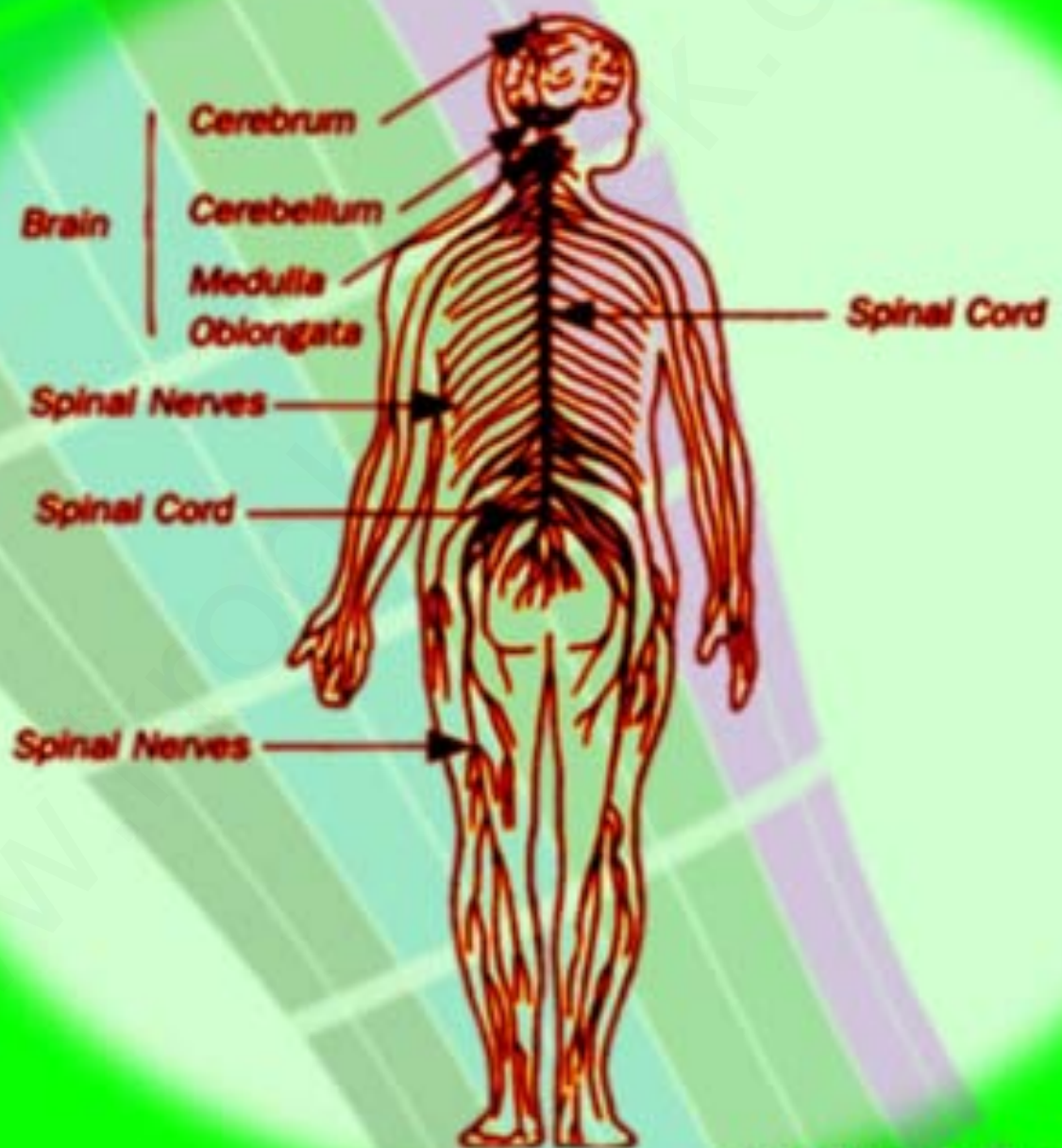


ชุดการสอน
วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก

ชุดที่
1

การรับรู้และการตอบสนอง



นางศิริพร บัวบาน
ครู วิทยฐานะชำนาญการ
โรงเรียนพุทธรักษาตามดบุรี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 40

คำนำ

ชุดการสอนเรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดการสอนที่ 1 เรื่องการรับรู้และการตอบสนอง จัดทำขึ้นเพื่อให้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพุขามครุฑมณีอุทิศ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเป็นไปตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่มุ่งเน้นให้การจัดการเรียนรู้ โดยผู้เรียนทุกคนสามารถพัฒนาตนเอง สร้างความหมายของสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ได้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกสถานที่ทุกเวลา เน้นการพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพของแต่ละคน

ชุดการสอนที่ 1 เรื่อง การรับรู้และการตอบสนองนี้ ได้เรียบเรียงและรวบรวมจากหนังสือ คู่มือ ตำรา รวมทั้งสืบค้นความรู้ทางอินเทอร์เน็ตต่าง ๆ โดยผู้จัดทำได้แบ่งเนื้อหาออกเป็นการทดลอง การรับรู้และการตอบสนองของไฮดราและพารามีเซียม การรับรู้และการตอบสนองของสัตว์บางชนิด เนื้อหา มีการจัดลำดับต่อเนื่องอ่านเข้าใจง่ายและมีความสมบูรณ์ มีรูปภาพประกอบเนื้อหา เพื่อดึงดูดความสนใจในการเรียน คำอธิบายภาพบางภาพเป็นภาษาอังกฤษเพื่อเป็นการฝึกให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ คำศัพท์และเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนเพื่อเข้าสู่อาเซียน มีกิจกรรมฝึกปฏิบัติครอบคลุม เนื้อหาและบทเรียนมีลักษณะชี้แนะให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมโดยกระบวนการกลุ่มเมื่อ ผู้เรียนศึกษาชุดการสอนนี้แล้ว สามารถทำการทดลอง อภิปราย และเปรียบเทียบวิธีการรับรู้และการตอบสนอง ต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิดได้ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และตรวจสอบความเข้าใจของตนเองได้ทันที

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และได้ประสบการณ์ตรงในการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ซึ่งเป็นการตอบสนองการจัดการเรียนรู้ ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

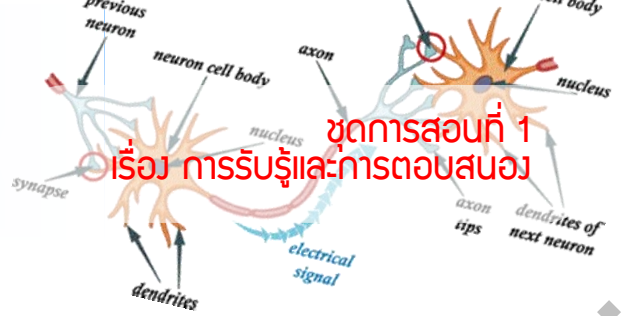
ศิริพร บัวบาน

สารบัญ

	หน้า
ลักษณะชุดการสอน	1
การใช้ชุดการสอน	2
บทบาทของครูผู้สอน	2
บทบาทของผู้เรียน	3
คำชี้แจง	4
ผังมโนทัศน์	5
แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องการรับรู้และการตอบสนอง	6
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องการรับรู้และการตอบสนอง	8
เรื่องที่ 1 การรับรู้และการตอบสนอง	9
จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องการรับรู้และการตอบสนอง	9
คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน	9
บัตรกิจกรรมที่ 1 การทดลองการตอบสนองของไฮดราและพารามีเซียม	10
บัตรเฉลยกิจกรรมที่ 1 การทดลองการตอบสนองของไฮดราและพารามีเซียม	13
บัตรความรู้ที่ 1 เรื่องการรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต	15
บัตรคำถามที่ 1 เรื่องการรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต	25
บัตรเฉลยคำถามที่ 1 เรื่องการรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต	28
สรุปวิวัฒนาการของระบบประสาท	31
แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการรับรู้และการตอบสนอง	33
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการรับรู้และการตอบสนอง	35
แบบประเมินและเกณฑ์การให้คะแนน	36
บรรณานุกรม	39

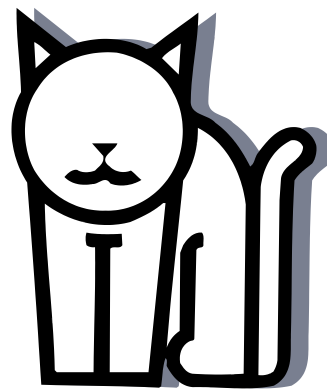
สารบัญรูปภาพ

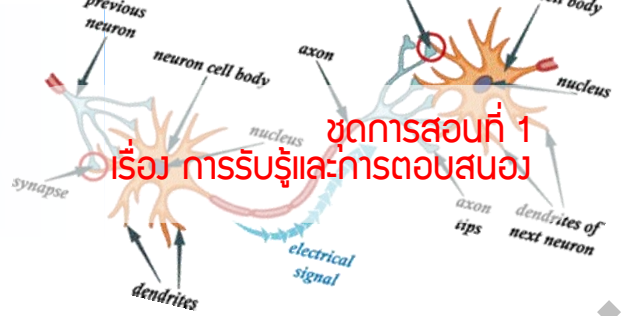
	หน้า
ภาพที่ 1-1 พารามีเซียมและซีเลียรอบ ๆ เซลล์	15
ภาพที่ 1-2 โครงสร้างเกี่ยวกับการตอบสนองของพารามีเซียม	16
ภาพที่ 1-3 การตอบสนองต่ออุณหภูมิของพารามีเซียม	16
ภาพที่ 1-4 ฟองน้ำ	17
ภาพที่ 1-5 แสดงระบบร่างแหประสาท (nerve net) ของไฮดรา	18
ภาพที่ 1-6 ระบบประสาทแบบขั้นบันได (ladder type) ของพลานาเรีย	19
ภาพที่ 1-7 ระบบประสาทของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิด	19
ภาพที่ 1-8 ระบบประสาทโดยแสดงสมอง และเส้นประสาทด้านท้องของไส้เดือนดิน	20
ภาพที่ 1-9 ตำแหน่งของสมอง ไขสันหลัง และเส้นประสาทคน	22
ภาพที่ 1-10 การพัฒนาของนิวรัลทิวบ์	23
ภาพที่ 1-11 การพัฒนาสมองในระยะแรกของตัวอ่อน นิวรัลทิวบ์เปลี่ยนแปลงไปเป็น สมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง และสมองส่วนท้าย	24
ภาพที่ 1-12 ระบบประสาทของสัตว์ชนิดต่าง ๆ	31



