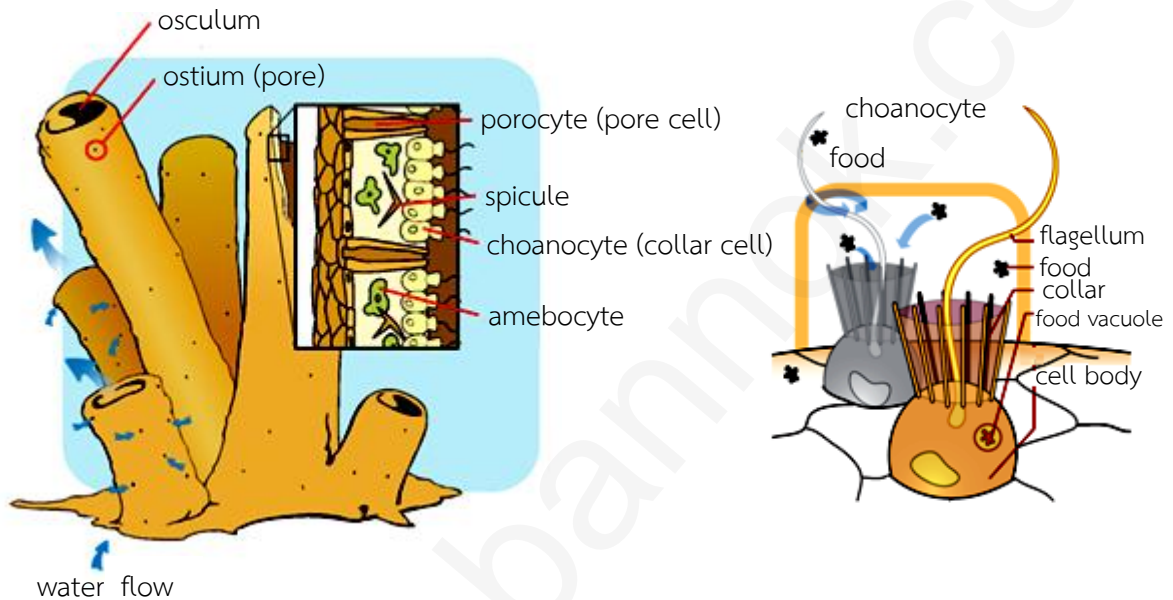
พยาธิใบไม้ได้อาหารโดยการดูดกินเข้าทางปาก อาหารส่วนใหญ่คือเลือดของผู้ถูกอาศัย จึงไม่ต้องผ่านการย่อยมากนัก ส่วนพยาธิตัวตืดได้รับอาหารโดยการดูดซึมจากผู้ถูกอาศัยผ่านผนังลำตัวและเซลล์นำอาหารนั้นไปใช้ได้โดยไม่ต้องย่อยอีกแตกต่างจากปลานาเรียกินอินทรีย์สารซึ่งอยู่นอกร่างกาย โดยใช้ปากดูดอาหารเข้ามาในทางเดินอาหาร และทำการย่อยต่อไป

ใบงานที่ 3.1

เรื่อง การย่อยอาหารของฟองน้ำ

คำชี้แจง

นักเรียนศึกษาแผนภูมิภาพของฟองน้ำ แล้วตอบคำถามข้างล่าง (5 คะแนน)



เนื้อเยื่อลำตัวของฟองน้ำ มี _____ ชั้น

เซลล์ที่ทำหน้าที่กินอาหาร และย่อยอาหารของฟองน้ำ คือ _____

วิธีการกินอาหารแบบนี้ของฟองน้ำ เรียกว่า _____

2. จงอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของ choanocyte

3. ฟองน้ำมีระบบย่อยอาหารหรือไม่ เพราะเหตุใด

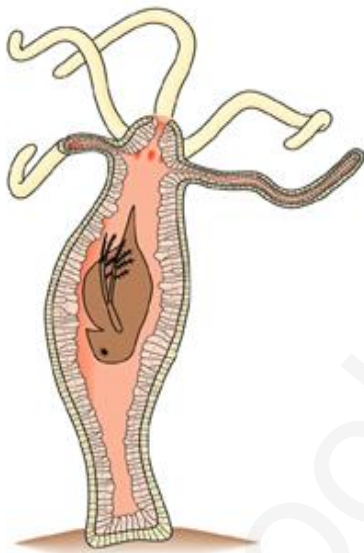
ใบงานที่ 3.2

เรื่อง การย่อยอาหารของไฮดรา

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามที่กำหนดให้แล้วเขียนคำตอบให้ถูกต้องสมบูรณ์ (5 คะแนน)

1. นักเรียนศึกษาแผนภูมิภาพของไฮดรา และเติมชื่อโครงสร้างที่หมายเลข แล้วลากเส้น (Label) ชี้ไปยังโครงสร้างให้ถูกต้อง



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

2. ระบบที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารของไฮดรา ประกอบด้วย (เรียงตามลำดับตั้งแต่กินจนถึงขับถ่าย)

- | | |
|----------|-----------|
| 1. _____ | 2. _____ |
| 3. _____ | 4. _____ |
| 5. _____ | 6. _____ |
| 7. _____ | 8. _____ |
| 9. _____ | 10. _____ |
| _____ | |

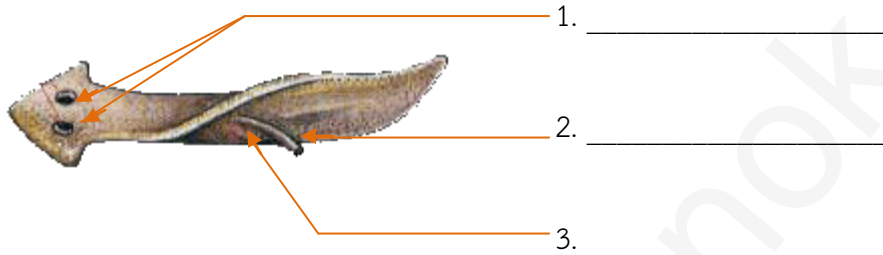
ใบงานที่ 3.3

เรื่อง การย่อยอาหารของหนอนตัวแบน

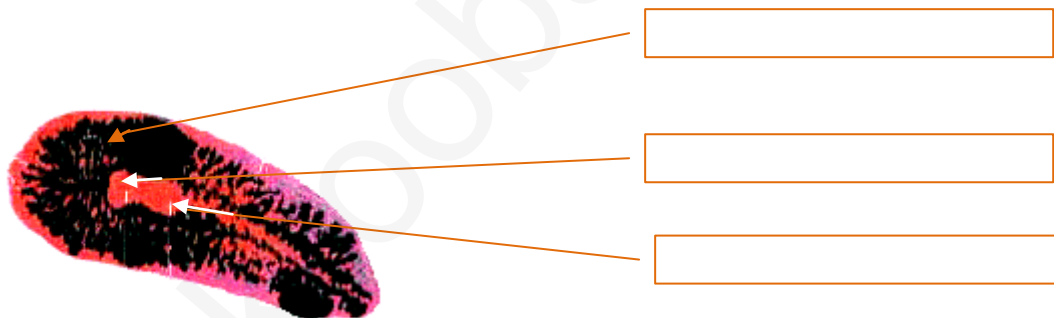
คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามที่กำหนดให้แล้วเขียนคำตอบให้ถูกต้องสมบูรณ์ (5 คะแนน)

1. ศึกษาแผนภูมิภาพปลานาเรีย แล้วเติมโครงสร้างให้ถูกต้อง



2. ศึกษาแผนภูมิภาพโครงสร้างภายในของปลานาเรีย แล้วเติมโครงสร้างให้ถูกต้อง



3. ระบบที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารของปลานาเรีย ประกอบด้วย (เรียงตามลำดับตั้งแต่กินจนถึงขับถ่าย)

1. _____ 2. _____
3. _____ 4. _____
5. _____ 6. _____
7. _____ 8. _____
9. _____ 10. _____

เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ชั่วโมงที่ 1 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

สัตว์ทั้ง 5 ชนิดนี้มีทางเดินอาหารเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร



(แนวคำตอบ ไม่เหมือนกัน ฟองน้ำไม่มีปากและทวารหนัก ไฮดรามีปากไม่มีทวารหนัก พลาเนียเรียมีปากไม่มีทวารหนัก ส่วนไส้เดือนดินมีทั้งปากและทวารหนัก)

ทางเดินอาหารของสัตว์ที่นำมาศึกษาแตกต่างกัน น่าจะทำให้การย่อยอาหารของสัตว์ที่นำมาศึกษาแตกต่างกัน หรือไม่ และโครงสร้างทางเดินอาหารของสัตว์แต่ละชนิดน่าจะเหมาะสมกับการย่อยอาหารของสัตว์อย่างไร



(แนวคำตอบ ทางเดินอาหารแตกต่างกันการย่อยอาหารก็จะแตกต่างกัน อาหารที่สัตว์กินก็จะส่งผลต่อโครงสร้างทางอาหาร เช่น พลาเนียเรียมีปากไม่มีทวารหนัก มิงวงทำหน้าที่ดูดอาหาร อาหารจึงมีขนาดเล็กเท่าที่จะผ่านช่องปากเข้าไปได้ กากอาหารจะออกทางปาก)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ตัวอย่างผลการทดลอง

สิ่งที่สังเกต	ผลการสังเกต
ลักษณะการกินอาหารของไฮดรา	ไฮดราใช้ tenta เคลที่อยู่รอบปากจับไรแดงเข้าสู่ช่องปาก

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1. ไฮดรานำอาหารเข้าสู่ร่างกายด้วยวิธีการใด



(แนวคำตอบ ใช้เทนท์เซลล์ที่อยู่รอบปากจับอาหาร)

2. เมื่อไรแดงเข้าไปในตัวของไฮดราจะเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด



(แนวคำตอบ ไรแดงผ่านไปยังช่องว่างภายในลำตัวที่เรียกว่าแกสโตรวาสคิวลาร์ ซึ่งภายในบุด้วยเซลล์ที่ทำหน้าที่สร้างเอนไซม์ออกมาย่อยอาหารที่ย่อยแล้วถูกดูดซึมเข้าสู่ภายในเซลล์ ส่วนกากอาหารถูกขับออกทางปากเช่นเดิม)

3. สรุปผลการทดลอง



(แนวคำตอบ ไฮดราใช้เทนท์เซลล์ที่อยู่รอบปากจับไรแดงเข้าสู่ช่องปาก อาหารจะถูกส่งไปยังช่องว่างที่อยู่ภายในลำตัวที่เรียกว่า แกสโตรวาสคิวลาร์ ซึ่งภายในบุด้วยเซลล์ที่ทำหน้าที่สร้างเอนไซม์ออกมาย่อยอาหาร)

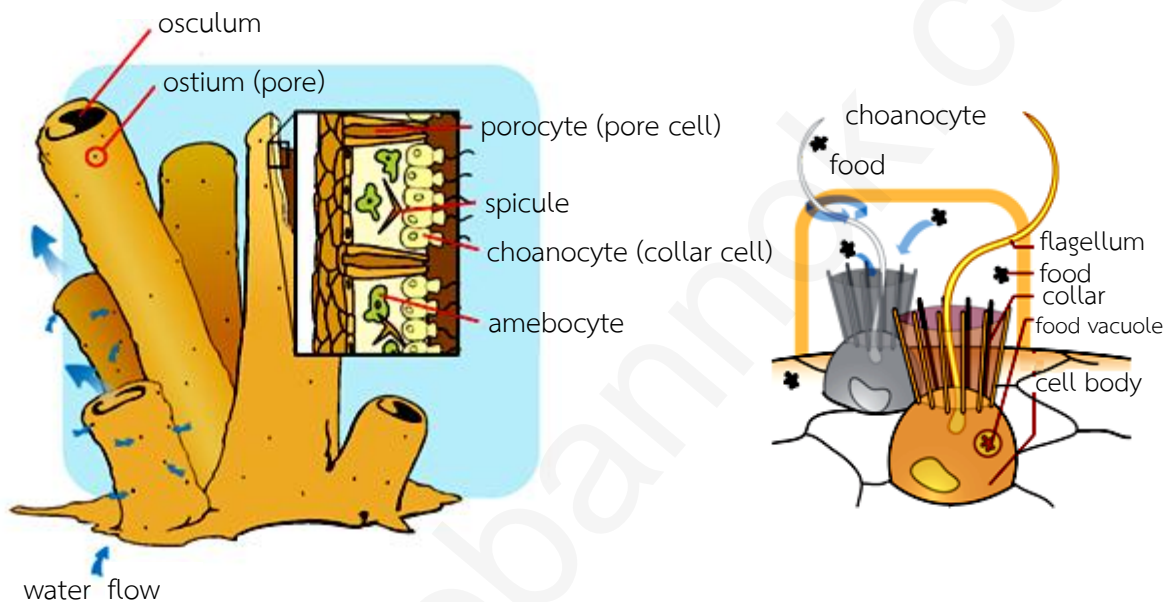
4. ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)



1. เฉลยใบงานที่ 3.1 เรื่อง การย่อยอาหารของฟองน้ำ
2. เฉลยใบงานที่ 3.2 เรื่อง การย่อยอาหารของไฮดรา
3. เฉลยใบงานที่ 3.3 เรื่อง การย่อยอาหารของหนอนตัวแบน

เฉลยใบงานที่ 3.1 เรื่อง การย่อยอาหารของฟองน้ำ

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาแผนภูมิภาพของฟองน้ำ แล้วตอบคำถามข้างล่าง (5 คะแนน)



เนื้อเยื่อลำตัวของฟองน้ำ มี 2 ชั้น

เซลล์ที่ทำหน้าที่กินอาหาร และย่อยอาหารของฟองน้ำ คือ **choanocyte**

วิธีการกินอาหารแบบนี้ของฟองน้ำ เรียกว่า **phagocytosis**

2. จงอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของ choanocyte

(แนวคำตอบ เซลล์โคแอนโนไซด์หรือเซลล์ปลอกคอกมีส่วนยื่นเป็นปลอกคอและล้อมรอบแฟลกเจลลัม ที่ยื่นออกมาเพื่อใช้จับอนุภาคอาหารด้วยกระบวนการฟาโกไซโตซิส เพื่อจับแพลงก์ตอนเข้าไปย่อยในเซลล์)

3. ฟองน้ำมีระบบย่อยอาหารหรือไม่ เพราะเหตุใด

(แนวคำตอบ ไม่มีระบบย่อยอาหารไม่มีปากและทวารหนัก ฟองน้ำกินอาหารโดยการกรองน้ำจับอนุภาคอาหารขนาดเล็กที่ปะปนในน้ำที่พัดผ่านรูเล็ก ๆ ของช่องน้ำเข้าและกากอาหารหรืออาหารที่ย่อยไม่ได้ก็จะออกทางท่อน้ำออก)



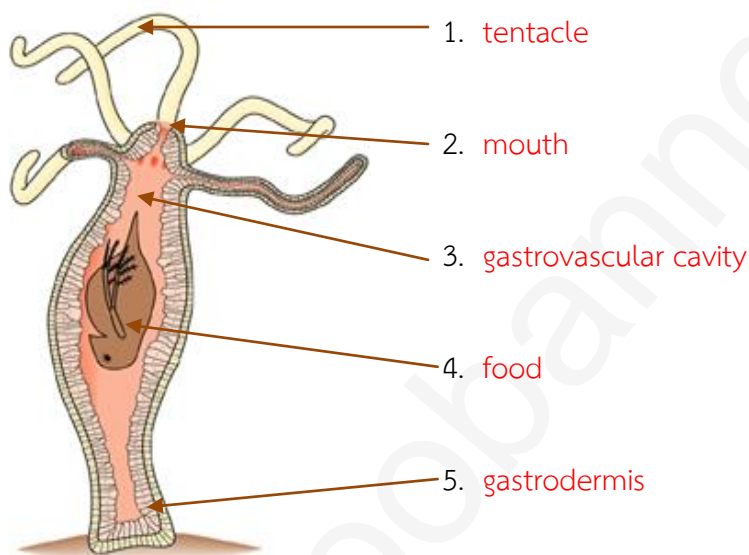
เฉลยใบงานที่ 3.2

เรื่อง การย่อยอาหารของไฮดรา

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามที่กำหนดให้แล้วเขียนคำตอบให้ถูกต้องสมบูรณ์ (5 คะแนน)

1. นักเรียนศึกษาแผนภูมิภาพของไฮดรา และเติมชื่อโครงสร้างที่หมายเลข แล้วลากเส้น (label) ชี้ไปยังโครงสร้างให้ถูกต้อง



2. ระบบที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารของไฮดรา ประกอบด้วย (เรียงตามลำดับตั้งแต่กินจนถึงขับถ่าย)

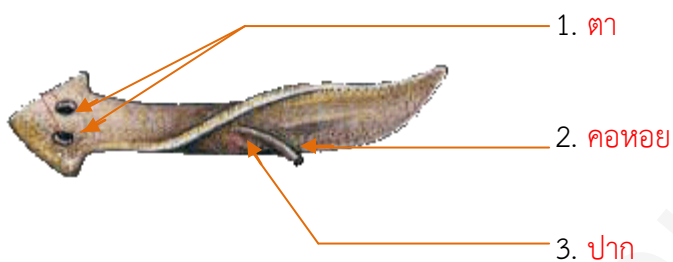
1. เทนทาเคิล (tentacle)
2. ปาก (mouth)
3. ช่องแกสโตรวาสคิวลาร์ (gastrovascular cavity)
4. เซลล์ย่อยอาหาร (digestive cell หรือ nutritive cell)
5. เซลล์ต่อม (gland cell)



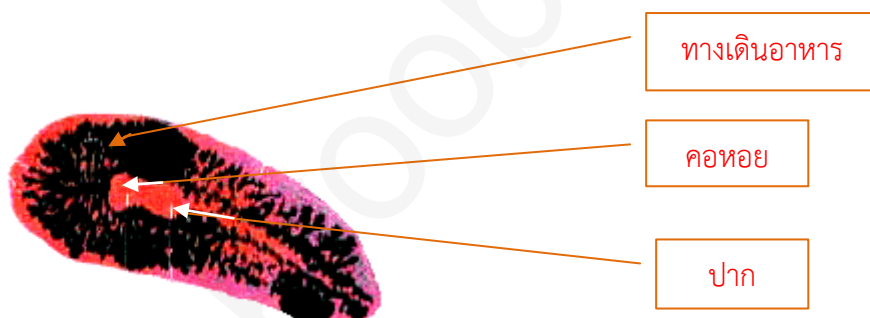
เฉลยใบงานที่ 3.3
เรื่อง การย่อยอาหารของหนอนตัวแบน

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามที่กำหนดให้แล้วเขียนคำตอบให้ถูกต้องสมบูรณ์ (5 คะแนน)

1. ศึกษาแผนภูมิภาพปลานาเรีย แล้วเติมโครงสร้างให้ถูกต้อง



2. ศึกษาแผนภูมิภาพโครงสร้างภายในของปลานาเรีย แล้วเติมโครงสร้างให้ถูกต้อง



3. ระบบที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารของปลานาเรีย ประกอบด้วย(เรียงตามลำดับตั้งแต่กินจนถึงขับถ่าย)

1. คอหอย (pharynx)
2. ปาก (mouth)
3. ช่องแกสโตรวาสคิวลาร์ (gastrovascular cavity)
4. ลำไส้ (Intestine)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ชั่วโมงที่ 2-3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ทางเดินอาหารสมบูรณ์

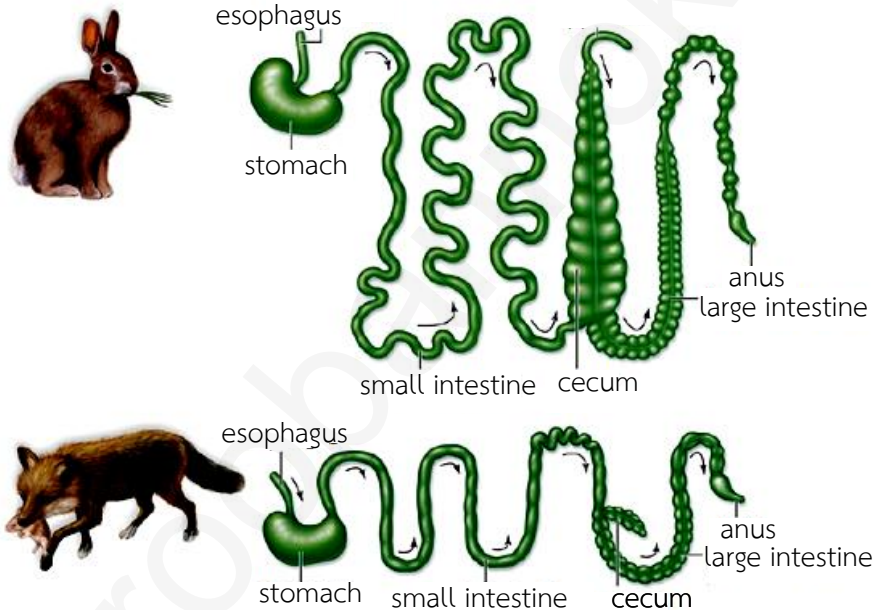
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)



..... ใช้เวลา 5 นาที



นักเรียนพิจารณาภาพทางเดินอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลัง 2 ชนิดแล้ว
ร่วมกันคิดและระดมสมองแล้วตอบคำถาม



ภาพที่ 8 แสดงทางเดินอาหารของกระต่ายและหมาป่า

ที่มา : ทางเดินอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลังต่าง ๆ. 2556 : เว็บไซต์



☺ นักเรียนคิดว่าสัตว์ 2 ชนิดนี้ ทางเดินอาหารสมบูรณ์หรือไม่

☺ สัตว์ที่กินอาหารต่างกัน จะมีทางเดินอาหารแตกต่างกันหรือไม่

☺ เหตุใดทางเดินอาหารของสัตว์แต่ละชนิด ยาวไม่เท่ากัน

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)



..... ใช้เวลา 55 นาที



2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเปรียบเทียบทางเดินอาหารโดยมีสัตว์ที่นำมาทดลองดังนี้

- 1) ไส้เดือนดิน
- 2) ปลานิล
- 3) ปลาตุ๊ก
- 4) กบ

2.2 นักเรียนสังเกตสิ่งมีชีวิตทั้ง 4 ชนิดแล้วฟังครูอธิบายวิธีการใช้เครื่องมือผ่าตัดพร้อมทั้งวิธีการผ่าศึกษาทางเดินอาหารของ ไส้เดือนดิน ปลานิล ปลาตุ๊ก กบ

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรมดังนี้

ใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน

ใบกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของปลา

ใบกิจกรรมที่ 3.4 เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของกบ



ใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน

จุดประสงค์

1. ศึกษาโครงสร้างภายนอกและหน้าที่ของไส้เดือนดินได้
2. ทดลอง สำรวจ ตรวจสอบทางเดินอาหารของไส้เดือนดินได้

อุปกรณ์และสารเคมี



1. กระบอกฉีดน้ำ
2. ไม้บรรทัด
3. ถังมือยาง
4. มีดผ่าตัด
5. เช็มหมุด
6. ปากคีบ
7. กรรไกรผ่าตัด
8. ถาดผ่าตัด
9. ใส่เดือดิน

วิธีทำกิจกรรม

1. การศึกษาลักษณะภายนอก วางใส่เดือดินไว้ในถาดผ่าตัด
 - 1.1 ศึกษาลักษณะภายนอก เช่น ขนาด สี ลักษณะของผิวหนังลำตัวปาก ทวารหนัก
 - 1.2 บันทึกผลการสังเกตและระบุหน้าที่ของโครงสร้างต่าง ๆ ลงในใบงาน
2. การศึกษาลักษณะภายใน
 - 2.1 ใส่ถุงมือตึงใส่เดือดินไว้ในถาดผ่าตัดให้ส่วนด้านหลังอยู่ด้านบนถาด ปักเข็มหมุดตัวแรกบนลำตัวปล้องที่ 1 และเข็มหมุดอีกตัวปล้องสุดท้ายของลำตัว
 - 2.2 ใช้กรรไกรผ่าตัดสอดเข้าทางปาก ผ่าตามแนวข้างลำตัวไปจนตลอดลำตัว ระมัดระวังอย่าให้โดนอวัยวะภายในใช้เข็มหมุดตึงผิวหนังให้แผ่กว้างตลอดลำตัว
 - 2.3 ศึกษาลักษณะทางเดินอาหารตั้งแต่ปาก(mouth)จนถึงทวารหนัก(anus) นักเรียนศึกษาเริ่มจากส่วนหัวให้หาตำแหน่งของคอหอย ซึ่งคอหอยประกอบด้วยขากรรไกรซึ่งใช้ในการล่าเหยื่อหากระเพาะพักอาหาร และกิน หาตำแหน่งของลำไส้ซึ่งเป็นหลอดยาวซึ่งช่วยในการย่อยอาหารส่วนท้ายของใส่เดือดิน
 - 2.4 ใช้เข็มหมุดปักส่วนที่เป็นอวัยวะในระบบทางเดินอาหาร
3. เตรียมการนำเสนอ และเขียนรายงาน

บันทึกผลการทดลอง



ลักษณะโครงสร้างภายนอกและหน้าที่ของไส้เดือนดิน

ลักษณะทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน



ใบกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของปลา

ตอนที่ 1 ระบบทางเดินอาหารของปลานิล

จุดประสงค์

1. ศึกษาโครงสร้างภายนอกและระบุตำแหน่ง หน้าที่ส่วนประกอบของปลานิลได้
2. ทดลอง สำรวจ ตรวจสอบทางเดินอาหารของปลานิลได้

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ปลานิล
2. แผ่นรองตัด
3. ถุงมือ
4. กรรไกรผ่าตัด

วิธีการทดลอง

1. การศึกษาลักษณะภายนอก วางปลานิลไว้ในถาดผ่าตัด
 - 1.1 ศึกษาลักษณะภายนอก เช่น ขนาด สี ลักษณะของผิว ลำตัว ครีบ ปาก ทวารหนัก
 - 1.2 บันทึกผลการสังเกตและระบุหน้าที่ของโครงสร้างต่าง ๆ ลงในใบงาน
2. การศึกษาลักษณะภายใน
 - 2.1 ใส่ถุงมือศึกษาระบบทางเดินอาหาร โดยปฏิบัติตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้
 - 2.1.1 ให้เอากรรไกรสอดเข้าช่องเปิดเหนือครีบกัน และตัดตามแนวลำตัวมาที่ครีบเอวดังภาพประกอบหมายเลข 9-12 (โดยถ้าเป็นปลามีเกล็ด อาจจะทำการขูดเกล็ดปลาบริเวณท้องออกเสียก่อน

เพื่อให้ง่ายต่อการใช้กรรไกรตัดเนื้อ เพื่อเปิดช่องท้อง)



ภาพที่ 9-12 แสดงการผ่าปลาตัดตามครีบอก
ที่มา : การผ่าปลาตัดตามครีบอก. 2556 : เว็บไซต์

2.1.2 จากนั้นค่อย ๆ ตัดเนื้อเยื่อบริเวณท้อง
ออกเพื่อให้ดูอวัยวะภายในได้ชัดเจนขึ้น
ดังภาพหมายเลข 13



เมื่อตัดเนื้อบริเวณท้องทิ้งไปก็จะเห็นอวัยวะภายใน เช่น กระเพาะ ไขมันสะสมในตัวปลา และตับปลา
ดังภาพหมายเลข 14 (ในปลาส่วนใหญ่เนื้อเยื่อตับและตับอ่อนจะอยู่ร่วมกันเป็นอวัยวะเดียว เรียกว่า
hepatopancreas ไม่ได้แยกออกจากกันเป็น 2 อวัยวะเหมือนในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม)



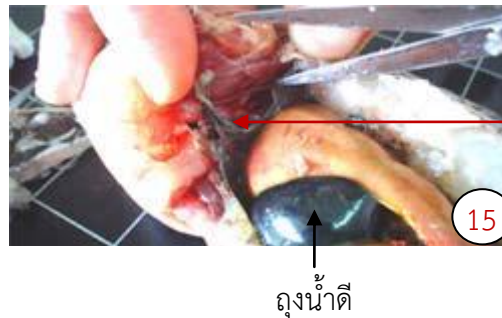
กระเพาะปัสสาวะ

ไขมัน

ตับ

ภาพที่ 13-14 แสดงทางเดินอาหารของปลา
ที่มา : ทางเดินอาหารของปลา. 2556 : เว็บไซต์

1.3 ตัดเนื้อปลาส่วนท้องไล่ขึ้นไปทางปาก เพื่อดูทางเดินอาหารส่วนต้น ดังภาพหมายเลข 15 และจะเห็นเยื่อชั้นบางอวัยวะภายในช่องอก และช่องท้องของปลา

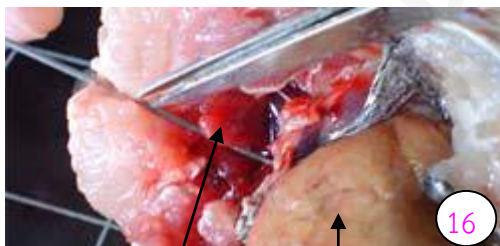


เยื่อชั้นบางอวัยวะภายใน
ช่องอกและช่องท้องปลา

ถุงน้ำดี

ภาพที่ 15 แสดงทางเดินอาหารส่วนต้นและเยื่อชั้นภายในช่องอก
ที่มา : ทางเดินอาหารส่วนต้นและเยื่อชั้นภายในช่องอก. 2556 : เว็บไซต์

1.4 เมื่อเอาเนื้อด้านท้องของปลาออกจะเห็นว่าหัวใจอยู่ใกล้กับเหงือกและอยู่ภายในช่องอก โดยมีแผ่นปิดเหงือกซึ่งเป็นโครงสร้างแข็งช่วยในการป้องกันอันตรายและป้องกันแรงกระแทกจากสิ่งต่าง ๆ ดังภาพหมายเลข 16-17



หัวใจ

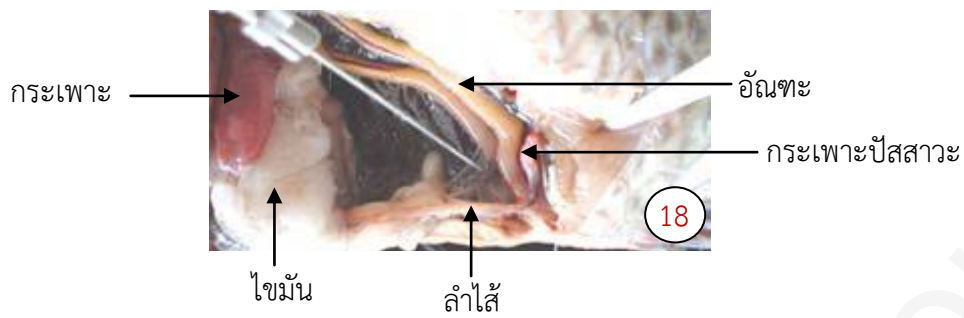
ตับ



เหงือก

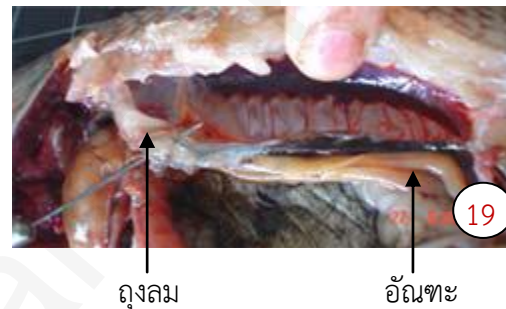
ภาพที่ 16-17 แสดงหัวใจ ตับและเหงือกปลา
ที่มา : หัวใจและเหงือกปลา. 2556 : เว็บไซต์

1.5 ให้นักเรียนสังเกตดูบริเวณที่ท่อทางเดินอาหาร ระบบสืบพันธุ์และระบบขับถ่ายของเสียจากไต มาเปิดออกนอกร่างกายปลา ท่อเหล่านี้เปิดออกร่วมกันหรือไม่ ดังภาพหมายเลข 18 (ให้นิยามของคำว่า Cloaca เป็นช่องที่มีทางเดินเดินอาหาร ท่อจากระบบสืบพันธุ์ และท่อจากระบบขับถ่ายของเสียจากไต มาเปิดร่วมกัน พบได้ในปลา สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์เลื้อยคลาน นก และในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมแบบโบราณ)



ภาพที่ 18 แสดงระบบสืบพันธุ์และระบบขับถ่าย
ที่มา : ระบบสืบพันธุ์และระบบขับถ่าย. 2556 : เว็บไซด์

1.6 ให้นักเรียนสังเกต ถุงลม และไต ซึ่งอยู่ติดกับ
กระดูกสันหลัง และอวัยวะในระบบสืบพันธุ์
ภาพหมายเลข 19



ภาพที่ 19 แสดงถุงลมและอังทะปลา
ที่มา : ถุงลมและอังทะปลา. 2556 : เว็บไซด์

1.7 วัดความยาวของทางเดินอาหารของปลาเปรียบเทียบกับความยาวของลำตัว บันทึกผลการ
ทดลอง

ตารางผลการทดลอง

ลักษณะโครงสร้างภายนอกและหน้าที่ของปลานิล

ลักษณะทางเดินอาหารของปลานิล

ตอนที่ 2 ระบบทางเดินอาหารของปลาตุ๊ก

จุดประสงค์

1. ศึกษาโครงสร้างภายนอกและหน้าที่ของปลาตุ๊กได้
2. ทดลอง สืบค้น ตรวจสอบทางเดินอาหารของปลาตุ๊กได้

อุปกรณ์และสารเคมี

1. กรรไกรผ่าตัด
2. ถังมือ
3. แผ่นรองตัด
4. ปลาตุ๊ก

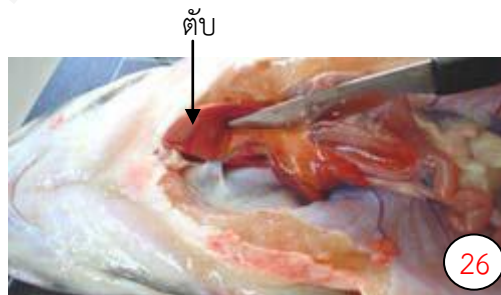
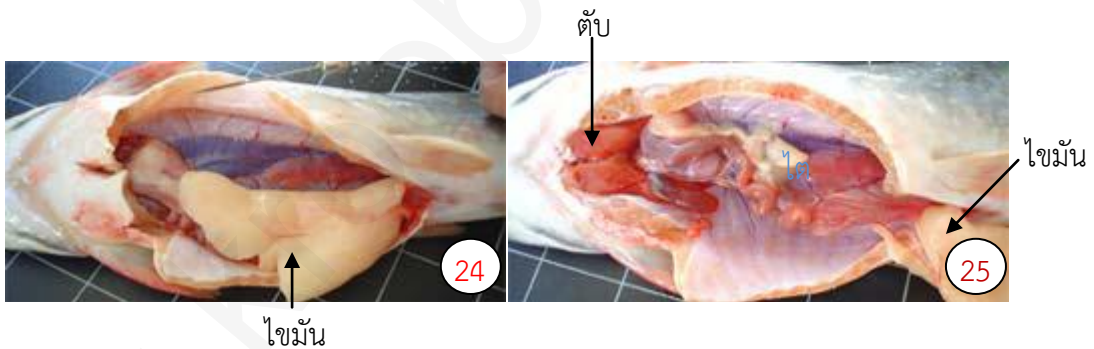
วิธีการทดลอง