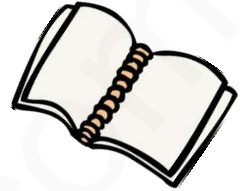
ลักษณะของชุดการสอน

ชุดการสอนนี้ เป็นชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครู ที่ใช้สอนกับผู้เรียน เป็นกลุ่มใหญ่ มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจน โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งมีเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้และการตอบสนองของสิ่งมีชีวิต ในชุดการสอนนี้ประกอบไปด้วย แบบประเมินตนเองก่อนเรียน กิจกรรมตามเนื้อหา แบบประเมินตนเองหลังเรียน และเนื้อหา โดยกิจกรรมจะเริ่มจากง่าย ไปหากิจกรรมที่ยากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมตามที่ครูมอบหมายอย่างเพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่ายต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง





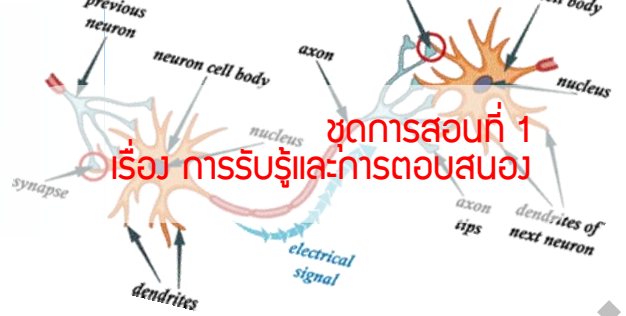
การใช้ชุดการสอน



ครูผู้สอนและผู้เรียน ต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของตนเอง เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ และมีประสิทธิภาพดังนี้

บทบาทของผู้สอน

1. ครูผู้สอนต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับคู่มือ และแผนการจัดการเรียนรู้ให้เกิดความเข้าใจอย่างแจ่มชัด เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำชุดการสอนแต่ละชุดการสอนไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป
2. ให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนขณะที่ใช้ชุดการสอน ตามคำแนะนำที่กำหนดไว้ หรือเมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือ
3. ประเมินผลการเรียนของผู้เรียนหลังจากใช้ชุดการสอนแล้ว เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนอีกครั้ง



บทบาทของผู้เรียน

คำแนะนำในการใช้เอกสารชุดการสอน

ชุดการสอนเล่มนี้เป็นเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน และเป็นเอกสารที่ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองทั้งใน และนอกเวลาเรียน ให้ผู้เรียนอ่านคำแนะนำ และปฏิบัติตามคำชี้แจงตามลำดับขั้นตอนตั้งแต่ต้นจนจบ ปรึกษาผู้สอนเมื่อมีปัญหาในการใช้ชุดการสอน ผู้เรียนจะได้รับความรู้อย่างครบถ้วน โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

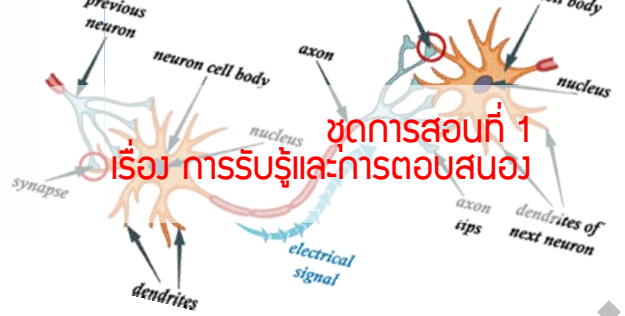
1. อ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วผู้เรียนจะรู้ว่าเมื่อเรียนบทเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ในชั่วโมงเรียนให้ทำกิจกรรมกลุ่ม
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนตามความเข้าใจของผู้เรียนด้วยตนเอง แม้จะตอบผิดก็ไม่เป็นไร ถ้าผู้เรียนอ่านเอกสารต่อไปจะตอบได้ถูกต้องในภายหลัง
3. เอกสารเสนอเนื้อเรื่องเป็นส่วนย่อยๆ ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ กิจกรรม และคำถามซึ่งมีเนื้อหาต่อเนื่องกันไป
4. เริ่มศึกษาตั้งแต่บัตรกิจกรรม บัตรความรู้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้และทำกิจกรรมตามที่กำหนด หลังจากนั้นให้ทำบัตรคำถามตามที่แต่ละกิจกรรมกำหนดไว้



คำชี้แจง

ชุดการสอนวิชาชีววิทยา รหัสวิชา ว32243 เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ชุดการสอนที่ 1 เรื่องการรับรู้และการตอบสนอง มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างที่ใช้ในการรับรู้และตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง โดยใช้เวลาในการศึกษาจำนวน 3 ชั่วโมง

ก่อนศึกษาชุดการสอนให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน และตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องการรับรู้และการตอบสนอง ในการศึกษาชุดการสอน ผู้เรียนต้องมีความตั้งใจ มีความรับผิดชอบ มีความซื่อสัตย์ ใช้เวลาตามที่กำหนด ปฏิบัติตามคำสั่งอย่างเคร่งครัด ศึกษาบัตรกิจกรรม ปฏิบัติกิจกรรม ศึกษาบัตรความรู้ ทำบัตรคำถามตอบคำถามหลังกิจกรรม ในการทำกิจกรรมปฏิบัติ ให้ผู้เรียนทำลงในแบบบันทึกกิจกรรมของผู้เรียน เมื่อศึกษาชุดการสอนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนและตรวจแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการรับรู้และการตอบสนอง



พืชมโนทัศน์

ชุดการสอนที่ 1
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

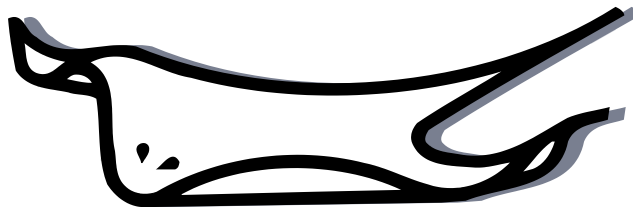
เรื่อง การรับรู้และการตอบสนอง
จำนวน 3 ชั่วโมง

การรับรู้และการ ตอบสนอง

สัตว์มีกระดูก
สันหลัง

สัตว์ไม่มีกระดูก
สันหลัง

สิ่งมีชีวิตเซลล์
เดียว





แบบทดสอบก่อนเรียน



เรื่อง การรับรู้และการตอบสนอง

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- พารามีเซียมควบคุมการพัดโบกของซิเลียให้เคลื่อนไหวตอบสนองสิ่งเร้าได้โดยอาศัยโครงสร้างใด

ก.ร่างแหประสาท (nerve net)	ค.ระบบประสาท (nervous system)
ข.ปมประสาท (nerve ganglion)	ง.เส้นใยประสานงาน (co-ordinating fiber)
- สิ่งมีชีวิตในข้อใดไม่มีเซลล์ประสาท

ก.ไฮดรา	ค.พารามีเซียม
ข.พลาเนเรีย	ง.ไส้เดือนฝอย
- สิ่งมีชีวิตพวกแรกที่มี เซลล์ประสาท (nerve cell) คืออะไร

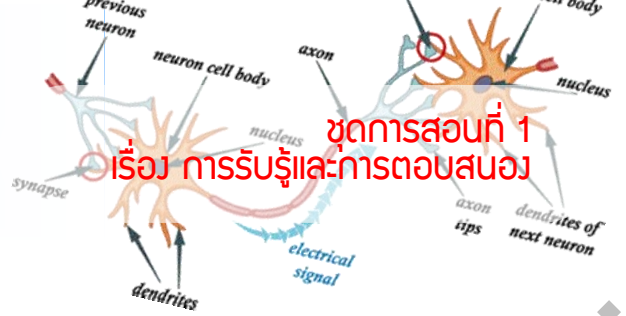
ก.ฟองน้ำ	ค.แมงกะพรุน
ข.พลาเนเรีย	ง.พารามีเซียม
- มีเซลล์ประสาทแต่ไม่มีศูนย์รวมของระบบประสาท เป็นลักษณะของสิ่งมีชีวิตชนิดใด

ก.ไฮดรา	ค.ฟองน้ำ
ข.อะมีบา	ง.พารามีเซียม
- ระบบประสาทของแมลงพัฒนาดีกว่าระบบประสาทของพลาเนเรีย เนื่องจากแมลงมีโครงสร้างใด

ก.สมอง	ค.ร่างแหประสาท
ข.ปมประสาท	ง.เส้นใยประสาท
- พลาเนเรียมีระบบประสาทเจริญดีกว่าไฮดราเพราะมีโครงสร้างใด

ก.ปมประสาท (nerve ganglion)	ค.สมอง (brain)
ข.ร่างแหประสาท (nerve net)	ง.ถูกทุกข้อ
- สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีระบบประสาทรวมเป็นปมที่ส่วนหัว ตามลำดับตัวและมีเส้นประสาทขวางตามลำตัวคล้ายขั้นบันได

ก.ไฮดรา	ค.พลาเนเรีย
ข.แมลง	ง.ไส้เดือนดิน



8. สิ่งมีชีวิตใดที่มีปมประสาท

ก. แมลง ไฮโดรา

ค. พารามีเซียม ไฮโดรา

ข. พลาเนเรีย แมลง

ง. พลาเนเรีย พารามีเซียม

9. สิ่งมีชีวิตในข้อใดมีระบบประสาทที่พัฒนาการและความสลับซับซ้อนน้อยที่สุดและมากที่สุด

ก. ฟองน้ำ และ พารามีเซียม

ค. พลาเนเรีย และ ดาวทะเล

ข. ไฮโดรา และ พลาเนเรีย

ง. ดาวทะเล และ ไฮโดรา

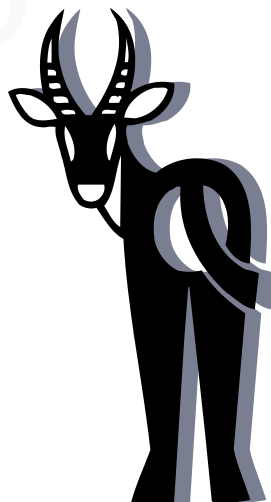
10. สมองและไขสันหลังของสัตว์มีกระดูกสันหลัง พัฒนามาจากโครงสร้างใด