1. การศึกษาลักษณะภายนอก วางปลาตุ๊กไว้ในถาดผ่าตัด
 - 1.1 ศึกษาลักษณะภายนอก เช่น ขนาด สี ลักษณะของผิว ลำตัว ครีบ ปาก ทวารหนัก
 - 1.2 บันทึกผลการสังเกตและระบุหน้าที่ของโครงสร้างต่าง ๆ ลงในใบงาน
 2. การศึกษาลักษณะภายใน
 - 2.1 ใส่ถุงมือศึกษากระบวนทางเดินอาหาร โดยปฏิบัติตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้
 - 2.1.1 ให้เอากรรไกรสอดเข้าช่องเปิดเหนือครีบก้น และตัดตามแนวที่ครีบก้น
- ดังภาพประกอบหมายเลข 20-23



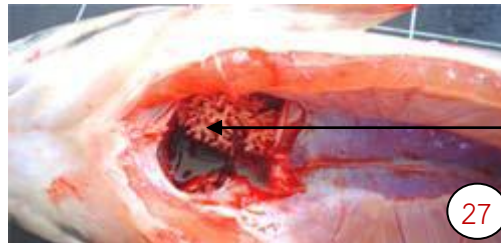
ภาพที่ 20-23 แสดงวิธีการผ่าทางเดินอาหารของปลาดุก
ที่มา : วิธีการผ่าทางเดินอาหารของปลาดุก. 2556 : เว็บไซต์

2.1.2 จากนั้นค่อย ๆ ตัดเนื้อเยื่อบริเวณท้องออกเพื่อให้ดูอวัยวะภายในได้ชัดเจนขึ้น
ดังภาพหมายเลข 5 และเมื่อตัดเนื้อบริเวณท้องทิ้งไป ก็จะมีอวัยวะภายใน เช่น กระเพาะ ไขมัน
สะสมในตับปลา และตับปลา ดังภาพหมายเลข 24-26



ภาพที่ 24-26 แสดงไขมันและตับของปลาดุก
ที่มา : ไขมันและตับของปลาดุก. 2556 : เว็บไซต์

1.3 เมื่อเอาเนื้อด้านท้องปลาออกจะเห็นเหงือก และอยู่ภายในช่องอก โดยมีแผ่นปิดเหงือก ซึ่งเป็นโครงร่างแข็งช่วยในการป้องกันอันตราย และป้องกันแรงกระแทกจากสิ่งต่าง ๆ ดังภาพ หมายเลข 27



อวัยวะช่วยในการหายใจ

ภาพที่ 27 แสดงอวัยวะช่วยในการหายใจ
ที่มา : อวัยวะช่วยในการหายใจ. 2556 : เว็บไซต์

ตารางผลการทดลอง

ลักษณะโครงสร้างภายนอกและหน้าที่ของปลาตุก

ลักษณะทางเดินอาหารของปลาดุก



ใบกิจกรรมที่ 3.4 เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของกบ

จุดประสงค์

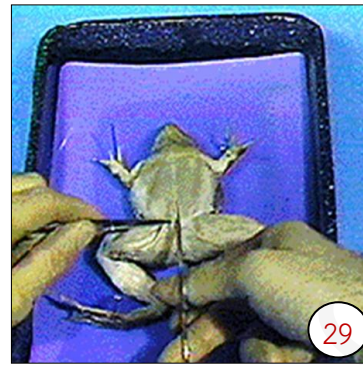
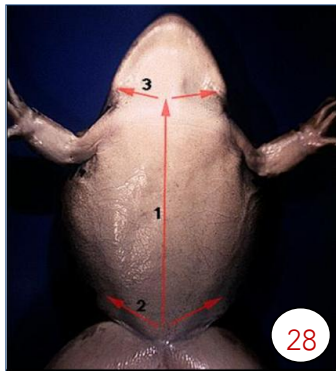
1. ศึกษาโครงสร้างภายนอกและหน้าที่ของกบได้
2. ทดลอง สำรวจ ตรวจสอบทางเดินอาหารของกบได้

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ถาดผ่าตัด
2. เข็มหมุด
3. เข็ม
4. ปากคีบ
5. กรรไกรเล็ก
6. กรรไกรใหญ่
7. มีด

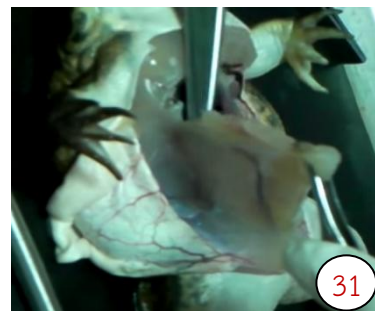
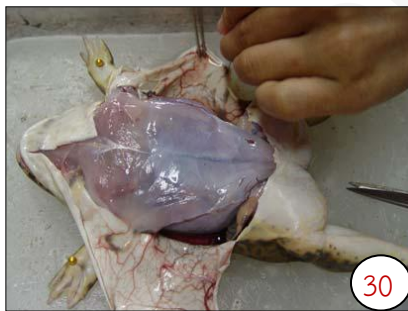
วิธีการทดลอง

1. นำกบที่จะศึกษาวางหงายท้องบนถาดพาราฟิน กางแขนขาออกเพื่อที่จะตรึงด้วยหมุดที่ฝ่ามือผ่าเท้าจากนั้นใช้ปากคีบ คีบหนังที่ท้องช่วงล่างขึ้นมา แล้วใช้กรรไกรตัดเป็นช่องเล็กๆ พอให้สอดกรรไกรเข้าไปในรู และตัดหนังกบไล่ขึ้นมาส่วนบน สังเกตเห็นได้ว่าผิวหนังกบจะแยกจากกล้ามเนื้อ และมีเส้นเลือดจำนวนมากมาเลี้ยงด้านใน ตัดผิวหนังกบตามรอบประ ดังภาพหมายเลข 28



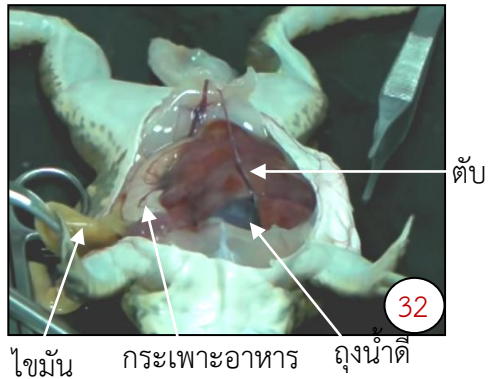
ภาพที่ 28-29 แสดงแนวที่จะผ่าตัดเปิดตัวกบ
ที่มา : แนวที่จะผ่าตัดเปิดตัวกบ. 2556 : เว็บไซต์

2. เมื่อเปิดชั้นผิวหนังกบแล้วให้ตรึงหนังกบ กางออกไปด้านข้าง และพยายามซับเลือดหรือของเหลวออกไปโดยใช้สำลีวางไว้ข้างลำตัวกบสามารถสังเกตเห็นเส้นสีขาว (Linear alba) กลางลำตัวกบซึ่งด้านล่างของเส้นนี้จะเป็นเส้นเลือดventral abdominal vein ซึ่งควรเลี่ยงการตัดขาดการผ่าตัดชั้นกล้ามเนื้อเพื่อเปิดช่องตัวจึงเขยิบมาด้านข้างของเส้นกลางตัวและตรึงกล้ามเนื้อแบบเดียวกับผิวหนังเมื่อตัดมาถึงส่วนอกจะค่อนข้างแข็ง



ภาพที่ 30-31 แสดงการผ่าเปิดชั้นผิวหนังของกบ (ซ้าย) และการตัดชั้นผิวหนัง (ขวา)
ที่มา : การผ่าเปิดชั้นผิวหนังของกบ (ซ้าย) และการตัดชั้นผิวหนัง (ขวา). 2556 : เว็บไซต์

3. เมื่อเปิดช่องท้องแล้วให้ศึกษาอวัยวะภายใน รวมถึงโครงสร้างอื่น ๆ วาดภาพที่สังเกตเห็น ครั้งแรกเมื่อเปิดชั้นกล้ามเนื้อออก และวาดอีกครั้งเมื่อตัดส่วนของตับ และไขมัน (fat body) บางส่วนออกไป



ภาพที่ 32- 33 แสดงทางเดินอาหารของกบ
ที่มา : ทางเดินอาหารของกบ. 2556 : เว็บไซต์

4. เมื่อทำการผ่ากบเสร็จแล้วให้นำซากกบใส่ถุงเพื่อนำไปกำจัดและล้างอุปกรณ์ทั้งหมดให้สะอาด เช็ดให้แห้งก่อนเก็บคืนลงกล่อง

บันทึกผลการทดลอง



ลักษณะโครงสร้างภายนอกและหน้าที่ของกบ

ลักษณะทางเดินอาหารของกบ

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)



..... ใช้เวลา 10 นาที



นักเรียนนำเสนอผลการทดลองโครงสร้างทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน ปลานิล ปลาดุก และกบ เปรียบเทียบโครงสร้างทางเดินอาหาร ความยาวของกระเพาะ ความยาวของลำไส้ และอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้

☺ โครงสร้างของทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน ปลาและกบ มีอะไรบ้าง มีลำดับการเรียงตัวอย่างไร

☺ กระเพาะอาหารของปลาทั้ง 2 ชนิด มีความยาวและความหนาต่างกันอย่างไร

☺ ลำไส้ของปลาทั้ง 2 ชนิด มีลักษณะและความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

☺ จากการศึกษา นักเรียนจะสรุปได้ว่าอย่างไร

4. ขยายความรู้ (Elaboration)



..... ใช้เวลา 40 นาที

เพื่อขยายความรู้ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้



1. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้

ใบความรู้ที่ 3.2 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

ใบความรู้ที่ 3.3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

ใบความรู้ที่ 3.4 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

2. ใบงานที่ 3.4 เรื่อง การย่อยอาหารของไส้เดือนดิน

3. ใบงานที่ 3.5 เรื่อง การย่อยอาหารของหอย

4. ใบงานที่ 3.6 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

5. แบบฝึกที่ 3.1 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์

5. ขั้นประเมิน (Evaluation)



..... ใช้เวลา 10 นาที



5.1 ตรวจสอบความถูกต้องจากการตอบคำถามในใบงานที่ 3.4 ใบงานที่ 3.5 และใบงานที่ 3.6 และแบบฝึกที่ 3.1 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์

5.2 ประเมินความถูกต้องของการทำกิจกรรมการทดลอง

กิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน

กิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของปลา

กิจกรรมที่ 3.4 เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของกบ

5.3 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ จำนวน 10 ข้อ

ใบความรู้ที่ 3.2

เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง

การย่อยอาหารของสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง

หนอนตัวกลม เริ่มมีทางเดินอาหารที่เปิด 2 ทาง คือ มี ปาก เป็นอวัยวะนำอาหารเข้าและทวารหนัก เป็นทางให้กากอาหาร คือ ไนโฟลัมเนมาโทด(Nematoda) เป็นสัตว์พวกแรกที่มีทางเดินอาหารสมบูรณ์(complete digestive tract) มีคอหอยเป็นกล้ามเนื้อช่วยในการดูดอาหาร มีลำไส้ยาวตลอดลำตัว อาหารที่หนอนตัวกลมกินเข้าไปจะถูกย่อยและดูดซึมโดยลำไส้

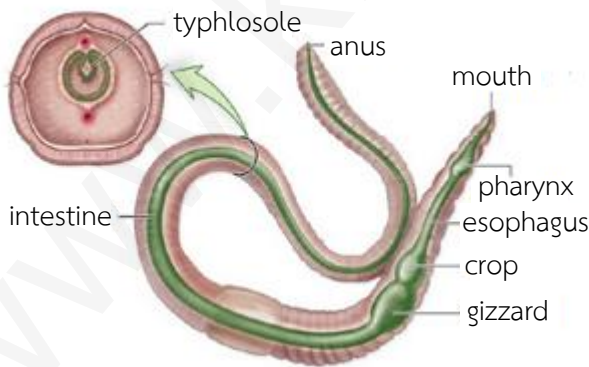


ภาพที่ 34 แสดงทางเดินอาหารของหนอนตัวกลม
ที่มา : ทางเดินอาหารของหนอนตัวแบน. 2557 : เว็บไซต์

ลำดับทางเดินอาหารของหนอนตัวกลม

ปาก → คอหอย → ลำไส้เล็ก → ไส้ตรง → ทวารหนัก

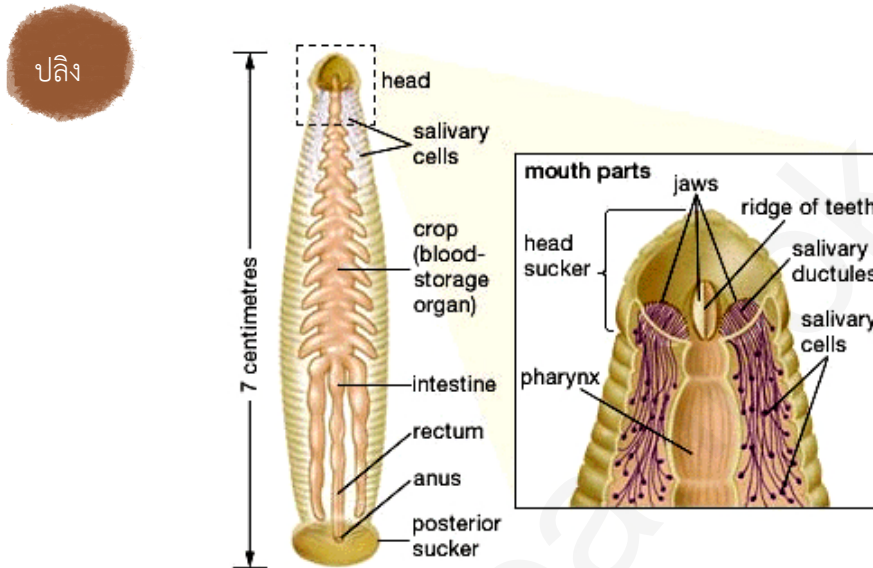
ไส้เดือนดิน เป็นสัตว์กินซากขนาดเล็ก (detritivore) ปากยังไม่มีฟัน อาหารจะถูกกลืนเข้าปากด้วยการทำงานของกล้ามเนื้อแข็งแรงบริเวณคอหอย อาหารจึงผ่านไปยังกระเพาะพักอาหาร (crop) ก่อนถูกส่งไปบดที่กั้น(gizzard) ซึ่งมีกล้ามเนื้อแข็งแรง เมื่ออาหารถูกบดแล้วจึงส่งผ่านไปยังลำไส้ ซึ่งเป็นบริเวณทางเดินอาหารที่มีความยาวมากที่สุด มีเอนไซม์ถูกปล่อยออกมาจากเซลล์บุผนังลำไส้สารอาหารที่ได้จากการย่อยแล้วถูกส่งเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือด ส่วนกากอาหารจะออกทางทวารหนัก



ภาพที่ 35 แสดงทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน
ที่มา : ทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน. 2556 : เว็บไซต์

ลำดับทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน

ปาก → คอหอย → หลอดอาหาร → กระเพาะพักอาหาร (crop)
 ก้น (gizzard) → ลำไส้ → ทวารหนัก



ภาพที่ 36 แสดงอวัยวะภายในของปลิงชนิดหนึ่ง ทางเดินอาหารมีก้านแตกแขนงเพื่อเก็บสะสมเลือดเหยื่อเอาไว้ในช่วงที่ขาดแคลนอาหาร

ที่มา : ทางเดินอาหารของปลิงน้ำจืด. 2556 : เว็บไซต์

คนที่ถูกปลิงน้ำจืดกัดเลือดจะไหลออกไม่หยุดเพราะมีสารไฮรูดีน (hirudin) ที่ปล่อยออกมาจากต่อมน้ำลายทำให้เลือดของเหยื่อไม่แข็งตัวและปลิงดูดเลือดเก็บไว้ได้ในปริมาณมาก โดยเก็บไว้ในก้านที่แตกเป็นแขนงของทางเดินอาหาร ดังนั้นเมื่อปลิงดูดเลือดจนเต็มทีขนาดตัวจะใหญ่กว่าเดิมมากมาย

ลำดับทางเดินอาหารของปลิง

ปาก → คอหอย → หลอดอาหาร → กระเพาะพักอาหาร (crop)
 ลำไส้ → ทวารหนัก



แมลง

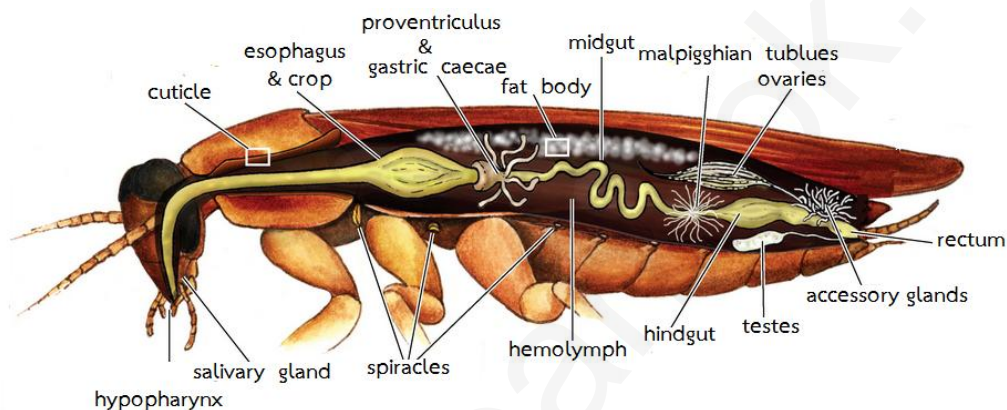
ปากของแมลงมีหลายชนิด



ภาพที่ 37 แสดงปากของแมลง(ซ้าย,กลาง, ขวา)

ที่มา : ปากของแมลง. 2556 : เว็บไซต์

1 ยุง ใช้น้ำลายฟันใส่เลือดเพื่อไม่ให้เลือดแข็งตัวยุงจึงดูดเข้าไปใช้ได้ 2 แมลงวันจะปล่อยน้ำลายออกมาละลายอาหารแล้วจึงดูดอาหารเข้าปาก 3 ผีเสื้อ ดูดน้ำหวานโดยใช้วงซึ่งม้วนเป็นวงดูดเข้าไป

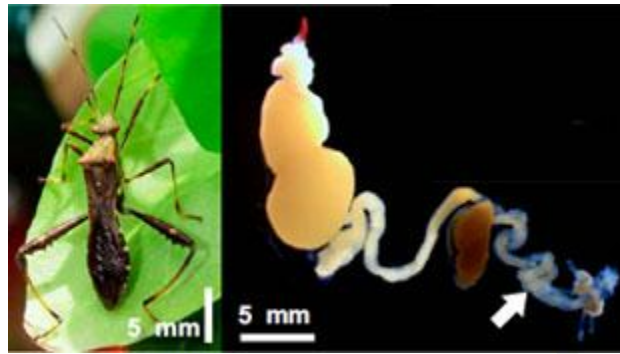


ภาพที่ 38 แสดงทางเดินอาหารแมลง

ที่มา : ทางเดินอาหารของแมลง. 2556 : เว็บไซต์

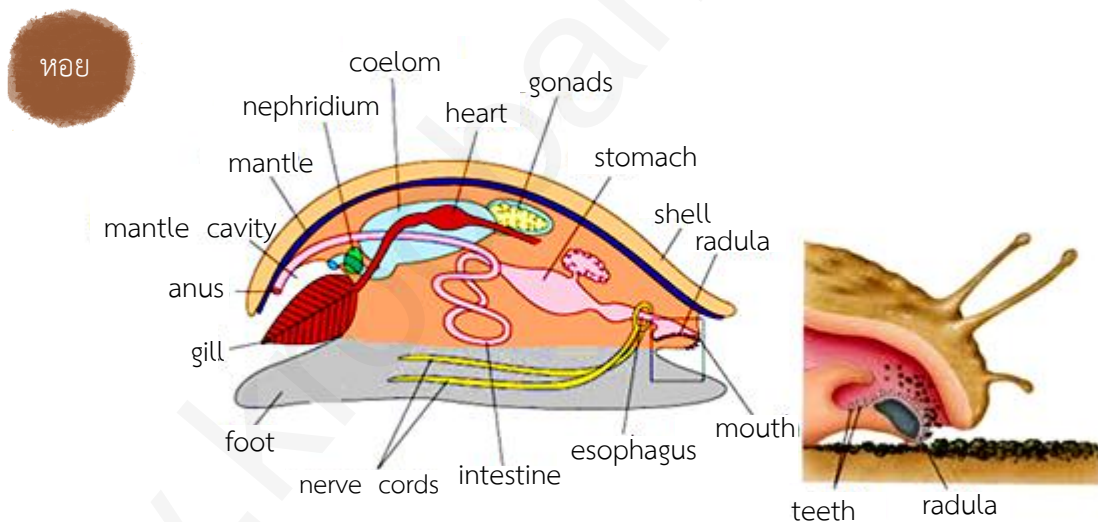
ทางเดินอาหารของแมลง ประกอบด้วย ปาก และช่องปาก ถัดไปเป็นคอหอย (pharynx) อยู่ตรงบริเวณใกล้ช่องปาก หลอดอาหาร เป็นทางเดินอาหารที่จะค่อย ๆ พองออกจนเป็นถุงใหญ่เรียกว่า ถุงพักอาหาร (crop) สองข้างของหลอดอาหารมีต่อมน้ำลาย (salivary gland) สีขาว รูปร่างคล้ายกิ่งไม้ และอยู่ติด ๆ กันเป็นถุงเก็บน้ำลาย (salivary reservoir) ท่อน้ำลายทั้งสองข้างจะไปเปิดที่ไฮโปฟาริงซ์ (hypopharynx) หรืออาจเทียบได้กับลิ้น ปลายของถุงพักอาหารนี้มีกระเปาะแข็ง ๆ เรียกว่า โปรเวนทริคูลัส หรือกิ้น (proventriculus หรือ gizzard) ภายในมีหนามแหลม ๆ ยื่นออกไปรวมกันตรงกลางมีไว้เพื่อกรองใช้กรองอาหาร ส่วนที่ต่อกับกิ้นมีถุงเล็ก ๆ รูปร่างคล้ายนิ้วมือ 8 ถุง เรียกว่า เฮปาทิกซีกา หรือไดเจสตีฟซีกา (hepatic caeca หรือ digestive caeca) ทำหน้าที่สร้างน้ำย่อย ต่อกับทางเดินอาหารส่วนกลาง (mid gut) เทียบได้กับลำไส้ในสัตว์ชั้นสูง ตอนกลางของลำตัวจะมีว้ายะกำจัดของเสีย เรียกว่า หลอดมัลพิเกียน (malpighian tubules) เป็นเส้นฝอยบาง ๆ สีเหลืองอยู่เป็นกระจุก ลำไส้ช่วงนี้มีหน้าที่สร้างน้ำย่อย และดูดอาหารที่ย่อยแล้วจึงคล้ายกับลำไส้เล็กของสัตว์ชั้นสูง ถัดไปเป็นไอเลียม (ileum) คือลำไส้เล็กและโคลอน (colon) เป็นส่วนหนึ่งของลำไส้ใหญ่ส่งกากอาหารต่อไปยังไส้ตรง แล้วจึงเปิดออกที่ทวารหนัก

ลำดับทางเดินอาหารของแมลง



ภาพที่ 39 แสดงทางเดินอาหารแมลง
ที่มา : ทางเดินอาหารของแมลง. 2556 : เว็บไซต์

ปาก (มีต่อมน้ำลาย) → คอหอย → หลอดอาหาร → กระเพาะพักอาหาร (crop) → ก้อนหรือโพรงเวทริกูลัส เฮปาทิกซีกัน → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่ → ไส้ตรง → ทวารหนัก



ภาพที่ 40 แสดงทางเดินอาหารของหอยฝาเดียว
ที่มา : ทางเดินอาหารของหอยฝาเดียว. 2556 : เว็บไซต์

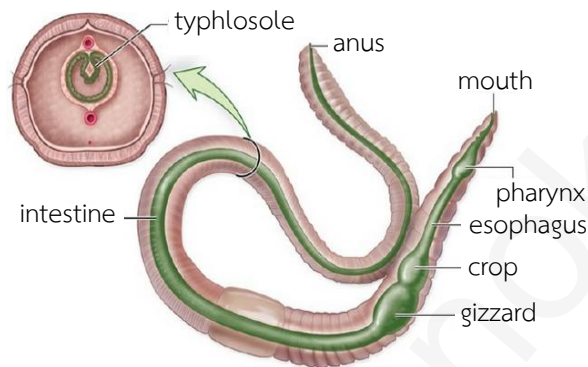
นักเรียนลองลำดับทางเดินอาหารของหอย
ว่าเหมือนแมลงหรือเปล่า ลองคิดเองนะคะ



ใบงานที่ 3.4

เรื่อง การย่อยอาหารของไส้เดือนดิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาแผนภูมิภาพไส้เดือนดิน แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง (5 คะแนน)



1. ให้นักเรียนบอกหน้าที่ของอวัยวะในระบบทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน

1. month ทำหน้าที่ _____
2. pharynx ทำหน้าที่ _____
3. esophagus ทำหน้าที่ _____
4. crop ทำหน้าที่ _____
5. gizzaard ทำหน้าที่ _____
6. intestine ทำหน้าที่ _____
7. anus ทำหน้าที่ _____

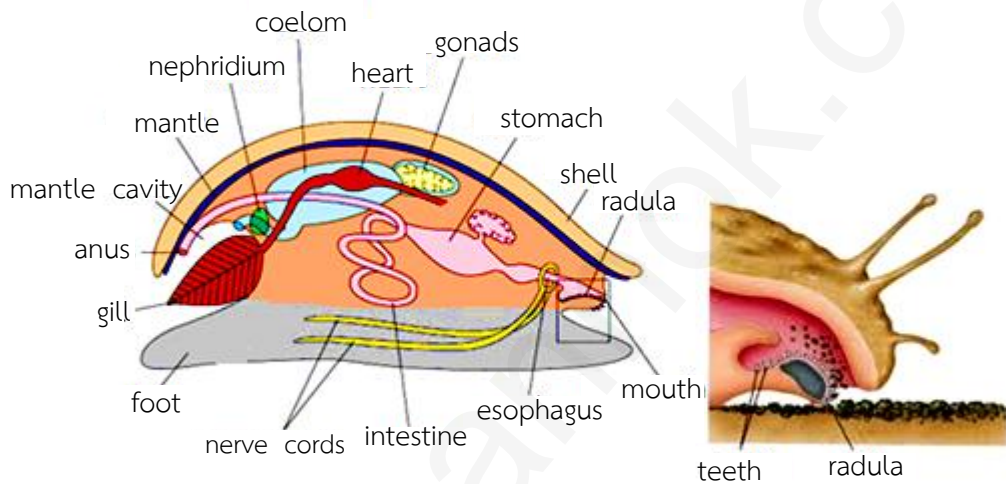
2. โครงสร้างที่ทำหน้าที่กินอาหารของไส้เดือนดิน คือ _____
3. โครงสร้างที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารของไส้เดือนดิน คือ _____
4. โครงสร้างที่ทำหน้าที่ดูดซึมอาหารของไส้เดือนดิน คือ _____
5. โครงสร้างที่ทำหน้าที่ขับถ่ายการอาหารของไส้เดือนดิน คือ _____
6. ระบบย่อยอาหารเป็นระบบที่สมบูรณ์หรือไม่ เพราะเหตุใด



ใบงานที่ 3.5

เรื่อง การย่อยอาหารของหอย

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาแผนภูมิภาพหอย แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง (5 คะแนน)



1. ให้นักเรียนบอกหน้าที่ของอวัยวะในระบบทางเดินอาหารของพวกหอย
 1. month ทำหน้าที่ _____
 2. digestive gland ทำหน้าที่ _____
 3. anus ทำหน้าที่ _____
2. โครงสร้างที่ทำหน้าที่กินอาหารของหอย คือ _____
3. โครงสร้างที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารของหอย คือ _____
4. โครงสร้างที่ทำหน้าที่ดูดซึมอาหารของหอย คือ _____
5. โครงสร้างที่ทำหน้าที่ขับถ่ายการอาหารของหอย คือ _____
6. ระบบย่อยอาหารเป็นระบบที่สมบูรณ์หรือไม่ เพราะเหตุใด



ใบความรู้ที่ 3.3

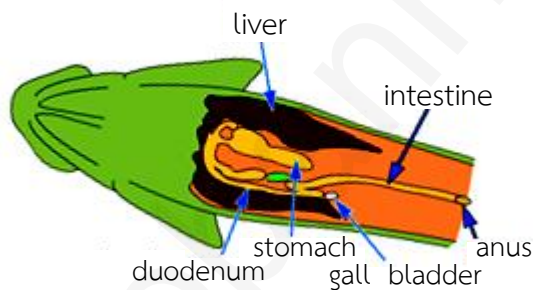
เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลัง



ทางเดินอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

สัตว์มีกระดูกสันหลังมีวิวัฒนาการของอวัยวะต่าง ๆ ที่ใช้ในการย่อยอาหารเป็นอย่างมากทั้งในปาก ซึ่งมีความแตกต่างของฟันตามลักษณะของอาหารที่สัตว์นั้นกิน ทางเดินอาหารบางส่วนมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการย่อยอาหาร และบางส่วนเปลี่ยนแปลงไปทำหน้าที่สร้างเอนไซม์ย่อยอาหารเฉพาะอย่าง

1. ปลา



ภาพที่ 41 แสดงทางเดินอาหารของปลา

ที่มา : ทางเดินอาหารของปลา. 2556 : เว็บไซต์

ปลากินอาหารหลากหลายชนิด ตัวอย่างอาหารปลาสามารถแยกออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ แพลงก์ตอน พืช สัตว์ ปลากินอาหารแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างของอวัยวะย่อยอาหารตั้งแต่ลักษณะของปาก ฟัน และทางเดินอาหาร

ปลาที่กินแพลงก์ตอน

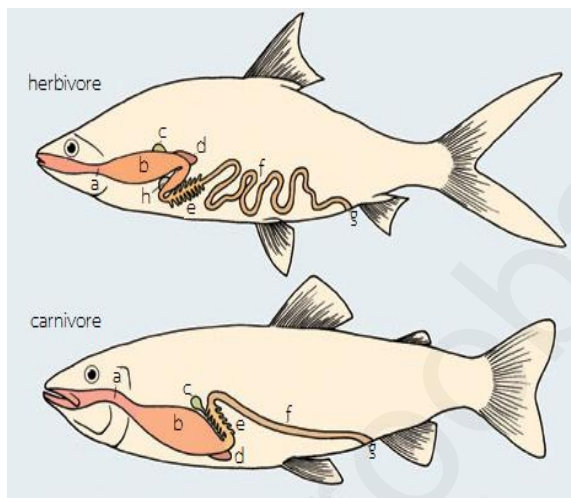
ตัวอย่างเช่น ปลาทุ (Rastrelliger spp.) ปลาออกแล (Sardinella spp.) ปลาแป้น (Leiognathus spp.) ปลาเหล่านี้มีฟันขนาดเล็กมาก หรือไม่มีฟันเลย นอกจากนั้นขากรรไกรก็ไม่แข็งแรง ปลาแป้นมีปากขนาดเล็ก แต่ยืดออกไปได้ ส่วนปลาปากแตร (Fistularidae) ปากคล้ายหลอดดูดสำหรับกินแพลงก์ตอน

ปลาที่กินพืช

ปลาบางพวกมีปากแข็งแรง เช่น พวกปลานกแก้ว (Parrot fish) ปลาสลิดหิน (Green puller) มีฟันชุดมีลักษณะคล้ายงอยปากนก เพื่อใช้ขุดกินสาหร่ายที่อยู่ในหินปะการัง

ปลากินสัตว์

ปลาที่ล่าเหยื่อส่วนมากมีขากรรไกรทั้งล่างและบนแข็งแรงดี มีฟันแหลมคม มองเห็นได้ชัดเจน ปลาพวกนี้จับเหยื่อกินทีละตัว ตัวอย่างของปลาเหล่านี้ คือ ปลาอินทรี (Scomberomorus spp.) ปลาปากคม (Saurida spp.) ปลาเค็ม (Wallago spp.) พวกปลากระเบน มีฟันเป็นแผงแข็งแรง จนสามารถใช้ขบเปลือกหอยให้แตกเพื่อกินเนื้อหอย



- a esophagus b stomach c gall bladder
d spleen e pyloric caeca f intestine
g anus

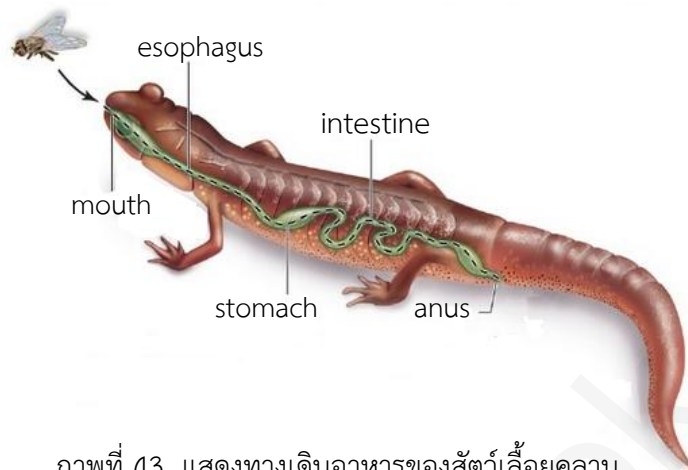
กระเพาะและลำไส้ของปลาล่าเหยื่อมีกระเพาะอาหารใหญ่ ปลากินพืชมีกระเพาะขนาดเล็ก หรือมีเพียงลำไส้ที่โป่งขึ้นมา ส่วนลำไส้ยาวเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการย่อย ปลาบางพวกยังมีอวัยวะพิเศษเพิ่มขึ้นในช่วงปลายของกระเพาะ เช่น ปลากินเนื้อมีไพโลริกซิกา (pyloric caeca) เป็นต่งยื่นออกมา เพื่อดูดซึมอาหาร ฉลามกระเบน มีลำไส้ลักษณะเป็นเกลียว เรียกว่า สไปราลวาล์ว (spiral valve) ช่วยในการดูดซึมอาหาร