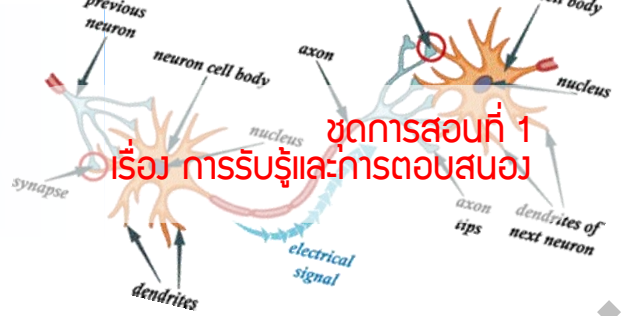
ก. นิวรัลทิวบ์

ค. เซลล์ประสาท

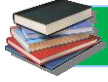
ข. ปมประสาท

ง. เส้นประสาทขนาดใหญ่



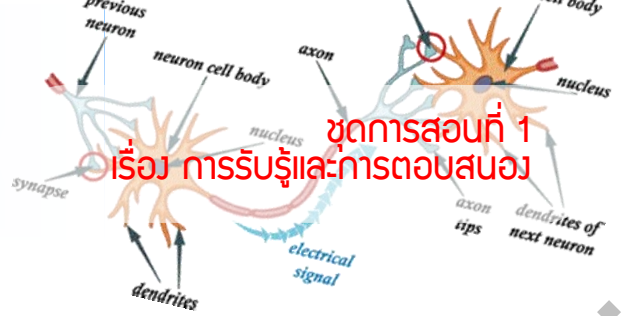


เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน



เรื่อง การรับรู้และการตอบสนอง

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



เรื่องที่

1

การรับรู้และการตอบสนอง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาการรับรู้และการตอบสนองของไฮดราและพารามีเซียมได้
2. อธิบายโครงสร้างที่ใช้ในการรับรู้และตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์มีกระดูกสันหลังได้

คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน

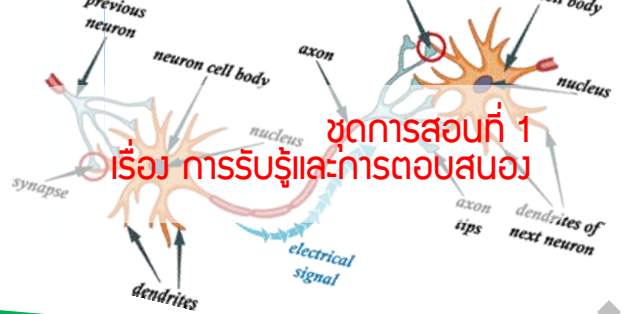
1. เรื่องที่ 1 เรื่องการรับรู้และการตอบสนอง ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
2. ศึกษาบัตรกิจกรรมและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 การทดลองการตอบสนองของไฮดราและพารามีเซียม
3. บันทึกผลกิจกรรม ตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 1 การตอบสนองของไฮดราและพารามีเซียม
4. ตรวจสอบคำตอบจากเฉลยคำถามท้ายกิจกรรมที่ 1 การตอบสนองของไฮดราและพารามีเซียม
5. ศึกษาบัตรความรู้ที่ 1 เรื่องการรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต
6. ทำบัตรคำถามที่ 1 เรื่องการรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต
7. ตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลยคำถามที่ 1 เรื่องการรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต
8. ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนโดยไม่ดูคำตอบจากเฉลยก่อน

บัตร กิจกรรมที่

1

การทดลอง

การตอบสนองของไฮดราและพารามีเซียม



คำอธิบาย

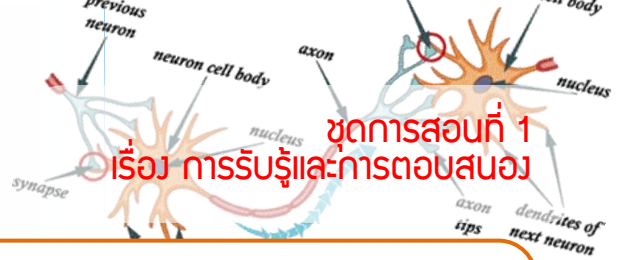
1. ให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบแต่ละคน
2. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาจุดประสงค์ของการทดลอง
3. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเตรียมอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลองให้ครบ
4. ผู้เรียนดำเนินการทดลอง ตามวิธีการทดลอง พร้อมสังเกต และบันทึกผล
5. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มตอบคำถามท้ายกิจกรรม และร่วมกันสรุปผลการทดลอง จากผลการทดลองที่ได้ และแนวการตอบคำถามท้ายการทดลอง
6. ผู้เรียนแต่ละกลุ่มรายงานผลการทำกิจกรรมการทดลอง

จุดประสงค์การทดลอง

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาการรับรู้และการตอบสนองของไฮดราและพารามีเซียมได้
2. เพื่อให้ผู้เรียนอธิบาย และสรุปการรับรู้และการตอบสนองของไฮดราและพารามีเซียมได้

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

รายการอุปกรณ์และสารเคมี	ต่อ 1 กลุ่ม
1. กล้องจุลทรรศน์	1 ตัว
2. ไฮดรา	3 ตัว
3. น้ำด้มฟางที่เพาะพารามีเซียม	5 cm ³
4. เจ็มเปียสำหรับการทดลอง	1 อัน
5. แผ่นสไลด์และกระจกปิดสไลด์	อย่างละแผ่น
6. หลอดหยด	1 อัน
7. เส้นผม	1 เส้น
8. บีกเกอร์	1 ใบ



วิธีการทดลอง

1. ให้ผู้เรียนตั้งกล้องจุลทรรศน์เพื่อสังเกตการเคลื่อนที่ของ พารามิเซียม
2. ผู้เรียนดูดน้ำต้มฟางข้าว ปริมาณ 1 cm³ หยดลงบนแผ่นสไลด์ ประมาณ 1 หยด
3. ผู้เรียนนำแผ่นสไลด์จากข้อ 2 ไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ สังเกตการเคลื่อนที่ของพารามิเซียม แล้วบันทึกผลในตารางบันทึกผลการทดลอง
4. นำเส้นผมวางบนแผ่นสไลด์ ในข้อที่ 3 สังเกตการเคลื่อนที่ของพารามิเซียม แล้วบันทึกผลการสังเกต
5. ให้ผู้เรียนสังเกตไฮดราที่อยู่ในบีกเกอร์
6. ให้ผู้เรียนทดสอบโดยใช้ปลายเข็มแตะที่แทนทาเคลของไฮดรา หรือสันบีกเกอร์ที่ได้ไฮดรา ให้สะท้อน สังเกตแล้วบันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

สิ่งมีชีวิต	ผลการสังเกต
1. พารามิเซียม	
2. ไฮดรา	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ถ้าตัดเส้นใยประสาทของพารามิเซียมออก พารามิเซียมไม่สามารถควบคุมการพัดโบกของซิเลียได้ ผู้เรียนจะสรุปหน้าที่ของเส้นใยประสาทงานนี้อย่างไร

.....

.....

.....

2. ถ้าใช้เข็มแตะที่ปลายแทนทาเคลของไฮดราจะเกิดอะไรขึ้น ผู้เรียนจะอธิบายผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

.....

.....

.....



www.khanacademy.org



บัตรเฉลยกิจกรรมที่ 1

ตัวอย่าง ผลการทดลอง

สิ่งมีชีวิต	ผลการสังเกต
1. พารามีเซียม	จากการสังเกตการเคลื่อนที่ของพารามีเซียมจะเห็นว่า เมื่อมีเส้นผมวางพาดบนแผ่นสไลด์ พารามีเซียมจะเคลื่อนที่ถอยหลัง เพื่อให้พ้นเส้นผม จากนั้นเคลื่อนที่ใหม่ผ่านเส้นผมไปได้
2. ไฮดรา	พอใช้ปลายเข็มแตะที่เท้าของไฮดราจะสังเกตเห็นเท้าหดสั้นลง

เฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

1. ถ้าตัดเส้นใยประสาทของพารามีเซียมออก พารามีเซียมไม่สามารถควบคุมการพัดโบกของ ซิเลียได้ ผู้เรียนจะสรุปหน้าที่ของเส้นใยประสาทงานนี้อย่างไร

แนวการตอบ

เส้นใยประสาทงานมีหน้าที่ควบคุมการพัดโบกของซิเลีย เพื่อให้เคลื่อนที่ไปยังทิศทางที่ต้องการได้ ดังนั้นเมื่อตัดเส้นใยประสาทงานออกไป จึงทำให้พารามีเซียมไม่สามารถควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ได้

2. ถ้าใช้เข็มแตะที่ปลายเท้าของไฮดราจะเกิดอะไรขึ้น ผู้เรียนจะอธิบายผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

แนวการตอบ

เท้าหดและส่วนอื่นของร่างกายจะหดสั้นลงเพราะเซลล์ประสาทของไฮดราเชื่อมโยงกันเป็นตาข่าย ทำให้มีกระแสประสาทแผ่กระจายไปทั่วร่างกาย



3. การรับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าของไฮดรากับพารามีเซียมแตกต่างกันอย่างไร

แนวการตอบ

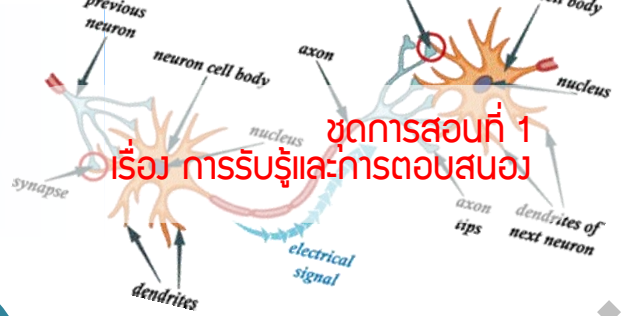
ไฮดรามีร่างกายประสาท เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นย่อมมีกระแสประสาทแผ่กระจายไปทั่ว ทำให้ไฮดราอาจตอบสนองทั้งอวัยวะ หรือทั่วทั้งร่างกาย คือ หดทั้งเพนทาเกิล หรือหดทั้งตัวเลย ขณะที่พารามีเซียมมีเส้นใยประสาทรงานที่ทำหน้าที่ควบคุมการพับโบกของซิเลีย จะเกิดเฉพาะส่วนของร่างกาย

สรุปผลการทดลอง

แนวการสรุป

พารามีเซียมและไฮดรา มีรูปแบบการทำงานเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าแตกต่างกัน สัตว์ที่มีวิวัฒนาการมากกว่าจะมีระบบประสาทที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น





บัตรความรู้ที่ 1

เรื่อง การรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต

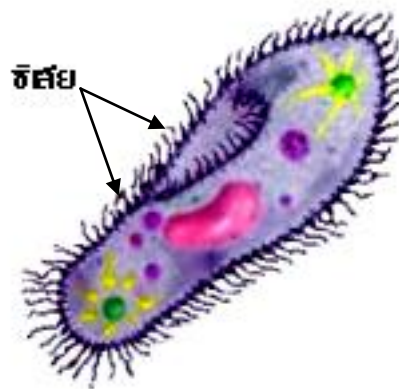
คำอธิบาย

ให้ผู้เรียนศึกษาบัตรความรู้ที่ 1 เรื่องการรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต แล้วตอบคำถามจากบัตรคำถามที่ 1 เรื่องการรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต

1. การรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

1. พารามีเซียม

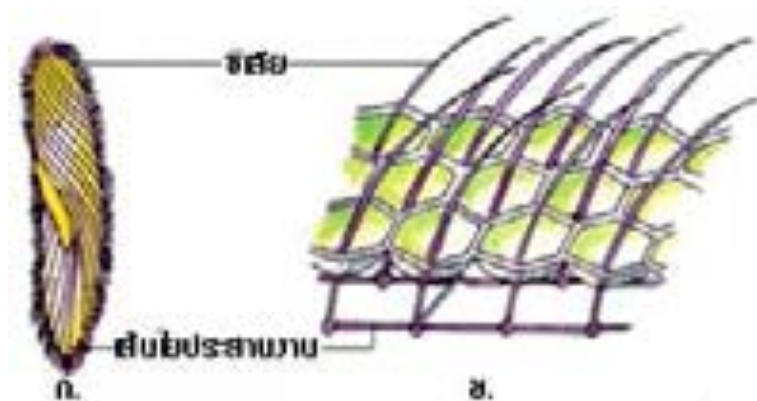
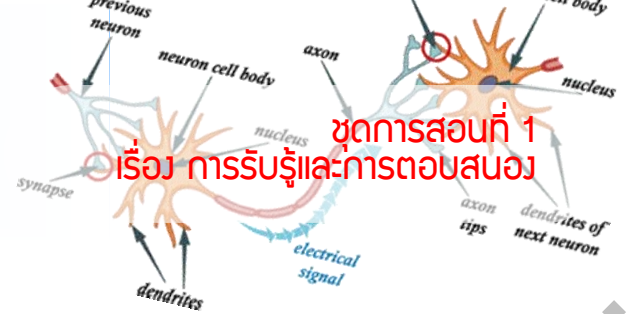
เป็นพวกโปรติสต์ที่ไม่มีเซลล์ประสาท แต่ที่โคนซีเลียมีเส้นใยประสานงาน (co-ordinating fiber หรือ neuromotor fiber) ซึ่งเป็นเส้นใยเล็ก ๆ สานกันเป็นร่างแหอยู่ได้เยื่อหุ้มเซลล์ หรือที่อยู่ใต้ผิวเซลล์ทำหน้าที่เชื่อมโยงระหว่างโคนซีเลียควบคุมการโบกพัดของซีเลียให้เคลื่อนที่ได้ และสามารถรับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้



ภาพที่ 1-1 พารามีเซียมและซีเลียรอบ ๆ เซลล์

(ที่มา : [http://www3.ipst.ac.th/research/assets/web/mahidol/nerve\(7\)/ch1/chapter1/part_2html](http://www3.ipst.ac.th/research/assets/web/mahidol/nerve(7)/ch1/chapter1/part_2html),

สืบค้นวันที่ 2 สิงหาคม 2553)



ภาพที่ 1-2 โครงสร้างเกี่ยวกับการตอบสนองของพารามีเซียม

(ที่มา: สสวท.ชีววิทยา เล่ม 3, 2547: 27)

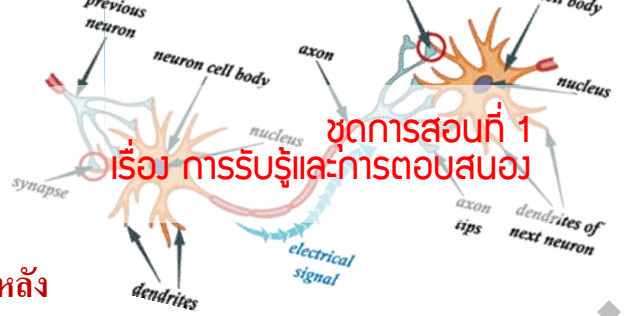
เส้นใยที่เชื่อมโยงระหว่างโคนซีเลียของพารามีเซียมนี้เรียกว่า เส้นใยประสานงานหากตัดเส้นใยเหล่านี้ พารามีเซียมไม่สามารถควบคุมการพับโบกของซีเลียได้ แสดงว่า เส้นใยเหล่านี้เป็นตัวควบคุมการทำงานของซีเลีย เส้นใยประสานงาน ทำหน้าที่ควบคุมการพับโบกของซีเลีย



ภาพที่ 1-3 การตอบสนองต่ออุณหภูมิของพารามีเซียม

(ที่มา : www.vcharkarn.com/lesson/view.php?id=1410, สืบค้นวันที่ 2 สิงหาคม 2553)

จากภาพเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพารามีเซียม เคลื่อนที่ไปบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงมันจะถอยหลังกลับโดยอาจยับส่วนท้ายของเซลล์ไปจากตำแหน่งเดิมเล็กน้อยแล้วเคลื่อนที่ไปข้างหน้าในทิศทางที่เปลี่ยนไป



2. การรับรู้และการตอบสนองของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

2.1 ฟองน้ำ (Spongy)

เป็นสัตว์ที่ไม่มีระบบประสาท ไม่มี nerve cell หรือ sensory cell การรับรู้ของฟองน้ำขึ้นอยู่กับการทำงานของแต่ละเซลล์ โดยมันจะตอบสนองต่อแรงกด และแรงสัมผัสได้ไม่มีการประสานงานระหว่างเซลล์

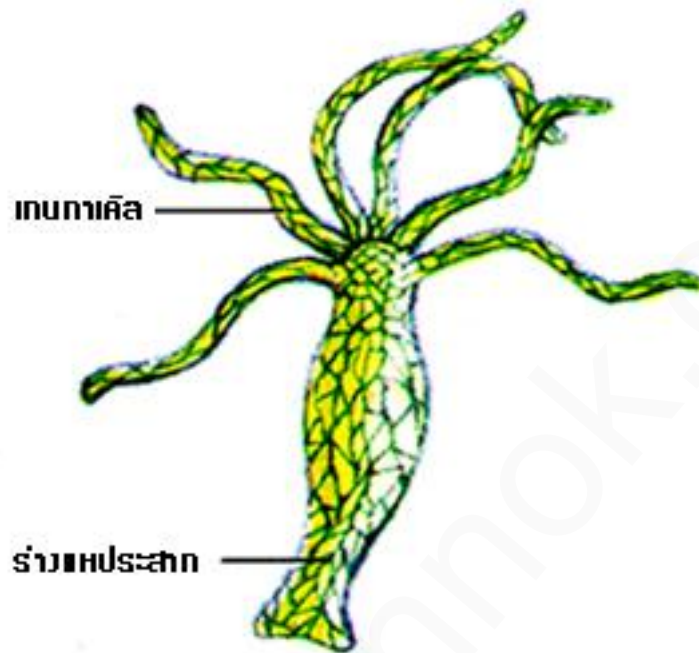
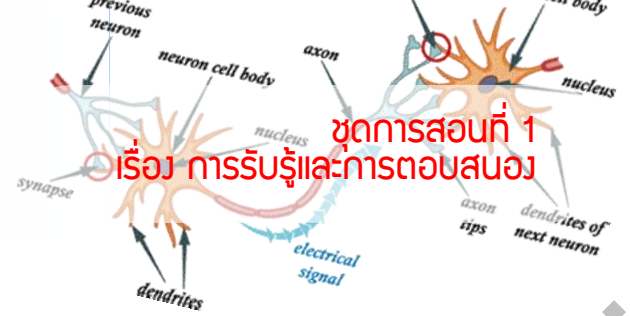


ภาพที่ 1-4 ฟองน้ำ (Spongy)

(ที่มา : <http://www.biotech.or.th/brt/index.php/2010-08-09-09-38-28/235-marine-sponge-sumaitt>,
สืบค้นวันที่ 3 สิงหาคม 2553)

2.2 ไฮดรา (Hydra)

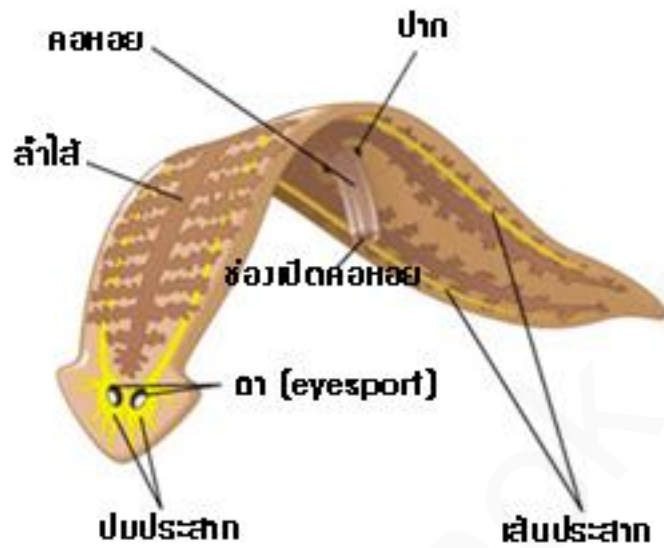
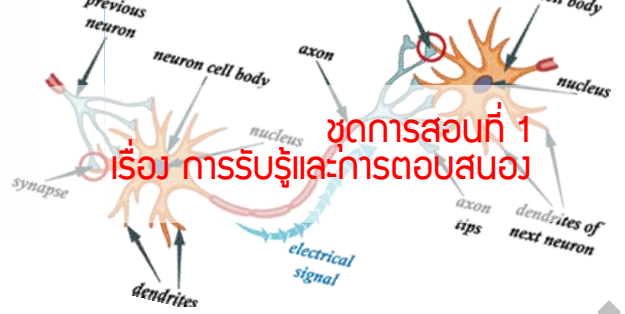
มีระบบประสาทแบบร่างแหประสาท (nerve net) เกิดจากการเชื่อมโยงของเซลล์ประสาทแบบที่เซลล์ไม่ได้สัมผัสติดกัน แต่วางตัวต่อกันใกล้ ๆ โดยมีช่องว่างเล็ก ๆ ที่เรียกว่า ไชนาปส์ อยู่ระหว่างเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ประสาทเกิดขึ้นได้ในสองทิศทางของบริเวณที่มีการไชนาปส์ เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นกระแสประสาทจึงสามารถเคลื่อนที่จากจุดที่ถูกกระตุ้น และกระจายไปทั่วทั้งตัว ทำให้ไฮดรานั้นสามารถรับรู้ และตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้นได้ด้วยการที่กระแสประสาทจะแผ่ออกทุกทิศทุกทางอัตราการเคลื่อนที่ของกระแสประสาท เกิดช้า กว่าเคลื่อนที่ของกระแสประสาทในเซลล์ประสาทของสัตว์ชั้นสูง