ภาพที่ 42 แสดงการเปรียบเทียบทางเดินอาหารของปลา

ที่มา : ทางเดินอาหารของปลา. 2556 : เว็บไซต์

ปลานิล หรือปลาดุกเป็นตัวแทนปลากินพืช และปลาดุกหรือปลาช่อน เป็นตัวแทนของปลากินสัตว์ เมื่อผ่าดูลักษณะทางเดินอาหาร เปรียบเทียบความยาวของลำไส้ ความหนา ขนาด และความแข็งแรงของกระเพาะอาหารปลากินพืชมีกระเพาะอาหารขนาดเล็ก แต่ทางเดินอาหารยาวกว่า โดยเฉพาะส่วนลำไส้เล็กยาวกว่าปลากินเนื้อที่กระเพาะใหญ่และแข็งแรง

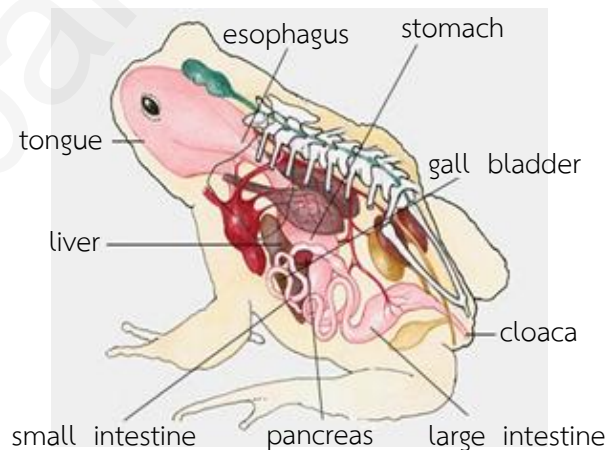
2. สัตว์เลื้อยคลาน



ภาพที่ 43 แสดงทางเดินอาหารของสัตว์เลื้อยคลาน
ที่มา : ทางเดินอาหารของสัตว์เลื้อยคลาน. 2556 : เว็บไซต์

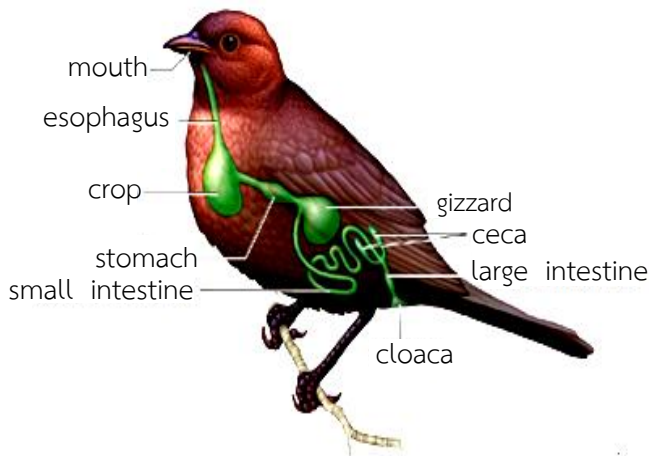
3. สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ เช่นกบมีหลอดอาหาร

สั้น ๆ ไม่มีคอ ถัดไปมีกระเพาะอาหาร และ ลำไส้เล็กที่ขดไปขดมาแล้วมาเปิดสู่ลำไส้ใหญ่ ไกล ๆ ปลายสุดของลำไส้ใหญ่มีส่วนพองเป็น กระเพาะปัสสาวะ บริเวณทางเปิด เรียกว่า โคลเอกา (cloaca) เป็นทางเปิดร่วมของกาก อาหาร ของเสียที่เป็นของเหลว และเซลล์ สืบพันธุ์ นอกจากนั้นกบยังมีอวัยวะช่วยย่อย อาหาร ได้แก่ ตับ ถุงน้ำดี และตับอ่อนอีกด้วย



ภาพที่ 44 แสดงทางเดินอาหารของกบ
ที่มา : ทางเดินอาหารของกบ. 2556 : เว็บไซต์

ทางเดินอาหารของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำและสัตว์เลื้อยคลาน มีลักษณะใกล้เคียงกันแตกต่างกัน บ้างที่พวกกบ เขียด คางคก มีหลอดอาหาร (esophagus) สั้นเนื่องจากไม่มีคอ กระเพาะยังไม่โค้งงอ มากนัก



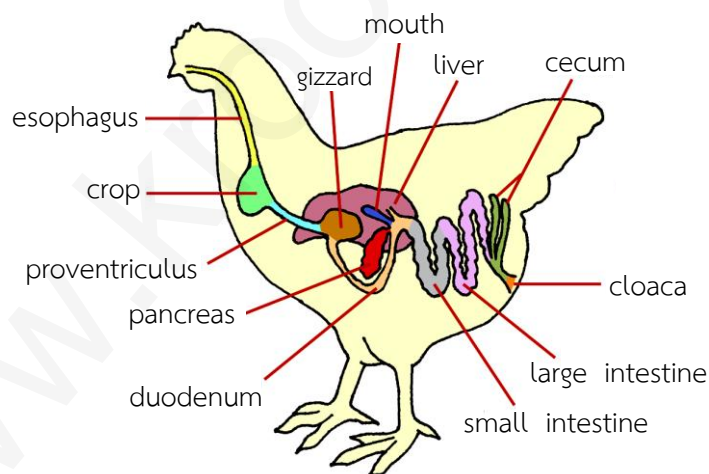
ภาพที่ 45 แสดงทางเดินอาหารของนก
ที่มา : ทางเดินอาหารของนก. 2556 : เว็บไซต์

4. สัตว์ปีก ได้แก่ พวคนก เป็ด ไก่

4.1 นก ทางเดินอาหารของพวกสัตว์ปีกลักษณะ

พิเศษ คือมีทางเดินอาหารที่ไม่เพิ่มน้ำหนักตัว เพื่อสะดวกในการบิน กระเพาะจึงมีขนาดเล็ก จูได้น้อย นกจึงต้องกินอาหารเกือบตลอดเวลา เนื่องจากนกไม่มีฟัน ดังนั้นจึงมีกิน (gizzard) สำหรับบดอาหาร กระเพาะอาหารนกมีขนาดเล็กนกจึงมีถุงพักอาหาร (crop) เป็นที่เก็บสำรองอาหาร

4.2 ไก่ ไม่มีริมฝีปาก ไม่มีแก้ม ไม่มีฟัน ไก่จะใช้จอยปากในการจิกและฉีกอาหารเข้าปาก แล้วใช้ลิ้นช่วยตัวอาหารลงสู่หลอดอาหาร ภายในปากมีต่อมสำหรับผลิตน้ำย่อย Amylase ออกมาช่วยย่อยอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต แต่มีบทบาทน้อยมาก และมีต่อมน้ำลาย (Salivary gland) ทำหน้าที่ผลิตน้ำลาย (Saliva) ออกมาช่วยคลุกเคล้าอาหารให้สะดวกต่อการกลืน



ภาพที่ 46 แสดงทางเดินอาหารของไก่
ที่มา : ทางเดินอาหารของไก่. 2556 : เว็บไซต์

ใบความรู้ที่ 3.4

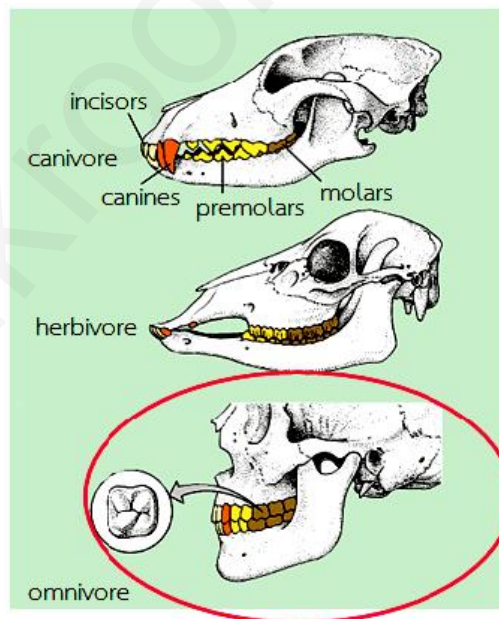
เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

อาหารของสัตว์แบ่งสัตว์ออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ สัตว์กินเนื้อ สัตว์กินพืช และ สัตว์กินทั้งเนื้อและพืช

ฟันของสัตว์แต่ละกลุ่มมีลักษณะแตกต่างกันในส่วนที่สำคัญ ๆ คือ

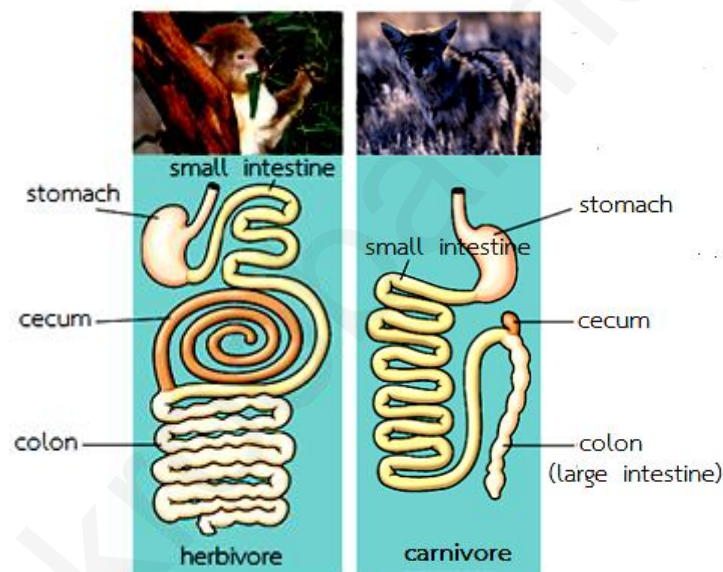
ฟันของสัตว์กินเนื้อ คือ ฟันหน้าและเขี้ยว เพื่อจะใช้ฉีกเนื้อ สำหรับเขี้ยวที่ยาวและมีลักษณะคล้ายมีดเสื่อซ่อนเล็บ (มี 2 อัน ลักษณะยาวคม หันปลายสวนกันเก็บไว้ในช่องเดียวกัน) ที่เหมาะกับการจับเหยื่อพร้อมกับป้องกันเหยื่อหนี รวมทั้งฆ่าเหยื่อในคราวเดียวกัน ฟันกรามหน้าบางซี่มีลักษณะพิเศษสำหรับตัดฉีกเนื้อออกจากกระดูก พร้อมกับบดเคี้ยวกระดูกได้อีก ฟันที่เปลี่ยนแปลงไปเช่นนี้เรียกว่า ฟันคาร์นาเซียล(carnassial teeth) ฟันกรามมีขนาดเล็กลง สัตว์กินเนื้อใช้เวลาสั้น ๆ ในการเคี้ยวอาหาร การเคี้ยวอาหารทำให้อาหารมีขนาดเล็กลงพอเพียงสำหรับกลืนได้ การเคี้ยวอาหารของสัตว์กินเนื้อมีแต่การขบขากกรไกรขึ้นลงเท่านั้น ไม่มีการบดฟันโดยเคลื่อนกรามไปซ้ายขวา



ภาพที่ 47 แสดงฟันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
ที่มา : ฟันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม. 2556 : เว็บไซต์

● **ฟันของสัตว์กินพืช** ฟันเหมาะสำหรับการเคี้ยวอาหาร โดยเฉพาะผักหรือพืชตระกูลหญ้า ในปริมาณมาก รวมทั้งฟันของสัตว์กินพืชจำพวก สัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งหมายถึง แพะ แกะ วัว ควาย แอนทิลوپและยีราฟ สัตว์กินพืชไม่มีฟันหน้าด้านบน มีแต่เพียงแผ่นแข็ง ๆ สำหรับให้ฟันล่างกัดเคี้ยว ก็ไม่มี หากมีก็มีขนาดเล็กหรือเปลี่ยนแปลงไปเป็นงา ฟันที่มีความสำคัญมากคือ ฟันกรามหน้า และ ฟันกราม สำหรับฟันกรามแข็งแรงมีสันเพื่อใช้ในการบดเคี้ยวโดยเฉพาะชากรรไกรสัตว์พวกนี้สามารถ เคลื่อนที่ไปข้างหน้าข้างหลังหรือซ้ายขวาได้สะดวก ดังนั้นหากสังเกตสัตว์เหล่านี้เคี้ยวอาหาร จะเห็น การเคลื่อนที่ของกรามในการบดเคี้ยวได้อย่างชัดเจน

● **ฟันของสัตว์กินทั้งพืชและสัตว์** ฟันที่เหมาะทั้งการกินเนื้อและกินพืช ชากรรไกรสามารถ เคลื่อนไหวได้ทั้งแบบขึ้นลงและทางด้านข้าง ฟันจะประกอบด้วยฟันตัด เป็นฟันที่มีปลายคมสำหรับตัด เคี้ยวเป็นฟันที่ใช้จับและฉีก ฟันกรามจะใช้สำหรับกัดและบดอาหาร เช่น ลิง สุนัข แมว



ภาพที่ 48 แสดงทางเดินอาหารของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ที่มา : ทางเดินอาหารของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม. 2556 : เว็บไซต์

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม มีทางเดินอาหารที่ยาวมากขดไปมาเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการย่อยอาหาร อีกทั้งมี อวัยวะต่าง ๆ ช่วยในการย่อยอาหารและสร้างเอนไซม์สำหรับใช้ย่อยอาหารชนิดต่าง ๆ นอกจากนั้น ลักษณะของทางเดินอาหารในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมยังแตกต่างกันไปตามชนิด และอาหารของสัตว์ที่ กินโดยเฉพาะสัตว์พวกวัวควาย แพะแกะ และพวกกวางชนิดต่าง ๆ ที่รวมเรียกว่า สัตว์เคี้ยวเอื้อง

สัตว์เคี้ยวเอื้อง (ruminants) เช่น พวกรู วัว ควาย เป็นต้น กระเพาะมีลักษณะพิเศษที่แตกต่างจากสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมชนิดอื่นๆ

สัตว์เคี้ยวเอื้องมีกระเพาะอาหาร 4 ส่วน คือ

1. รูเมน (rumen) หรือกระเพาะผ้าขี้ริ้ว



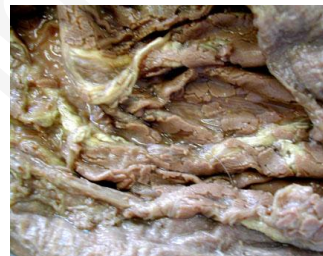
2. เรติคิวลัม (reticulum) หรือกระเพาะรังผึ้ง



3. โอมาซัม (omasum) หรือกระเพาะสามสิบกลีบ



4. แอบโอมาซัม (abomasum) หรือกระเพาะจริง



ภาพที่ 49 แสดงกระเพาะอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

ที่มา : ทางเดินอาหารของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม. 2557 : เว็บไซต์

1. รูเมน เป็นกระเพาะส่วนแรกที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ในโคอาจจุได้ 150 ลิตร ผนังมีตุ่มเล็ก ๆ อยู่ทั่วไป จึงเรียกว่า ผ้าขี้ริ้ว ภายในมีจุลินทรีย์ที่ช่วยในการหมักอาหารหยาบก่อนที่สัตว์จะขยอกอาหารออกมา เคี้ยวอีกครั้งหนึ่งโดยไม่มีการขบ่น้ำย่อยออกมาช่วยย่อยอาหาร
2. เรติคิวลัม เป็นกระเพาะที่มีขนาดเล็กที่สุด จุประมาณ 7.5 ลิตร ผนังมีลักษณะเป็นรูปหกเหลี่ยมเล็ก ๆ เรียงติดต่อกัน จึงเรียกว่า รังผึ้ง ไม่มีการขบ่น้ำย่อยออกมาช่วยย่อยอาหาร ทำหน้าที่บดและผสมคลุกเคล้าอาหาร
3. โอมาซัม มีความจุ 15 ลิตรในโค ไม่มีการหลั่งน้ำย่อยแต่ทำหน้าที่ทำหน้าที่บดและผสมคลุกเคล้าอาหารดูดซับน้ำทำให้อาหารแห้งขึ้น
4. แอบโอมาซัม ทำหน้าที่ขบ่น้ำย่อยออกมาช่วยย่อยอาหารเหมือนกับสัตว์กระเพาะเดี่ยว อาหารจะ ผ่านส่วนต่าง ๆ ต่อจากกระเพาะแท้เหมือนกับสัตว์กระเพาะเดี่ยวจนขับกากอาหารออกทางทวารหนัก



```

graph TD
    A[อาหาร] --> B[ปาก]
    B --> C[เคี้ยว]
    B --> D[เคี้ยวเอื้อง]
    C --> E[กลืน]
    D --> F[กลืน]
    E --> G[หลอดอาหาร]
    F --> G
    G --> H[กระเพาะอาหารส่วนรูเมน  
มีแบคทีเรียและโปรโตซัว  
ย่อยเซลลูโลสและสังเคราะห์  
กรดอะมิโนจากยูเรียและ  
แอมโมเนียที่เกิดจากการหมัก  
รวมทั้งสังเคราะห์กรดไขมัน  
และวิตามินบี 12]
    H --> I[กระเพาะส่วนโอมาคัม  
ทำหน้าที่บดและผสม]
    H --> J[กระเพาะส่วนส่วนอะโบมาซัม  
ทำหน้าที่หลั่งเอนไซม์ออกมาย่อย]
    I --> K[ลำไส้เล็ก ทำหน้าที่ย่อยและ  
ดูดซึมอาหาร]
    J --> K
    K --> L[ลำไส้ใหญ่]
    L --> M[ทวารหนัก]
    H -.->|ขับถ่ายย้อนกลับ| B
    H -.->|สำรอก| I
  
```

→ การเคี้ยวเอื้อง
 → การย่อยอาหาร

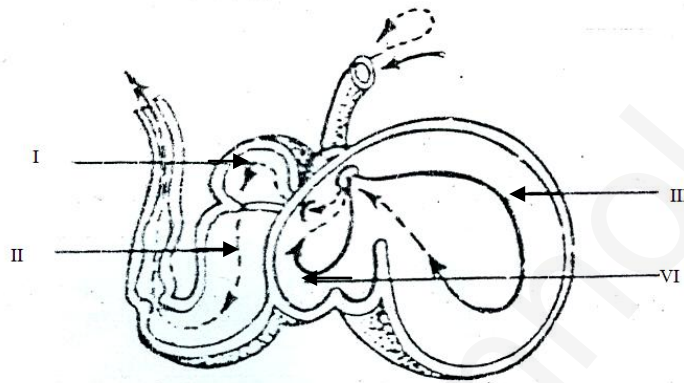
ชุดที่ 3 การย่อยอาหารของสัตว์

ใบงานที่ 3.6
เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง



คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาแผนภาพกระเพาะของวัวดังในภาพ แล้วตอบคำถาม (5 คะแนน)



1. ส่วนใดที่เรียกว่าท้วไปว่าผ้าขี้ริ้ว
.....
2. ส่วนใดที่เรียกว่ากระเพาะจริง
.....
3. การย่อยเซลล์ลูโลสเกิดขึ้นที่ส่วนใด
.....
4. อาหารที่วัวกลืนเข้าไปในกระเพาะแล้วนำกลับออกมาเคี้ยวใหม่เป็นอาหารที่ออกมาจากกระเพาะส่วนใด
.....