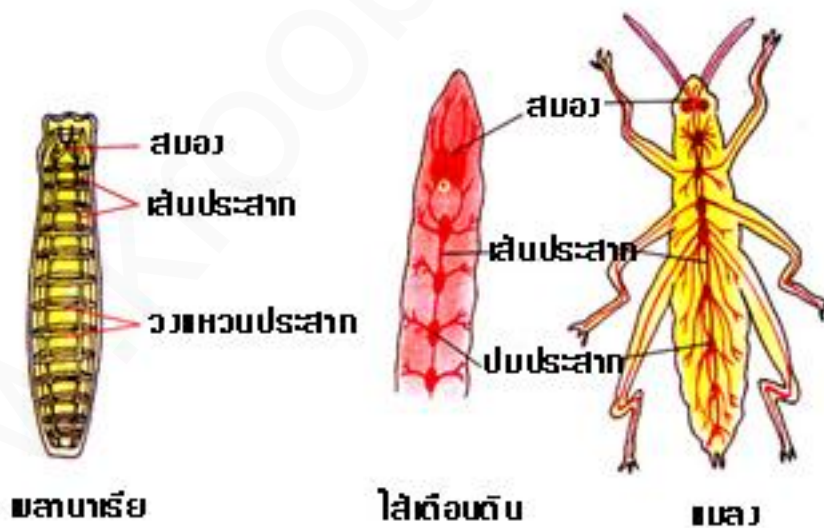
ภาพที่ 1-5 แสดงระบบร่างแหประสาท (nerve net) ของไฮดรา
(ที่มา: สสวท.ชีววิทยา เล่ม 3, 2547: 27)

2.3 พลาเนเรีย

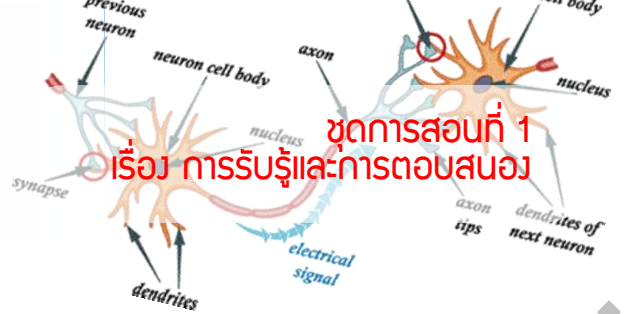
มีระบบประสาทเป็น แบบขั้นบันได (ladder type) โดย เริ่มมีปมประสาท (nerve ganglion) เป็นที่รวมของระบบประสาทจึงอาจเรียกว่า สมอง (brain) บริเวณหัวมีปมประสาท อยู่ 2 ปม (ปมประสาทสมอง) จากปมประสาทนี้จะมี เส้นประสาทขนาดใหญ่แยกออกทั้งสองข้างของ ลำตัว เรียกว่า เส้นประสาทด้านข้าง (lateral nerve cord) 2 เส้น ทอดขนานกันไปตลอดความยาวของ ลำตัว จากเส้นประสาทคู่นี้ จะมี เส้นประสาทพาดขวางเป็นระยะ ๆ และแตกแขนงออกไปที่ผิวหนังลำตัว เรียกว่า เส้นประสาทตามขวาง (transverse nerve cords) ออกมาเชื่อมกัน จึงคล้ายขั้นบันไดและตรง รอยต่อระหว่างเส้นประสาทตามขวาง กับเส้นประสาทตามยาวเชื่อมต่อกันนั้นมีแขนงประสาทย่อย ๆ แตกออกไปยังผิวหนังรอบ ๆ เรียกว่า peripheral nerve



ภาพที่ 1-6 ระบบประสาทแบบขั้นบันได (ladder type) ของพลาเนเรีย
(ที่มา : [http://www.myfirstbrain.com/thaidata/image.asp?ID=1477439,ln\[8ho](http://www.myfirstbrain.com/thaidata/image.asp?ID=1477439,ln[8ho),สืบค้นวันที่ 2 สิงหาคม 2553)

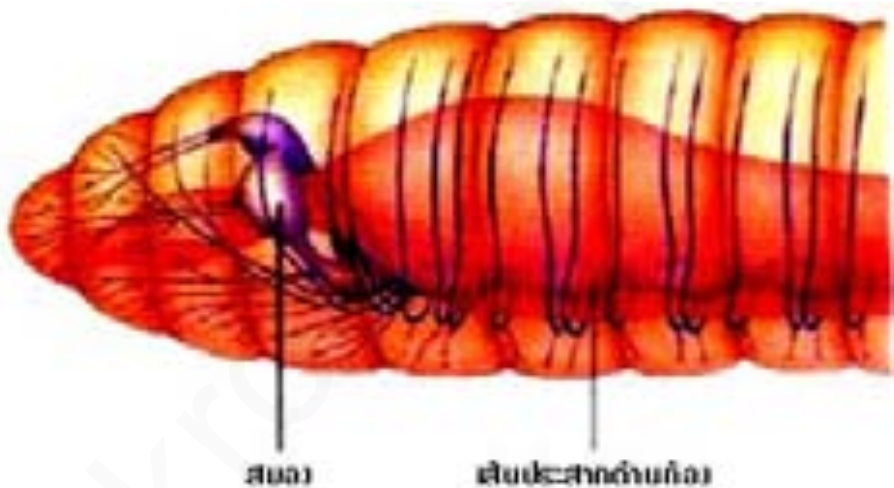


ภาพที่ 1-7 ระบบประสาทของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิด
(ที่มา : สสวท.ชีววิทยา เล่ม 3, 2547: 28)



2.4 ไล่เดือนดิน

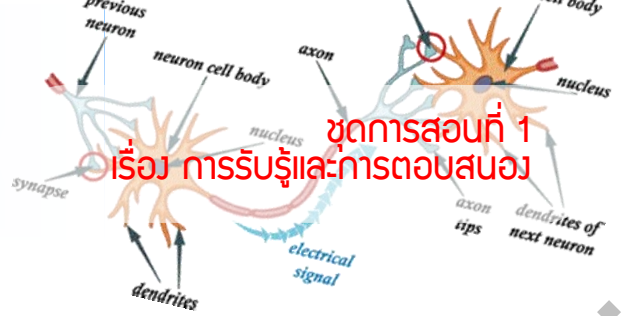
ระบบประสาทของไล่เดือนดินประกอบด้วย สมอที่มีลักษณะเป็นสองพู เพราะเกิดจากปมประสาทด้านหน้าหลอดอาหารมาเชื่อมรวมกันอยู่เหนือหลอดอาหาร ปมประสาทสมอ 1 คู่ อยู่เหนือคอหอยปล้องที่ 3 เส้นประสาทรอบคอหอย 2 เส้นอ้อมรอบคอหอยข้างละเส้น เส้นประสาทใหญ่ด้านท้องจะมีปมประสาทที่ปล้องประจำอยู่ทุกปล้อง ไล่เดือนดินยังไม่มีอวัยวะรับความรู้สึกใด ๆ มีเพียงเซลล์รับความรู้สึก (sensory Cells) ที่กระจายอยู่บริเวณผิวหนัง โดยเซลล์รับความรู้สึกแต่ละเซลล์จะมีขนาดเล็ก ๆ ยื่นออกมาเพื่อรับความรู้สึกจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ซึ่งเซลล์รับความรู้สึกเหล่านี้เชื่อมต่อกับระบบประสาท นอกจากเซลล์รับความรู้สึกแล้ว ยังมีเซลล์รับแสง (photoreceptor cells) ในชั้นของเอพิเดอร์มิส โดยจะมีมากบริเวณริมฝีปากบน ปล้องส่วนหัวและส่วนท้ายของลำตัว มีหน้าที่รับความรู้สึกเกี่ยวกับแสงไปยังระบบประสาท ถ้ามีแสงสว่างมากเกินไปพวกมันจะเคลื่อนที่หนีเข้าไปอยู่ในที่มืด



ภาพที่ 1-8ระบบประสาทโดยแสดงสมอและเส้นประสาทด้านท้องของไล่เดือนดิน
(ที่มา : <http://universe-review.ca/I10-82-tapeworm.jpg>, สืบค้นวันที่ 3 สิงหาคม 2553)

2.5 แมลง

มีอวัยวะรับความรู้สึกหลายชนิด มีความสามารถในการหาอาหารสามารถติดต่อสื่อสารระหว่างพวกเดียวกันได้ อวัยวะรับความรู้สึกของแมลง ประกอบด้วยอวัยวะรับแสง ตารวม , ตาเดี่ยว อวัยวะรับสัมผัส หนวด , ขาเดินอวัยวะรับสารเคมี หนวด , ปาก , ขาเดิน อวัยวะรับรู้เสียง จิ้งหรีดใช้ปีกคู่หน้าถูกัน , ตั๊กแตนใช้ขาถูกับปีกคู่หน้า



แมลง มีระบบประสาทที่พัฒนาไปมาก โดยประกอบด้วย

1. สมอง (brain/cerebral ganglion) เกิดจากปมประสาท 2 ปมรวมกัน สมองของแมลงอยู่เหนือหลอดอาหาร แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

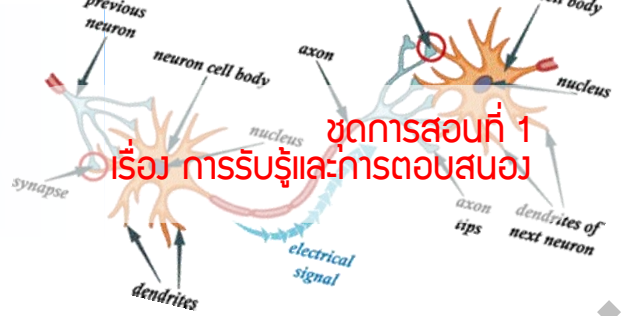
Protocerebrum เป็นสมองส่วนแรกที่ทำหน้าที่ควบคุมเกี่ยวกับการทำงานของตาประกอบ และตาเดี่ยว มีเส้นประสาทแยกไปเลี้ยงตา (optic nerve) 1 คู่

Deutocerebrum เป็นส่วนของสมองที่อยู่ต่อจากส่วนแรก ทำหน้าที่ควบคุมเกี่ยวกับการทำงานของหนวด มีเส้นประสาทไปเลี้ยงหนวด (antennary nerve) 1 คู่

Tritocerebrum เป็นสมองส่วนสุดท้ายที่ ทำหน้าที่ควบคุมเกี่ยวกับการทำงานของทางเดินอาหาร