แบบฝึกที่ 3.1

เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำหรือข้อความจากคอลัมน์ทางขวามือที่มีความสัมพันธ์กับข้อความที่อยู่ในคอลัมน์ทางซ้ายมือ แล้วนำตัวอักษรหน้าคำหรือข้อความนั้นมาใส่ในวงเล็บหน้าข้อในคอลัมน์ทางซ้ายมือ (5 คะแนน)

- | | |
|---|----------------------------|
| [] 1. ทำหน้าที่บดอาหารในไส้เดือนดิน | ก. crop |
| [] 2. มีต่อมสร้างเอนไซม์ในทางเดินอาหาร | ข. hepatic caeca |
| [] 3. พบในทางเดินอาหารของแมลงแต่ไม่พบในไส้เดือนดิน | ค. mutation |
| [] 4. กระเพาะรังผึ้ง | ง. intestine |
| [] 5. การดำรงชีพร่วมกันระหว่างวัวกับจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารของวัว | จ. pyloric caeca |
| [] 6. เป็นต่งยื่นออกมาในปลาเพื่อดูดซึมอาหาร | ฉ. phagocytosis |
| [] 7. ถุงเล็กรูปร่างคล้ายนิ้วมือ 8 ถุงพบในแมลง | ช. cloaca |
| [] 8. ถุงพักอาหารในพวงนก เป็ด ไก่ | ซ. extracellular digestion |
| [] 9. ทางเดินอาหารส่วนที่ยาวที่สุดของไส้เดือนดิน | ฅ. Salivary gland |
| [] 10. เป็นช่องที่มีท่อทางเดินอาหาร ท่อจากระบบสืบพันธุ์ และระบบขับถ่ายของเสียจากไต มาเปิดร่วมกัน | ฉ. reticulum |
| | ฐ. Gizzard |
| | ฑ. inseta |
| | ฒ. rumen |
| | ณ. intracellular digestion |
| | ด. retum |

เฉลยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ชั่วโมงที่ 2-3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์ทางเดินอาหารสมบูรณ์

1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)

ร่วมกันคิดและระดมสมองแล้วตอบคำถาม

☺ นักเรียนคิดว่าสัตว์ 2 ชนิดนี้ ทางเดินอาหารสมบูรณ์หรือไม่

(แนวคำตอบ ทางเดินอาหารสมบูรณ์เพราะมีปากและทวารหนัก)

☺ สัตว์ที่กินอาหารต่างกัน จะมีทางเดินอาหารแตกต่างกันหรือไม่

(แนวคำตอบ ทางเดินอาหารของสัตว์แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันออกไป สัตว์บางชนิดต้องเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนที่จะกลืนอาหารลงกระเพาะ สัตว์บางชนิดอย่างสัตว์ปีกซึ่งไม่มีฟันจะกลืนอาหารเป็นชิ้นลงกระเพาะแต่จะมีอวัยวะพิเศษสำหรับบดย่อยอาหาร)

☺ เหตุใดทางเดินอาหารของสัตว์แต่ละชนิด ยาวไม่เท่ากัน

(แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับอาหารที่กินเช่น ปลาตุกและปลานิล โดยปลาตุกแทนปลากินสัตว์ ปลานิลแทนปลากินพืชเมื่อผ่าดูลักษณะทางเดินอาหาร เปรียบเทียบความยาวของลำไส้ ความหนาขนาดและความแข็งแรงของกระเพาะอาหารปลากินพืชมีกระเพาะอาหารขนาดเล็ก แต่ทางเดินอาหารยาวกว่า โดยเฉพาะส่วนลำไส้เล็กยาวกว่าปลากินเนื้อที่กระเพาะใหญ่และแข็งแรง)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)



ตัวอย่างผลการทดลอง

กิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน

ลักษณะโครงสร้างภายนอกและหน้าที่ของไส้เดือนดิน

ไส้เดือนดินมีรูปร่างทรงกระบอกยาว ๆ มีหัวและหางค่อนข้างแหลม มีเมือกเปียกชื้นอยู่ตลอดเวลา ลำตัวแบ่งเป็นปล้อง ๆ ไส้เดือนดินชนิดที่ทำการทดลองมี 120 ปล้อง และยาวทั้งสิ้นประมาณ 10-20 cm (ไส้เดือนดินบางชนิดมี 130 ปล้อง ยาวทั้งสิ้น 10-20 cm เช่นกัน) ตรงกลางปล้องมีเดือยเล็ก ๆ อยู่ทุกปล้อง

ลักษณะทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน



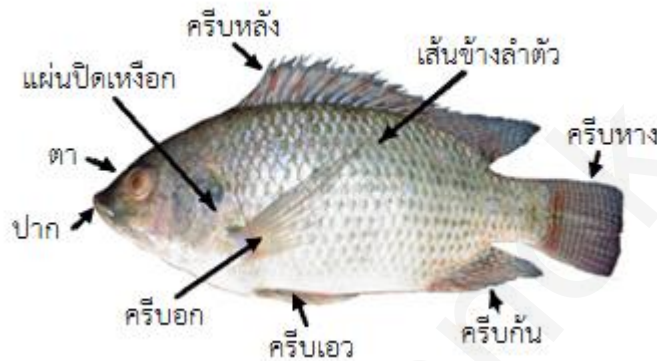
จากการผ่าไส้เดือนดินศึกษาทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน พบว่าไส้เดือนมีลำดับทางเดินอาหารดังนี้

ทางเดินอาหารของไส้เดือนดินมีรูปร่างเป็นหลอดตรงธรรมดา ที่เชื่อมต่อจากปากในช่องแรกยาวไปจนถึงทวารหนัก ซึ่งประกอบด้วยอวัยวะดังนี้

1. ปาก (mouth) เป็นทางเข้าของอาหาร นำไปสู่ช่องปาก ช่องปากจะอยู่ในปล้องที่ 1-3
2. คอหอย (pharynx) เป็นกล้ามเนื้อหนา ตั้งอยู่ระหว่างปล้องที่ 3 ถึงปล้องที่ 6
3. หลอดอาหาร (esophagus) อยู่ระหว่างปล้องที่ 6 ถึงปล้องที่ 14
4. ลำไส้ (intestine) มีลักษณะเป็นท่อตรงที่เริ่มจากปล้องที่ 14 ไปจนถึงทวารหนัก

กิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของปลา

ลักษณะโครงสร้างภายนอกและหน้าที่ของปลานิล



หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ภายนอกตัวปลา

ครีบปลาเป็นระยางค์สำหรับช่วยในการเคลื่อนที่ ลอยตัวหยุดนิ่งหรือหยุดการเคลื่อนที่ ครีบปลาที่นักเรียนจะรู้จักก็มีครีบหลัง (dorsal fin) ครีบหาง (caudal fin) ครีบกัน (anal fin) ครีบอก (pectoral fin) และครีบเอว (pelvic fin หรือ ventral fin)

ครีบหลังและครีบกันจะช่วยไม่ให้ตัวปลาเกิดการควงส่วในขณะว่ายน้ำไปข้างหน้า

ครีบหางก็จะเป็นครีบหลักที่ช่วยทำให้ปลาว่ายน้ำเคลื่อนที่ไปด้านหน้า ส่วนครีบคู่อื่น ๆ จะช่วยในการลอยตัวขึ้นด้านบนผิวน้ำ หรือหยุดการเคลื่อนที่ไปด้านหน้า

รูปร่างของปากก็จะบอกได้ถึงลักษณะของอาหารที่ปลากินเข้าไปเบื้องต้น เช่น ปลาที่มีปากขนาดใหญ่ก็จะกินอาหารที่มีขนาดใหญ่ตามไปด้วย (ไม่เป็นเช่นนั้นในทุกกรณี) สังเกตลักษณะของปาก และฟันของปลานิลและปลาดุกด้วย ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทางเดินอาหารปลา

เส้นข้างลำตัว (lateral line) จะมีถุงบรรจุเซลล์ ประสาทรับความรู้สึกเรียงตัวอยู่ตามเส้นข้างลำตัวของปลา และถุงนี้จะมีรูเปิดออกด้านนอก เพื่อตรวจจับแรงดันของคลื่นน้ำต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวปลา ส่วนในปลาไม่มีเกล็ดจะเห็นไม่ชัด

รูเปิดของทางเดินอาหาร ท่อกำจัดของเสียจากไตและระบบสืบพันธุ์เป็นท่อเปิดรวมกันอยู่ด้านหน้าของครีบกัน

แผ่นปิดเหงือกมีโครงสร้างแข็งเพื่อป้องกันเหงือกที่อยู่ภายใน และใช้เป็นทางออกของน้ำที่ไหลผ่านออกมาจากเหงือกหลังจากที่มีการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์

ลักษณะทางเดินอาหารของปลานิล



จากการผ่าปลานิลศึกษาทางเดินอาหารของปลานิล พบว่าปลานิลมีลำดับทางเดินอาหารดังนี้

1. ปาก (mouth)
2. คอหอย (pharynx)
3. หลอดอาหาร (esophagus)
4. กระเพาะอาหาร (stomach)
5. ลำไส้เล็ก (small intestine)
6. ลำไส้ใหญ่ (large intestine)
7. ทวารหนัก (anus)

และเมื่อวัดความยาววัดความยาวของทางเดินอาหารของปลาเปรียบเทียบกับความยาวของลำตัว โดย 1 ช่องสี่เหลี่ยมมีความยาว 1 นิ้ว หรือ 2.5 เซนติเมตร และพบว่าปลานิลยาวของลำตัว 30 เซนติเมตร จะมีความยาวของทางเดินอาหารประมาณ 140 เซนติเมตร

ลักษณะโครงสร้างภายนอกและหน้าที่ของปลาดุก



ปลาดุกไม่มีเกล็ด ลำตัวยาว ผิวเรียบลื่น มีเมือก ช่วยลดแรงเสียดทานน้ำ มีหัวที่แบนและแข็ง มีหนวดยาวแปดเส้น มีครีบหลัง และครีบกันยาวเกินครึ่งของความยาวลำตัว จุดเริ่มต้นของครีบหลังอยู่ลำหน้าจุดเริ่มต้นของครีบท้อง ครีบหลังไม่มีเงี่ยงแข็ง ไม่มีครีบไขมัน ครีบหางมนกลม ครีบทั้งหมดเป็นอิสระจากกัน

หนวด ทำหน้าที่ รับความรู้สึกและช่วยหาอาหาร

ครีบอกและครีบเอว ทำหน้าที่ช่วยในการพยุงตัวและเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

ครีบหลังและครีบหาง ทำหน้าที่ในการพัดโบกให้ปลาเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้

ลักษณะทางเดินอาหารของปลาดุก



จากการผ่าปลาดุกศึกษาทางเดินอาหารของปลาดุก พบว่าปลาดุกมีลำดับทางเดินอาหารดังนี้

1. ปาก (mouth)
2. คอหอย (pharynx)
3. หลอดอาหาร (esophagus)
4. กระเพาะอาหาร (stomach)
5. ลำไส้เล็ก (small intestine)
6. ลำไส้ใหญ่ (large intestine)
7. ทวารหนัก (anus)

และเมื่อวัดความยาววัดความยาวของทางเดินอาหารของปลาเปรียบเทียบกับความยาวของลำตัว โดย 1 ช่องสี่เหลี่ยมมีความยาว 1 นิ้ว หรือ 2.5 เซนติเมตร และพบว่ปลาดุกยาวของลำตัว 20 เซนติเมตรจะมีความยาวของทางเดินอาหารประมาณ 22 เซนติเมตร

กิจกรรมที่ 3.4 เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของกบ

ลักษณะโครงสร้างภายนอกและหน้าที่ของกบ

กบมีลำตัวสั้น ไม่มีหาง ไม่มีคอ มีแต่หัวติดกับลำตัว หนังกบมีลักษณะบาง อ่อนนุ่ม เรียบ ไม่ขรุขระ ไม่มีเกล็ด และลื่น ลำตัวของกบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. ส่วนหัว ประกอบด้วยอวัยวะ เช่น สมอง จมูก ตา หู ภายในโพรงปากลักษณะของฟันเป็นซี่เล็กๆ ช่องจมูกเปิดโพรงปาก ลึนยาวออกมาเป็น 2 แฉก จะมีต่อมน้ำเมือกใช้ในการจับเหยื่อใกล้ฐานลิ้นด้านบน
2. ส่วนลำตัว อวัยวะภายในจะประกอบด้วยหัวใจ ตับ กระเพาะ ไต เป็นต้น

กบมีขาหลังที่แข็งแรงมาก ทำให้สามารถกระโดดไปด้านหน้าได้ในระยะที่ไกล ขาหน้าของกบจะสั้นกว่าขาหลัง ใช้สำหรับยันพื้นให้มันกระโดดหรือหยุดอยู่กับที่ร่างกายของกบปกคลุมด้วยผิวหนังที่บางและยืดหยุ่น มีต่อมสร้างน้ำเมือกกระจายอยู่ทั่วไป นอกจากนี้ยังมีต่อมสร้างเมือกสีที่ผิวหนังด้วย ทำให้เรามองเห็นกบมีลวดลายของสี

ลักษณะทางเดินอาหารของกบ



จากการผ่ากบศึกษาทางเดินอาหารของกบ พบว่ากบมีลำดับทางเดินอาหารดังนี้

1. ปาก (mouth)
2. คอหอย (pharynx)
3. หลอดอาหาร (esophagus) ซึ่งสั้นมากไม่มีอาณาเขตที่แบ่งแยกออกจากกันแน่นอน
4. กระเพาะอาหาร (stomach) ซึ่งมีลักษณะพองใหญ่และเป็นกล้ามเนื้อหนา
5. ลำไส้เล็ก (small intestine)
6. ลำไส้ใหญ่ (large intestine)
7. ทวารหนัก (anus)

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)

☺ โครงสร้างของทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน ปลาและกบ มีอะไรบ้าง มีลำดับการเรียงตัวอย่างไร

(แนวคำตอบ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้ ทวารหนัก)

☺ กระเพาะอาหารของปลาทั้ง 2 ชนิด มีความยาวและความหนาต่างกันอย่างไร”

(แนวคำตอบ พบความยาวของกระเพาะอาหารของปลาทั้งสองชนิดอาจมีความแตกต่างกันได้ ขึ้นกับอายุและขนาดของปลา ส่วนความหนาของกระเพาะอาหารจะพบว่าในปลาดุก มีความหนาของกระเพาะอาหารมากกว่าปลานิล)

☺ ลำไส้ของปลาทั้ง 2 ชนิด มีลักษณะและความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

(แนวคำตอบ ลำไส้ของปลานิลจะมีความยาวมากกว่า)

☺ จากการศึกษา นักเรียนจะสรุปได้ว่าอย่างไร”

(แนวคำตอบ โครงสร้างของทางเดินอาหารของสัตว์ที่มีระบบทางเดินอาหารที่สมบูรณ์ จะมีปากและทวารหนัก สัตว์ที่กินอาหารแตกต่างกันความยาว ความหนาของทางเดินอาหารแต่ละส่วนก็จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของอาหารที่กิน)

4. ชั้นขยายความรู้ (elaboration)

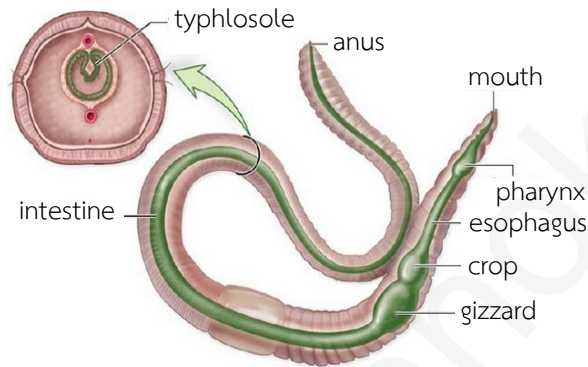


1. เฉลยใบงานที่ 3.4 เรื่อง การย่อยอาหารของไส้เดือนดิน
2. เฉลยใบงานที่ 3.5 เรื่อง การย่อยอาหารของหอย
3. เฉลยใบงานที่ 3.6 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง
4. เฉลยแบบฝึกที่ 3.1 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์

เฉลยใบงานที่ 3.4

เรื่อง การย่อยอาหารของไส้เดือนดิน

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาแผนภูมิภาพไส้เดือนดิน แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง (5 คะแนน)



- ให้นักเรียนบอกหน้าที่ของอวัยวะในระบบทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน
 - mouth ทำหน้าที่ **กินอาหารของไส้เดือนดิน**
 - pharynx ทำหน้าที่ **ดันอาหารให้ผ่านหลอดอาหารเนื่องจากมีกล้ามเนื้อแข็งแรง**
 - esophagus ทำหน้าที่ **ทางผ่านของอาหารเข้าสู่กระเพาะพัก**
 - crop ทำหน้าที่ **ทำหน้าที่เป็นที่พักอาหาร**
 - gizzard ทำหน้าที่ **บดอาหาร**
 - intestine ทำหน้าที่ **ปล่อยเอนไซม์มาย่อยและดูดซึมอาหาร**
 - anus ทำหน้าที่ **ขับถ่ายกากอาหาร**
- โครงสร้างที่ทำหน้าที่กินอาหารของไส้เดือนดิน คือ **mouth (ปาก)**
- โครงสร้างที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารของไส้เดือนดิน คือ **intestine (ลำไส้)**
- โครงสร้างที่ทำหน้าที่ดูดซึมอาหารของไส้เดือนดิน คือ **intestine (ลำไส้)**
- โครงสร้างที่ทำหน้าที่ขับถ่ายกากอาหารของไส้เดือนดิน คือ **anus (ทวารหนัก)**
- ระบบย่อยอาหารเป็นระบบที่สมบูรณ์หรือไม่ เพราะเหตุใด
ระบบย่อยอาหารที่สมบูรณ์เพราะทางเดินอาหารที่เปิด 2 ทาง คือ มีปาก เป็นอวัยวะนำอาหารเข้า และทวารหนักเป็นทางให้กากอาหาร



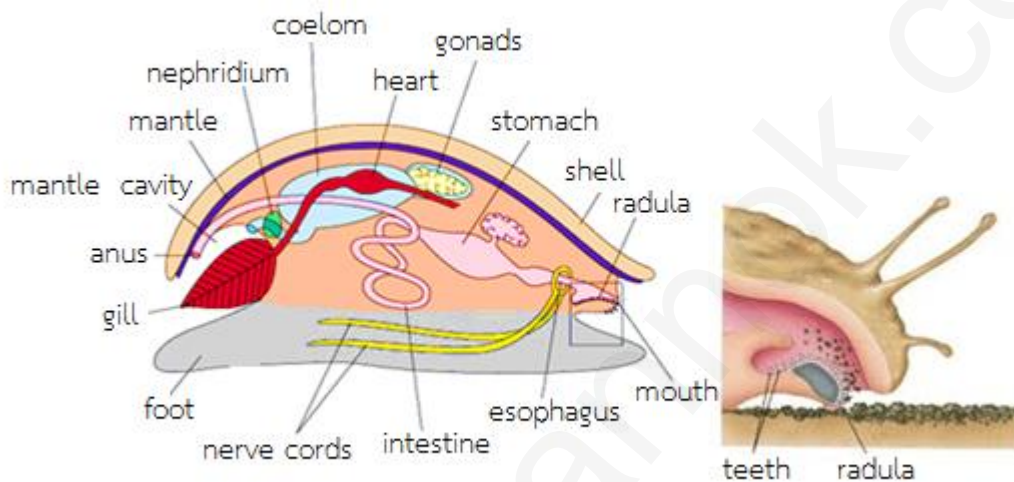
เฉลยใบงานที่ 3.5

เรื่อง การย่อยอาหารของหอย



คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาแผนภูมิภาพหอย แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

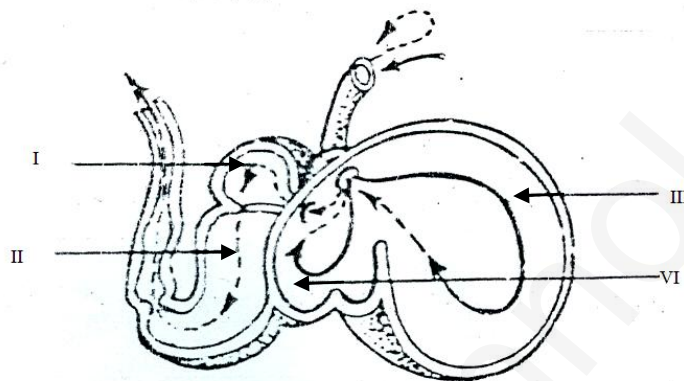


- ให้นักเรียนบอกหน้าที่ของอวัยวะในระบบทางเดินอาหารของพวกหอย
 - mouth ทำหน้าที่ **นำอาหารเข้า**
 - digestive gland ทำหน้าที่ **digestive gland** หรือตับสร้างน้ำย่อยเพื่อส่งไปยัง **กระเพาะอาหาร**
 - anus ทำหน้าที่ **ขับถ่ายกากอาหาร**
- โครงสร้างที่ทำหน้าที่กินอาหารของหอย คือ **ปาก**
- โครงสร้างที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารของหอย คือ **กระเพาะอาหาร**
- โครงสร้างที่ทำหน้าที่ดูดซึมอาหารของหอย คือ **ลำไส้**
- โครงสร้างที่ทำหน้าที่ขับถ่ายกากอาหารของหอย คือ **ทวารหนัก**
- ระบบย่อยอาหารเป็นระบบที่สมบูรณ์หรือไม่ เพราะเหตุใด
ระบบย่อยอาหารสมบูรณ์เพราะมีปากเป็นทางเข้าของอาหารและมีทวารหนักเป็นทางออกของกากอาหาร



เฉลยใบงานที่ 3.6
เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาแผนภาพกระเพาะของวัวดังในภาพ แล้วตอบคำถาม (5 คะแนน)



- 4.1 ส่วนใดที่เรียกว่าท้วไปว่าผ้าชีรี้ว
(แนวคำตอบ III)
- 4.2 ส่วนใดที่เรียกว่ากระเพาะจริง
(แนวคำตอบ II)
- 4.3 การย่อยเซลลูโลสเกิดขึ้นที่ส่วนใด
(แนวคำตอบ III , VI)
- 4.4 อาหารที่วัวกลืนเข้าไปในกระเพาะแล้วนำกลับออกมาเคี้ยวใหม่เป็นอาหารที่ออกมาจากกระเพาะส่วนใด
(แนวคำตอบ III , VI)



เฉลยแบบฝึกที่ 3.1

เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำหรือข้อความจากคอลัมน์ทางขวามือที่มีความสัมพันธ์กับข้อความที่อยู่ในคอลัมน์ทางซ้ายมือ แล้วนำตัวอักษรหน้าคำหรือข้อความนั้นมาใส่ในวงเล็บหน้าข้อในคอลัมน์ทางซ้ายมือ (5 คะแนน)

- | | |
|---|----------------------------|
| [รฐ] 1. ทำหน้าที่บดอาหารในไส้เดือนดิน | ก. crop |
| [ณ] 2. มีต่อมสร้างเอนไซม์ในทางเดินอาหาร | ข. hepatic caeca |
| [ด] 3. พบในทางเดินอาหารของแมลงแต่ไม่พบในไส้เดือนดิน | ค. mutation |
| [ญ] 4. กระเพาะรังผึ้ง | ง. intestine |
| [ค] 5. การดำรงชีพร่วมกันระหว่างวัวกับจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารของวัว | จ. pyloric caeca |
| [จ] 6. เป็นต่งยื่นออกมาในปลาเพื่อดูดซึมอาหาร | ฉ. phagocytosis |
| [ข] 7. ถุงเล็กรูปร่างคล้ายนิ้วมือ 8 ถุงพบในแมลง | ช. cloaca |
| [ก] 8. ถุงพักอาหารในพวกกบ เป็ด ไก่ | ซ. extracellular digestion |
| [ง] 9. ทางเดินอาหารส่วนที่ยาวที่สุดของไส้เดือนดิน | ณ. Salivary gland |
| [ช] 10. เป็นช่องที่มีท่อทางเดินอาหาร ท่อจากระบบสืบพันธุ์ และระบบขับถ่ายของเสียจากไต มาเปิดร่วมกัน | ญ. reticulum |
| | ฐ. Gizzard |
| | ฑ. inseta |
| | ฒ. rumen |
| | ณ. intracellular digestion |
| | ด. retum |

แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์



คำชี้แจง แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 3 เรื่องการย่อยอาหารของสัตว์นี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ก,ข,ค,ง จำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบที่จัดให้

1. กากอาหารของฟองน้ำจะถูกกำจัดโดยวิธีใด
 - ก. ถูกขับออกทางรูด้านข้างลำตัว
 - ข. ถูกขับออกทางเดียวกับทางน้ำเข้า
 - ค. สามารถขับออกได้ทุกวิธีแล้วแต่โอกาส
 - ง. ถูกขับออกจากเซลล์สู่ช่องกลางลำตัวและขับออกทางช่องน้ำออก
2. อาหารของไฮดราและฟองน้ำ มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
 - ก. อาหารของไฮดรามีขนาดเล็กเหมือนของฟองน้ำ
 - ข. อาหารของไฮดราใหญ่กว่ามาก เพราะมีการย่อยที่สมบูรณ์
 - ค. อาหารของฟองน้ำมีขนาดเล็กมาก ส่วนอาหารของไฮดราใหญ่
 - ง. ไม่แน่นอน เพราะอาจมีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ก็ได้ ทั้งฟองน้ำและไฮดราสามารถย่อยสลายได้
3. ไฮดรามีการย่อยอาหารที่ส่วนใด
 - ก. คอหอย
 - ข. เซลล์ที่ปลายหนวด
 - ค. ปากที่มีหนวดล้อมรอบ
 - ง. ช่องแกสโตรวาสคูลาร์
4. ข้อใดที่กล่าวถึงหนวด (tentacle) ของไฮดราไม่ถูกต้อง
 - ก. มีขนาดใหญ่และยาวเมื่อเทียบกับตัวไฮดรา
 - ข. มีเซลล์ที่สร้างเอนไซม์ในการย่อยอาหารอยู่ที่ปลายหนวด
 - ค. ไฮดราใช้หนวดในการช่วยจับเหยื่อซึ่งเป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็ก
 - ง. ที่หนวดของไฮดราจะมีเข็มพิษ (nematocyst) แทะเหยื่อให้สลบหรือตายก่อนจับใส่ในปาก

5. ทางเดินอาหารของปลานาเรียแตกต่างกับทางเดินอาหารของไฮดรอย่างไร
- ก. เป็นทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์
 - ข. ทั้งปลานาเรียและไฮดรมีทางเดินอาหารแบบช่องเปิดทางเดียว
 - ค. ทางเดินอาหารของไฮดราเป็นแบบสมบูรณ์ แต่ปลานาเรียเป็นแบบไม่สมบูรณ์
 - ง. ทางเดินอาหารของปลานาเรียมีแขนงออกไปตลอดลำตัว แต่ไฮดราจะมีช่องว่างกลางลำตัว
6. ปลานาเรียเป็นสัตว์ที่มีพฤติกรรมในการกินอาหารโดยวิธียื่นงวงออกมาดูดอาหาร ส่วนที่เรียกว่างวงคือส่วนของทางเดินอาหารชนิดใด
- ก. ปาก
 - ข. คอหอย
 - ค. หลอดอาหาร
 - ง. รางยาคีที่ช่วยให้เกิดการเคลื่อนที่
7. คำกล่าวข้อใดไม่ถูกต้อง
- ก. พยาธิใบไม้เป็นหนอนตัวแบนชนิดหนึ่ง
 - ข. พยาธิใบไม้มีอวัยวะดูดเกาะอยู่หลายอันเรียกว่า สโคเลกซ์ (scolex)
 - ค. ทางเดินอาหารของพยาธิใบไม้คล้ายกับปลานาเรีย แต่ไม่มีแขนงมาก
 - ง. พยาธิตัวดีดไม่มีทางเดินอาหาร แต่จะอาศัยอาหารที่ย่อยแล้วของผู้ถูกอาศัย
8. เมื่อเปรียบเทียบทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน ปลานาเรีย แมลง และไฮดรา จะมีระบบทางเดินอาหารแตกต่างกันอย่างไร
- ก. แมลงมีปากในการกัดเคี้ยวเป็นการช่วยย่อยเชิงกล
 - ข. ไส้เดือนดินและแมลงมีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์
 - ค. ไฮดรมีทางเดินอาหารโดยมีช่องเปิดทางเดียว ทำหน้าที่ในการกินและการขับถ่าย
 - ง. ถูกต้องทุกข้อ
9. ในการศึกษาทางเดินอาหารของปลากินพืชและปลากินสัตว์แตกต่างกันอย่างไร
- ก. ปลากินพืชจะมีทางเดินอาหารยาว ผนังทางเดินอาหารบาง
 - ข. ปลากินสัตว์จะมีทางเดินอาหารสั้น ผนังทางเดินอาหารบาง
 - ค. ปลากินสัตว์และปลากินพืชจะมีผนังทางเดินอาหารเหมือนกัน
 - ง. ปลากินพืชจะมีทางเดินอาหารสั้น ผนังทางเดินอาหารหนาและแข็งแรงมาก

10. สัตว์เคี้ยวเอื้องจะมีกระเพาะอาหารแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ซึ่งมีผลดีอย่างไร
- ก. ช่วยเก็บสำรองอาหารเพื่อสำรองออกมาเคี้ยวใหม่
 - ข. อาหารเมื่อถูกกลืนเข้าไปอีกครั้งจะมีจุลินทรีย์ช่วยให้เกิดการย่อยเป็นไขมัน
 - ค. ทำให้เซลล์โลสถูกเปลี่ยนเป็นกรดไขมันได้หลังจากการหมักอยู่ในกระเพาะอาหาร
 - ง. ถูกต้องทุกข้อ



กระดาษคำตอบแบบทดสอบ
เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์



คะแนนที่ได้

ชื่อ เลขที่..... ห้อง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์



นักเรียนตรวจกระดาษคำตอบของตัวเองดูนะค่ะว่าตรงกับของเราข้อไหนบ้าง ... สู้ สู้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				×
2			×	
3				×
4		×		
5				×
6		×		
7		×		
8				×
9	×			
10				×



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์



คำชี้แจง แบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 3 เรื่อง การย่อยอาหารของสัตว์นี้เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ก,ข,ค,ง จำนวน 10 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท(X) ทับตัวเลือก ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบที่จัดให้

1. กากอาหารของฟองน้ำจะถูกกำจัดโดยวิธีใด

- ก. ถูกขับออกทางรูด้านข้างลำตัว
- ข. ถูกขับออกทางเดียวกับทางน้ำเข้า
- ค. สามารถขับออกได้ทุกวิธีแล้วแต่โอกาส
- ง. ถูกขับออกจากเซลล์สู่ช่องกลางลำตัวและขับออกทางช่องน้ำออก

ตอบข้อ ง.

เหตุผล เมื่ออาหารในพุดแควคิวอลทั้งในโคแอโนไซด์และอะมีโบไซด์ถูกย่อยแล้ว จะถูกขับออกนอก เซลล์เข้าสู่ช่องกลางลำตัว (spongocoel) แล้วออกทางน้ำออก (osculum)

2. อาหารของไฮดราและฟองน้ำ มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

- ก. อาหารของไฮดรามีขนาดเล็กเหมือนของฟองน้ำ
- ข. อาหารของไฮดราใหญ่กว่ามาก เพราะมีการย่อยที่สมบูรณ์
- ค. อาหารของฟองน้ำมีขนาดเล็กมาก ส่วนอาหารของไฮดราใหญ่
- ง. ไม่แน่นอน เพราะอาจมีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ก็ได้ ทั้งฟองน้ำและไฮดราสามารถย่อยสลายได้

ตอบข้อ ค.

เหตุผล อาหารของฟองน้ำมีขนาดเล็กมาก เพราะเป็นแบคทีเรียหรืออินทรีย์สารที่มีขนาดเล็กเพียง ประมาณ 1 ไมโครเมตรเท่านั้น ส่วนอาหารของไฮดราจะเป็นสัตว์ตัวเล็ก ๆ หรือแพลงก์ตอนและอาหาร ชิ้นเล็กๆ จะถูกเซลล์นำเข้าภายในเซลล์โดยวิธีฟาโกไซโทซิส จากนั้นจะสร้างพุดแควคิวอลและถูกย่อย ภายในเซลล์ดังกล่าว ซึ่งถือว่าการย่อยอาหารทั้งภายนอกเซลล์และภายในเซลล์

3. ไฮโดรามีการย่อยอาหารที่ส่วนใด

- ก. คอหอย
- ข. เซลล์ที่ปลายหนวด
- ค. ปากที่มีหนวดล้อมรอบ
- ง. ช่องแกสโตรวาสคิวลาร์

ตอบข้อ ง.