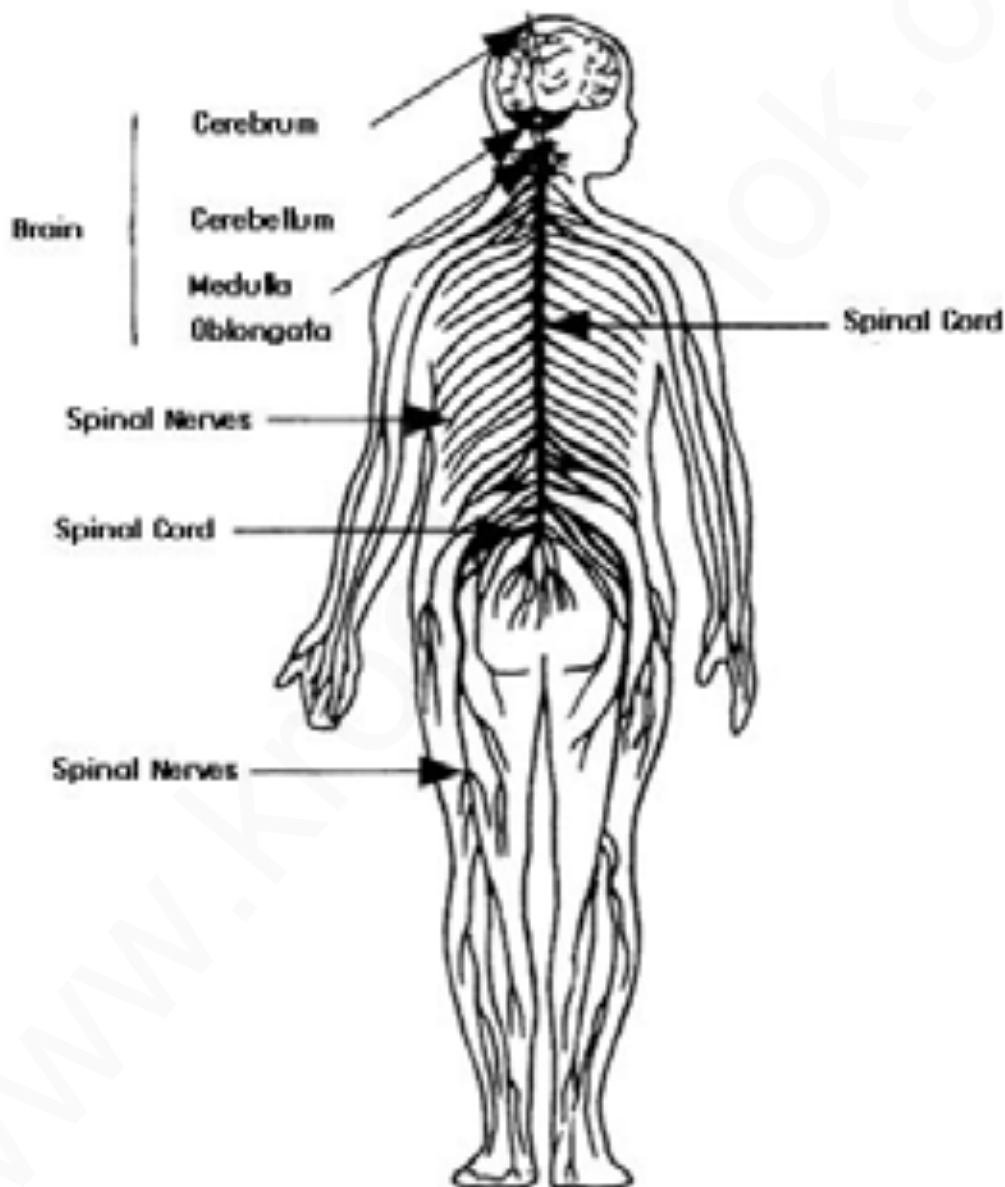
2. ปมประสาทใต้หลอดอาหาร (sub-esophageal ganglion) เกิดจากการบรรจบกันของเส้นประสาทที่แยกออกจากสมองแล้วล้อมรอบหลอดอาหาร (circum-esophageal commissure) จากปมประสาทนี้มีแขนงประสาทแยกไปเลี้ยงอวัยวะส่วนปาก เช่น ริมฝีปาก เขี้ยว ฟัน เป็นต้น

3. เส้นประสาททางด้านท้อง (ventral nerve cord) เป็นเส้นประสาทที่แยกออกจากปมประสาทใต้หลอดอาหารแล้วพาดผ่านทางด้านท้องตลอดความยาวของลำตัว ที่ปล้องส่วนอกมีปมประสาทอก (thoracic ganglion) 3 ปม มีเส้นประสาทแยกแขนงไปเลี้ยงขา ปีก กล้ามเนื้ออกและอวัยวะอื่น ๆ บริเวณอกด้วย ที่ปล้องส่วนท้องมี ปมประสาทท้อง (abdominal ganglion) 6 ปม แต่ละปมจะมีเส้นประสาทไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ในปล้องนั้น

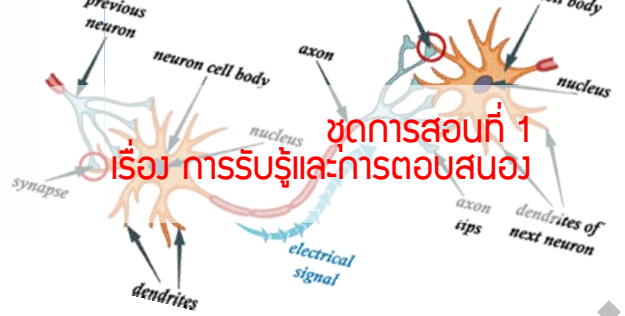


3. การรับรู้และการตอบสนองของคน สัตว์มีกระดูกสันหลัง และวิวัฒนาการของระบบประสาทสัตว์ชั้นสูง

คนและสัตว์มีกระดูกสันหลัง มีระบบประสาทที่พัฒนา ดีกว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยมี สมอง (brain) และ ไขสันหลัง (spinal cord) ซึ่งมีหน่วยย่อยสำคัญ ได้แก่ เซลล์ประสาท (nerve cell) หรือ นิวรอน (neuron)

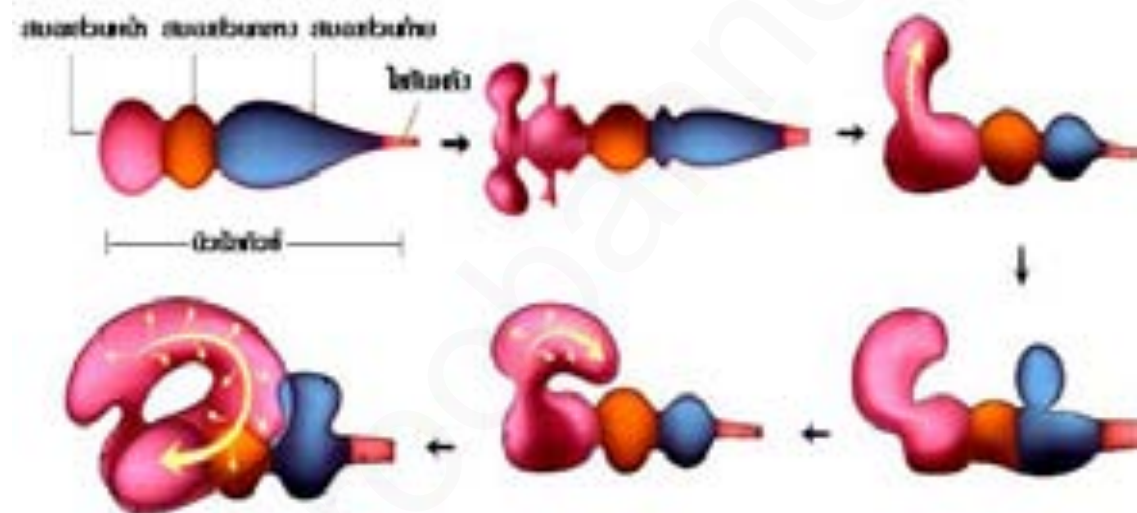


ภาพที่ 1-9 ตำแหน่งของสมอง ไขสันหลัง และเส้นประสาทของคน
(ที่มา : <http://school.obec.go.th/padad/scien32101/BODY/7BODY.html>, สืบค้นวันที่ 2 สิงหาคม 2553)



สมอง ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในช่วงเอ็มบริโอมีลักษณะคล้าย ๆ กัน คือส่วนของ
นิวรัลทิวบ์ (Neural tube) เป็นหลอดยาวที่พองออกเป็นส่วน ๆ เพียง 3 ส่วน ได้แก่ สมองส่วนหน้า
สมองส่วนกลาง และสมองส่วนท้าย

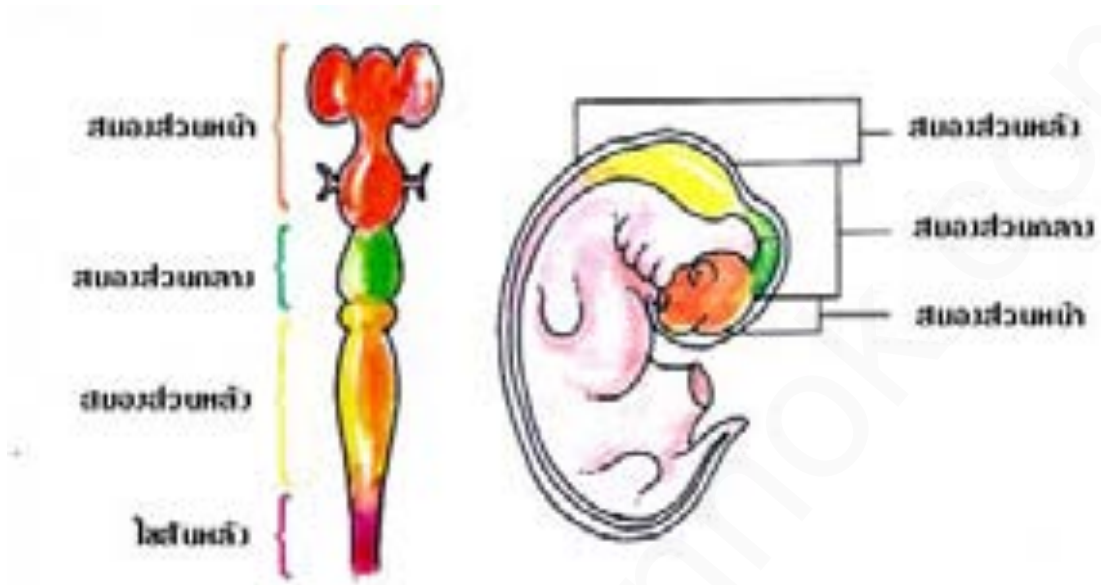
การเจริญของสมองในระยะเอ็มบริโอ มีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับขั้นตอนวิวัฒนาการ
ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ตั้งแต่สัตว์มีกระดูกสันหลังชั้นต่ำคือ พวกลปลา จนถึงพวกที่เจริญสูงสุดซึ่ง
ได้แก่ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม



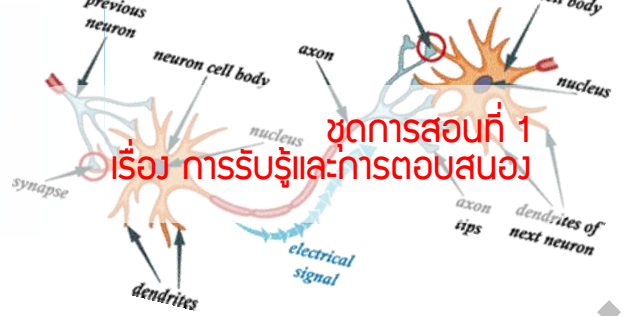
ภาพที่ 1-10 การพัฒนาของนิวรัลทิวบ์ (neural tube)

(ที่มา : http://thebrain.mcgill.ca/flash/i/i_09/i_09_cr/i_09_cr_dev/i_09_cr_dev.html,

สืบค้นวันที่ 2 สิงหาคม 2553)



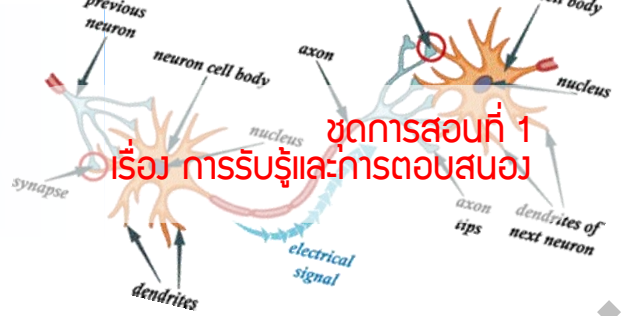
ภาพที่ 1-11 การพัฒนาสมองในระยะแรกของตัวอ่อน นิวรัลทิวบ์เปลี่ยนแปลงไปเป็น
สมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง และสมองส่วนท้าย
(ที่มา : ศสวท.ชีววิทยา เล่ม 3, 2547: 29)



1 **บัตรคำถามที่ 1** เรื่อง การรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต

ตอนที่ 1 คำชี้แจง จงเลือกคำตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว (5 คะแนน) ข้อละ 1 คะแนน

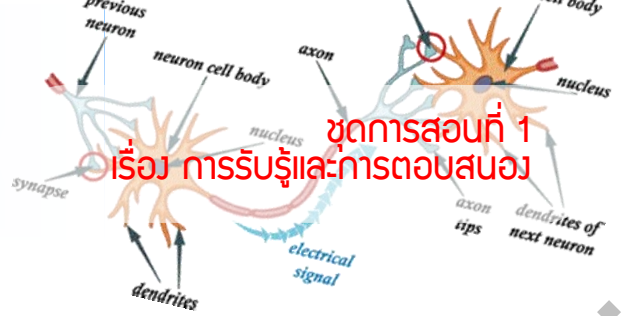
- เส้นใยประสานงาน (co - ordinating fiber) ของพารามีเซียมทำหน้าที่ใด
 - รับความรู้สึก
 - ควบคุมการพัดโบกของซิเลีย
 - ตอบสนองสิ่งเร้า
 - ทั้ง ก, ข และ ค
- ประสาทที่เป็นร่างแหของไฮดราขาดสิ่งใด
 - การเชื่อมโยง
 - ไซประสาท
 - เดนไดรต์
 - ทิศทางกระแสประสาท
- สัตว์กลุ่มใดเป็นพวกแรกที่เริ่มมีสมอง
 - แมงกะพรุน
 - กุ้ง
 - อะมีบา
 - ปลานาเรีย
- สิ่งมีชีวิตพวกใดที่มีการตอบสนองโดยโทรโททาคซิส
 - ปลานาเรีย
 - อะมีบา
 - พารามีเซียม
 - กุ้ง
- หน่วยย่อยที่สุดของระบบประสาทในสัตว์มีกระดูกสันหลังคือ
 - ร่างแหประสาท
 - ปมประสาท
 - เซลล์ประสาท
 - ก หรือ ข



ตอนที่ 2

คำชี้แจง ใต้เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่มีความสัมพันธ์กัน (10 คะแนน) ข้อละ 1 คะแนน

ข้อ	สิ่งมีชีวิต	การพัฒนาโครงสร้างที่ใช้รับรู้ และการตอบสนอง				
		สมอง	ไขสันหลัง	ปมประสาท	ร่างแหประสาท	เส้นใยประสาทงาน
1	ไฮดรา					
2	พลาณาเรีย					
3	กิ้ง					
4	ไส้เดือนดิน					
5	ตั๊กแตน					
6	พารามีเซียม					
7	คน					
8	วาฬ					
9	ชิมแปนซี					
10	แมลง					



ตอนที่ 3 คำชี้แจง เติมคำหรือข้อความลงในช่องว่าง ข้อละ 2 คะแนน

1. ผู้เรียนคิดว่าระบบประสาททำงานเชื่อมโยงและประสานงานของร่างกายอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. การรับรู้หรือการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์กลุ่มที่มีร่างแหประสาท และปมประสาทแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. พลาณาเรียวกับตั๊กแตนจะมีการรับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันอย่างไร

.....

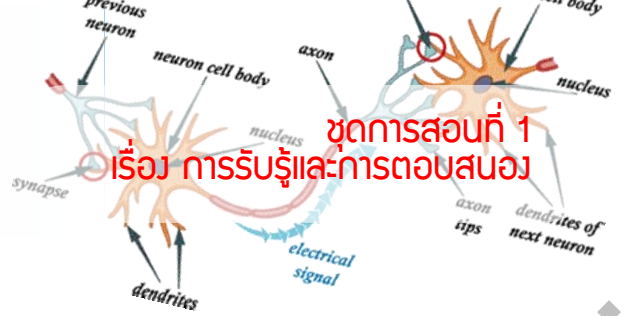
.....

.....

.....

.....

.....



บัตรเฉลยคำถามที่ 1

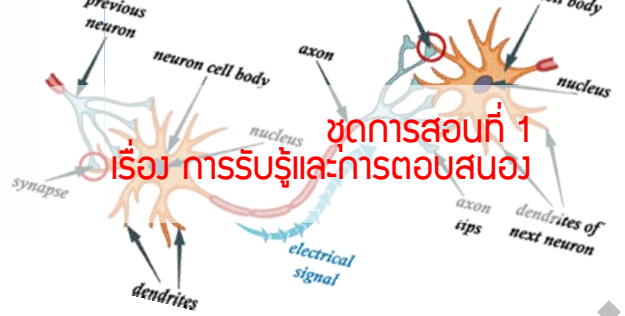
เรื่อง การรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต

ตอนที่ 1

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1			X	
2				X
3				X
4			X	
5		X		

ตอนที่ 2

ข้อ	สิ่งมีชีวิต	การพัฒนาโครงสร้างที่ใช้รับรู้ และการตอบสนอง				
		สมอง	ไขสันหลัง	ปมประสาท	ร่างแหประสาท	เส้นใยประสาทงาน
1	ไฮดรา				✓	
2	พลาณาเรีย			✓		
3	กิ้ง	✓		✓		
4	ไส้เดือนดิน	✓		✓		
5	ตั๊กแตน	✓		✓		



6	พารามีเซียม					✓
7	คน	✓	✓			
8	วาฬ	✓	✓			
9	ชิมแพนซี	✓	✓			
10	แมลง	✓		✓		

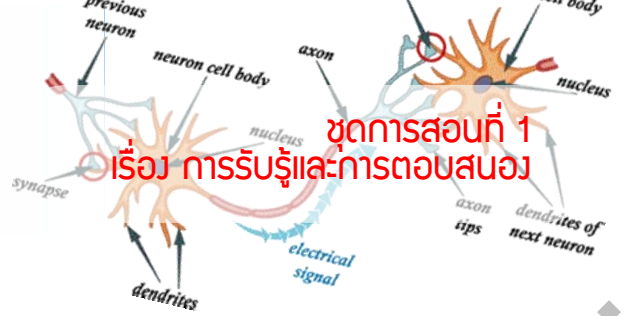
ตอนที่ 3

1. ผู้เรียนคิดว่าระบบประสาททำงานเชื่อมโยงและประสานงานของร่างกายอย่างไร

แนวคำตอบ ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตประกอบด้วยระบบอวัยวะต่าง ๆ ระบบอวัยวะต่าง ๆ เหล่านี้ทำงานสอดคล้องกันโดยมีระบบประสาทเป็นตัวควบคุม เพื่อให้ร่างกายสามารถดำรงอยู่ และปรับตัวเข้ากับสภาวะแวดล้อมทั้งภายนอกและภายในได้ในเวลาอันรวดเร็ว เช่นเมื่อเซลล์ประสาทรับความรู้สึกถูกกระตุ้นก็จะส่งกระแสประสาทไปยังสมองและไขสันหลัง และส่งสัญญาณผ่านเซลล์ประสาทไปยังหน่วยปฏิบัติงานทันที

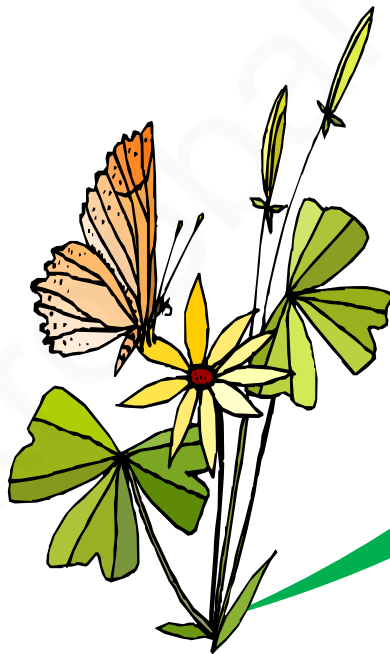
2. การรับรู้หรือการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์กลุ่มที่มีร่างแหประสาท และปมประสาทแตกต่างกันอย่างไร