เหตุผล ไฮโดรเป็นสัตว์ที่มีการย่อยอาหารได้ 2 วิธี คือ อาหารถูกย่อยภายในเซลล์โดยวิธีฟาโกไซโทซิส จากนั้นจะสร้างฟูดแวคิวโอล และเซลล์ต่อม ทำหน้าที่สร้างน้ำย่อยส่งไปย่อยอาหารที่อยู่ในช่องแกสโตรวาสคิวลาร์

4. ข้อใดที่กล่าวถึงหนวด (tentacle) ของไฮโดรไม่ถูกต้อง

- ก. มีขนาดใหญ่และยาวเมื่อเทียบกับตัวไฮโดร
- ข. มีเซลล์ที่สร้างเอนไซม์ในการย่อยอาหารอยู่ที่ปลายหนวด
- ค. ไฮโดรใช้หนวดในการช่วยจับเหยื่อซึ่งเป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็ก
- ง. ที่หนวดของไฮโดรจะมีเข็มพิษ (nematocyst) แทะเหยื่อให้สลบหรือตายก่อนจับใส่ในปาก

ตอบข้อ ข.

เหตุผล หนวดของไฮโดรไม่มีเซลล์ในการสร้างน้ำย่อย แต่จะมีหน้าที่ในการจับอาหารโดยใช้เข็มพิษ (nematocyst) ทำให้เหยื่อตายหรือสลบก่อนที่จะนำเข้าไปในปากเซลล์ที่ทำหน้าที่ผลิตน้ำย่อยจะอยู่ในช่องลำตัวทำหน้าที่ผลิตและปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยอาหาร

5. ทางเดินอาหารของพลาเนเรียแตกต่างกับทางเดินอาหารของไฮโดรอย่างไร

- ก. เป็นทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์
- ข. ทั้งพลาเนเรียและไฮโดรมีทางเดินอาหารแบบช่องเปิดทางเดียว
- ค. ทางเดินอาหารของไฮโดรเป็นแบบสมบูรณ์ แต่พลาเนเรียเป็นแบบไม่สมบูรณ์
- ง. ทางเดินอาหารของพลาเนเรียมีแขนงออกไปตลอดลำตัว แต่ไฮโดรจะมีช่องว่างกลางลำตัว

ตอบข้อ ง.

เหตุผล ความแตกต่างของทางเดินอาหารของพลาเนเรียกับไฮโดรคือ ทางเดินอาหารของพลาเนเรียจะแตกแขนงแยกออกไปตลอดสองข้างของลำตัว แต่ไฮโดรมีช่องกลางกลางลำตัวเป็นส่วนที่ทำให้เกิดการย่อยได้

6. พลานาเรียเป็นสัตว์ที่มีพฤติกรรมในการกินอาหารโดยวิธียื่นงวงออกมาดูอาหาร ส่วนที่เรียกว่างวงคือส่วนของทางเดินอาหารชนิดใด

- ก. ปาก
- ข. คอหอย
- ค. หลอดอาหาร
- ง. รยางค์ที่ช่วยให้เกิดการเคลื่อนที่

ตอบข้อ ข.

เหตุผล พลานาเรียมีช่องปากอยู่ตรงด้านท้องกลางลำตัว ซึ่งจะมีคอหอย (pharynx) สามารถยื่นออกมามีลักษณะเหมือนงวง ทำหน้าที่จับอาหารเข้าทางช่องเปิดของคอหอย จากนั้นคอหอยจะหดกลับเข้าปาก ทำให้อาหารเข้าสู่ทางเดินอาหาร (intestine) เพื่อย่อยต่อไปปาก และคอหอยเป็นอวัยวะที่ช่วยทำให้เหยื่อสลายเป็นชิ้นเล็ก ๆ ก่อนกลืนเข้าสู่ลำไส้

7. คำกล่าวข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. พยาธิใบไม้เป็นหนอนตัวแบนชนิดหนึ่ง
- ข. พยาธิใบไม้มีอวัยวะดูดเกาะอยู่หลายอันเรียกว่า สโคเล็กซ์ (scolex)
- ค. ทางเดินอาหารของพยาธิใบไม้คล้ายกับพลานาเรีย แต่ไม่มีแขนงมาก
- ง. พยาธิตัวดีดไม่มีทางเดินอาหาร แต่จะอาศัยอาหารที่ย่อยแล้วของผู้ถูกอาศัย

ตอบข้อ ข.

เหตุผล อวัยวะดูดเกาะของพยาธิใบไม้ เรียกว่า sucker ส่วนพยาธิตัวดีดจะมีอวัยวะดูดเกาะมากกว่า 1 อัน คือมีหลายๆ อันเรียกว่า scolex

8. เมื่อเปรียบเทียบทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน พลานาเรีย แมลง และไฮดรา จะมีระบบทางเดินอาหารแตกต่างกันอย่างไร

- ก. แมลงมีปากในการกัดเคี้ยวเป็นการช่วยย่อยเชิงกล
- ข. ไส้เดือนดินและแมลงมีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์
- ค. ไฮดรามีทางเดินอาหารโดยมีช่องเปิดทางเดียว ทำหน้าที่ในการกินและการขับถ่าย
- ง. ถูกต้องทุกข้อ

ตอบข้อ ง.

เหตุผล เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน แมลง พลานาเรีย และไฮดราจะพบว่าไส้เดือนดินและแมลงจัดเป็นระบบทางเดินอาหารที่สมบูรณ์ เพราะจะมีปากเป็นทางเข้าของอาหาร และมีทวารหนักเป็นทางขับกากอาหาร ส่วนไฮดราและพลานาเรียจะมีช่องเปิดให้อาหารเข้า และเมื่อย่อยอาหารแล้วจะถูกขับออกมาในช่องเดิม ซึ่งถือว่าเป็นทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์

9. ในการศึกษาทางเดินอาหารของปลากินพืชและปลากินสัตว์แตกต่างกันอย่างไร

- ก. ปลากินพืชจะมีทางเดินอาหารยาว ผนังทางเดินอาหารบาง
- ข. ปลากินสัตว์จะมีทางเดินอาหารสั้น ผนังทางเดินอาหารบาง
- ค. ปลากินสัตว์และปลากินพืชจะมีผนังทางเดินอาหารเหมือนกัน
- ง. ปลากินพืชจะมีทางเดินอาหารสั้น ผนังทางเดินอาหารหนาและแข็งแรงมาก

ตอบข้อ ก.

เหตุผล ทางเดินอาหารของปลากินพืชจะยาวกว่าทางเดินอาหารของปลากินสัตว์ แต่ผนังทางเดินอาหารของปลากินพืชจะไม่แข็งแรงเท่ากับผนังทางเดินอาหารของปลากินสัตว์ ตัวอย่างปลากินพืช เช่น ปลาแรด ปลานิล ปลาตะเพียน ปลาสวาย เป็นต้น และ ปลากินสัตว์ เช่น ปลาดุก ปลาช่อน ปลากด ปลาสร้อย เป็นต้น

10. สัตว์เคี้ยวเอื้องจะมีกระเพาะอาหารแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ซึ่งมีผลได้อย่างไร

- ก. ช่วยเก็บสำรองอาหารเพื่อสำรองออกมาเคี้ยวใหม่
- ข. อาหารเมื่อถูกกลืนเข้าไปอีกครั้งจะมีจุลินทรีย์ช่วยให้เกิดการย่อยเป็นไขมัน
- ค. ทำให้เซลล์โลสถูกเปลี่ยนเป็นกรดไขมันได้หลังจากการหมักอยู่ในกระเพาะอาหาร
- ง. ถูกต้องทุกข้อ

ตอบข้อ ง.

เหตุผล การที่สัตว์เคี้ยวเอื้องมีกระเพาะ 4 ส่วน มีข้อดีตามเหตุผลในข้อ ก, ข และ ค ทั้งนี้เมื่อสัตว์ได้รับสารอาหารในปริมาณมากพอและกระบวนการย่อยสลายต้องใช้เวลาานาน จึงจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ การมีเนื้อที่ในการเก็บมากจะทำให้สัตว์กินอาหารได้ครั้งละมาก ๆ และได้รับสารอาหารอย่างครบถ้วนพอกับความต้องการพลังงานจากสารอาหารนั้นๆ

บรรณานุกรม

เกษม ศรีพงศ์และนายแพทย์กิตติศักดิ์ ศรีพงษ์. (ม.ม.ป.). **คู่มือ-เตรียมสอบชีววิทยาม.4-6.**

รายวิชาเพิ่มเติม เล่ม 1. กรุงเทพฯ : หจก. สำนักพิมพ์ ภูมิบัณฑิต.

ประสงค์ หล้าสะอาด และจิตเกษม หล้าสะอาด. (2552). **ชีววิทยา ม.4 เล่ม1.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนาจำกัด.

ปรีชา สุวรรณพินิจ. (2555). **High School Biology ชีววิทยา ม.4-6 เล่ม1 (รายวิชาเพิ่มเติม).**

กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ไฮเอ็ดพับลิชชิง จำกัด.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2553). **หนังสือเรียนชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 1.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว.

_____. (2553). **คู่มือครู รายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม เล่ม 1.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สมาน แก้วไวยุทธ. (2554). **Hi-ED's Biology ชีววิทยา ม.4-6 เล่ม 1 (รายวิชาเพิ่มเติม).**

กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ไฮเอ็ดพับลิชชิง จำกัด.

ศุภณัฐ ไพโรหกุล. (2555). **ESSENTIAL BIOLOGY.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท ธนาเพรส จำกัด.

แหล่งอ้างอิงออนไลน์

ภาพแสดงตัวอย่างการย่อยอาหารของสัตว์ไม่มีกระดูก [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.slideshare.net/pisgahscience/31-lecture-ppt>.

(สืบค้นเมื่อ 2556).

ภาพทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์ (ชาย) และทางเดินอาหารสมบูรณ์ (ขวา)

http://mamagrcthai2.blogspot.com/p/blog-page_8419.html

(สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน 2556).

ภาพการย่อยในเซลล์ของฟองน้ำ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.ck12.org/book/CK-12-Biology/r18/section/18.1>.

(สืบค้นวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2556)

ภาพทางเดินอาหารของไฮดรา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.slideshare.net/seasprite/presentation-05-bioenergetics-and-digestion>

(สืบค้นวันที่ 20 มีนาคม 2556)

บรรณานุกรม (ต่อ)

ภาพทางเดินอาหารของปลานาเรีย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.slideshare.net/pisgahscience/31-lecture-ppt> .

(สืบค้นวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2556)

ภาพทางเดินอาหารของพยาธิใบไม้ (ซ้าย) ส่วนหัวของพยาธิใบไม้(ขวา)

<https://sipatchudear.wordpress.com/2014/11/09/the-second-class/>

(สืบค้นวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2556)

ภาพพยาธิตัวดี. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.slideshare.net/krunichatcha/4-25571>

(สืบค้นวันที่ 2 มกราคม 2557)

ภาพทางเดินอาหารของกระต่ายและหมาป่า. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.slideshare.net/pisgahscience/31-lecture-ppt>

(สืบค้นวันที่ 2 มกราคม 2557)

ภาพการผ่าปลาตัดตามครีบอก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://biology.ipst.ac.th>

(สืบค้นวันที่ 22 พฤษภาคม 2556)

ภาพทางเดินอาหารของปลา . [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://biology.ipst.ac.th>

(สืบค้นวันที่ 22 พฤษภาคม 2556)

ภาพทางเดินอาหารส่วนต้นและเยื่อในช่องอก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://biology.ipst.ac.th> (สืบค้นวันที่ 22 พฤษภาคม 2556)

ภาพหัวใจ ตับและเหงือกปลา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://biology.ipst.ac.th>

(สืบค้นวันที่ 22 พฤษภาคม 2556)

ภาพระบบสืบพันธุ์และระบบขับถ่าย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://biology.ipst.ac.th>

(สืบค้นวันที่ 20 พฤษภาคม 2556)

ภาพถุงลมและอวัยวะปลา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://biology.ipst.ac.th>

(สืบค้นวันที่ 20 พฤษภาคม 2556)

ภาพวิธีการผ่าทางเดินอาหารของปลาดุก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://biology.ipst.ac.th>

(สืบค้นวันที่ 20 พฤษภาคม 2556)

ภาพไขมันและตับของปลาดุก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://biology.ipst.ac.th>

(สืบค้นวันที่ 20 พฤษภาคม 2556)

บรรณานุกรม (ต่อ)

ภาพอวัยวะช่วยในการหายใจ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://biology.ipst.ac.th>

(สืบค้นวันที่ 20 พฤษภาคม 2556)

ภาพแนวที่จะผ่าตัดเปิดตัวกบ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://biology.ipst.ac.th>

(สืบค้นวันที่ 20 พฤษภาคม 2556)

ภาพการผ่าเปิดชั้นผิวหนังของกบ (ซ้าย) และการตัดชั้นผิวหนัง (ขวา) . [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://biology.ipst.ac.th> (สืบค้นวันที่ 20 พฤษภาคม 2556)

ภาพทางเดินอาหารของกบ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://biology.ipst.ac.th>

(สืบค้นวันที่ 20 พฤษภาคม 2556)

ภาพทางเดินอาหารของหนอนตัวกลม. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.slideshare.net/krunichatcha/4-25571> (สืบค้นวันที่ 3 มิถุนายน 2556)

ภาพทางเดินอาหารของไส้เดือนดิน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.slideshare.net/pisgahscience/31-lecture-ppt>

(สืบค้นวันที่ 2 มกราคม 2557)

ภาพอวัยวะภายในของปลิงชนิดหนึ่ง ทางเดินอาหารมีกึ่งกันแตกแขนงเพื่อเก็บสะสมเลือดเหยื่อ

เอาไว้ในช่วงที่ขาดแคลนอาหาร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://biology.ipst.ac.th/?p=838> (สืบค้นวันที่ 20 พฤษภาคม 2556)

ภาพปากของแมลง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.slideshare.net/krunichatcha/4-25571>

(สืบค้นวันที่ 20 มกราคม 2557)

ภาพทางเดินอาหารแมลง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://bioteaching.com/cool-new-papers-from-annual-reviewof-entomology-60/>

(สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556)

ภาพทางเดินอาหารแมลง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/32008/title/Bacterial-Insecticide-Resistance/> (สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556)

ภาพทางเดินอาหารของหอยฝาเดียว. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://sharon-taxonomy2009-p3.wikispaces.com/Mollusca>

(สืบค้นวันที่ 22 เมษายน 2556)

บรรณานุกรม (ต่อ)

ภาพทางเดินอาหารของปลา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://vet.osu.edu/assets/courses/vm608/anatomy/anatomy.html>

ภาพการเปรียบเทียบทางเดินอาหารของปลา. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://anglerfishywishy.wordpress.com/diet-and-digestive-system/>

ภาพทางเดินอาหารของสัตว์เลื้อยคลาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.slideshare.net/pisgahscience/31-lecture-ppt>

(สืบค้นวันที่ 2 มกราคม 2557)

ภาพทางเดินอาหารของกบ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.buzzle.com/articles/digestive-system-of-a-frog-with-a-labeled-diagram.html> (สืบค้นวันที่ 2 มกราคม 2557)

ภาพทางเดินอาหารของนก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.slideshare.net/pisgahscience/31-lecture-ppt>

(สืบค้นวันที่ 2 มกราคม 2557)

ภาพทางเดินอาหารของไก่. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://copyca.blogspot.com/2013/05/lecture-1-physiology-2nd-semester.html>
(สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2556)

ภาพฟันของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.slideshare.net/Tianhom/ss-36918650> (สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2556)

ภาพทางเดินอาหารของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.slideshare.net/Tianhom/ss-36918650> (สืบค้นเมื่อ 25 เมษายน 2556)

ภาพกระเพาะอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.slideshare.net/krunichatcha/4-25571> (สืบค้นเมื่อ 2 เมษายน 2557)

ภาพทางเดินอาหารของวัว. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<http://environnement.swissmilk.ch/issue/matiere-fourragere-digestion>
(สืบค้นเมื่อ 2 เมษายน 2557)

ประวัติผู้วิจัย



ชื่อ-สกุล	นางจินตนา ยั้งจัน
วัน เดือน ปีเกิด	14 กันยายน 2517
ประวัติการศึกษา	วทบ.(ศึกษาศาสตร์) วิชาเอกชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
ประวัติการทำงาน	ปีการศึกษา 2543 อาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนบ้านสน อำเภอบัวเขต จังหวัดสุรินทร์ ปีการศึกษา 2544 อาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนห้วยจรงวิทยา อำเภอศีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ ปีการศึกษา 2546 อาจารย์ 1 ระดับ 4 โรงเรียนกาญจนาภิเษก- วิทยาลัยสุราษฎร์ธานี อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีการศึกษา 2552 ครู คศ.1 โรงเรียนท่าชนะ อำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
ผลงานดีเด่น	ปีการศึกษา 2555 ครูสอนดี ปีการศึกษา 2555 หนึ่งครูแสนดี