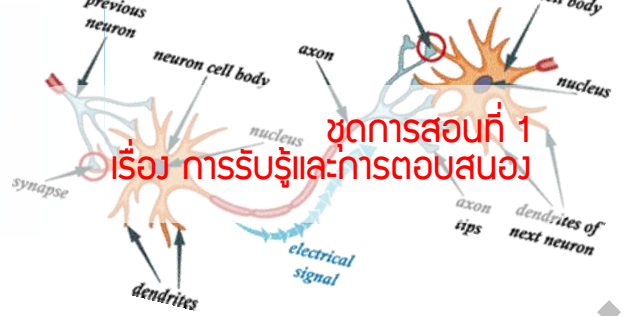
แนวคำตอบ สัตว์ที่มีร่างแหประสาทเมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นจะมีการรับรู้และตอบสนองทุกส่วนของร่างกาย เนื่องจากกระแสประสาทจะเคลื่อนที่ไปทุก ๆ ส่วนของร่างกาย ส่วนสัตว์ที่มีปมประสาทเมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้นจะเกิดกระแสประสาทจากบริเวณที่ถูกกระตุ้นไปตามเส้นประสาทส่งไปยังปมประสาทซึ่งเป็นศูนย์รวมมีเซลล์ประสาทอยู่หนาแน่น แล้วจะส่งกระแสประสาทไปยังหน่วยปฏิบัติงาน ดังนั้นการตอบสนองของสัตว์ที่มีปมประสาทจะเกิดขึ้นเฉพาะส่วนของร่างกาย



13. พลานาเรียกับตักแตนจะมีการรับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ พลานาเรียมีปมประสาทอยู่บริเวณส่วนหัว ดังนั้นการรับรู้และการสั่งการให้เกิดการตอบสนองจะอยู่ที่ปมประสาทส่วนหัว การรับรู้และตอบสนองจะช้ากว่าในแมลงซึ่งมีปมประสาทซึ่งเป็นศูนย์รวมอยู่เป็นระยะตามแนวกลางของลำตัว การรับรู้และการสั่งการจึงออกจากปมประสาทไปยังหน่วยปฏิบัติการได้รวดเร็วกว่าพลานาเรีย

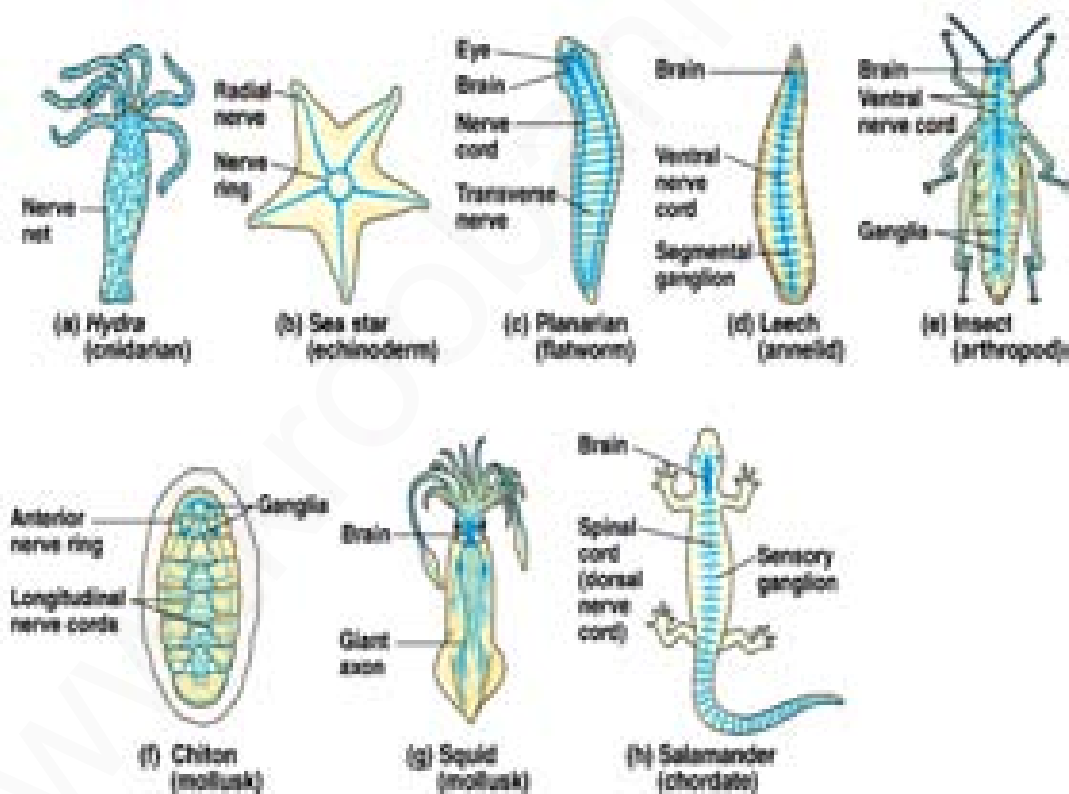




สรุปวิวัฒนาการของระบบประสาท

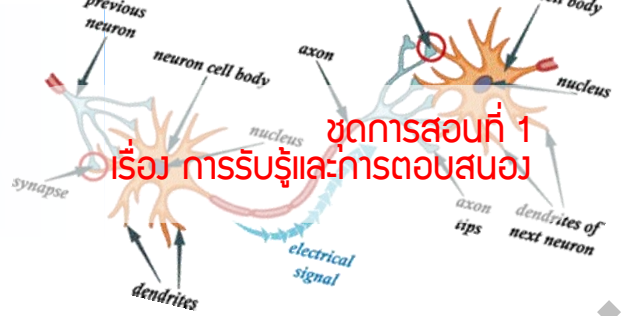
กิจกรรมต่างๆของสิ่งมีชีวิตเกิดจากการประสานการทำงานของระบบอวัยวะต่างๆเพื่อรักษาให้ร่างกายอยู่ในสภาพสมดุลการทำงานของระบบต่างๆเกิดขึ้นเพื่อสนองตอบการรับรู้จากสิ่งเร้า (stimulus) ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมภายในหรือจากภายนอกของร่างกายแต่ความสามารถในการตอบสนอง (irritability) แตกต่างกันไปตามลักษณะ โครงสร้างของร่างกาย และระบบประสาทที่ถูกพัฒนาขึ้นตามการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

สัตว์ที่มีวิวัฒนาการมากกว่าจะมีระบบประสาทที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้น



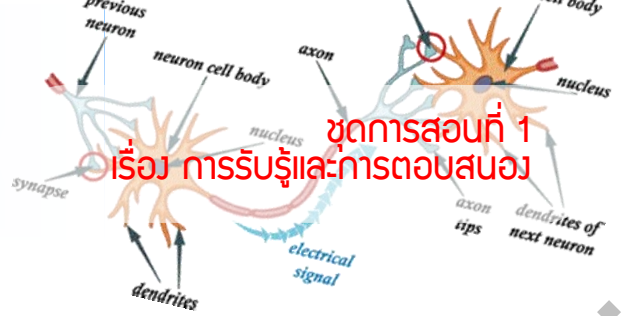
ภาพที่ 1-12 ระบบประสาทของสัตว์ชนิดต่าง ๆ

(ที่มา: โครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มุนิธิสวอน.ชีววิทยา สัตววิทยา 1, 2547:186)



ตารางแสดงระบบประสาทในสัตว์ชนิดต่าง ๆ

ชนิดของสัตว์	ระบบประสาท
1. พารามีเซียม	มีเส้นใยประสานงาน (co-ordinating fiber) + basal body
2. ไฮดรา	เป็นพวกแรกที่มีเซลล์ประสาท โดยเซลล์ประสาทเชื่อมโยงกันคล้ายร่างแห เรียกว่า ร่างแหประสาท (nerve net)
3. พลานาเรีย	เป็นพวกแรกที่มีระบบประสาทเป็นศูนย์กลางควบคุมอยู่บริเวณหัว และมีเส้นประสาทแยกออกไป ซึ่งจะมีระบบประสาทแบบขั้นบันได (ladder type system)
4. แมลงไส้เดือนดิน	มีปมประสาท (nerve ganglion) บริเวณส่วนหัวมากขึ้น และเรียงต่อกันเป็นวงแหวนรอบคอหอยหรือหลอดอาหาร ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางระบบประสาท และมีเส้นประสาททอดยาวตลอดลำตัว
5. สัตว์มีกระดูกสันหลัง	มีสมองและไขสันหลังเป็นศูนย์กลางควบคุมการทำงานของร่างกาย มีเซลล์ประสาท และเส้นประสาทอยู่ทุกส่วนของร่างกาย



แบบทดสอบหลังเรียน



เรื่อง การรับรู้และการตอบสนอง

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- สิ่งมีชีวิตในข้อใดที่มีระบบประสาทรวมเป็นปมที่ส่วนหัว ตามลำดับตัวและมีเส้นประสาทขวางตามลำตัวคล้ายขั้นบันได

ก.แมลง	ค.ไส้เดือนดิน
ข.ไฮดรา	ง.ปลานาเรีย
- สมองและไขสันหลังของสัตว์มีกระดูกสันหลัง พัฒนามาจากโครงสร้างใด

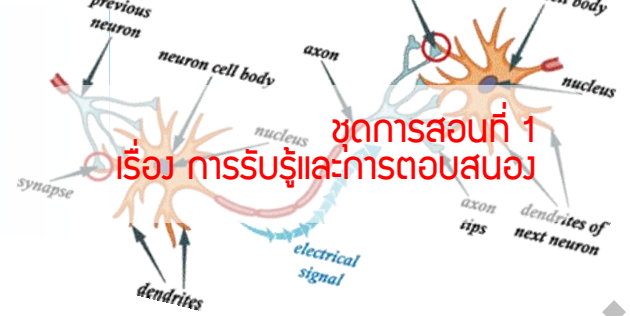
ก.เส้นประสาทขนาดใหญ่	ค.เซลล์ประสาท
ข.นิวรัลทิวบ์	ง.ปมประสาท
- พารามีเซียมควบคุมการพับโบกของซิเลียให้เคลื่อนไหวตอบสนองสิ่งเร้าได้โดยอาศัยโครงสร้างใด

ก. ปมประสาท (nerve ganglion)	ค.เส้นใยประสานงาน (co-ordinating fiber)
ข. ร่างแหประสาท (nerve net)	ง.ระบบประสาท (nervous system)
- สิ่งมีชีวิตคู่ใดที่มีปมประสาท

ก.แมลง ไฮดรา	ค.พารามีเซียม ไฮดรา
ข.ปลานาเรีย แมลง	ง.ปลานาเรีย พารามีเซียม
- มีเซลล์ประสาทแต่ไม่มีศูนย์รวมของระบบประสาท เป็นลักษณะของสิ่งมีชีวิตชนิดใด

ก.อะมีบา	ค.ไฮดรา
ข.พารามีเซียม	ง.ฟองน้ำ
- สิ่งมีชีวิตในข้อใดไม่มีเซลล์ประสาท

ก.ปลานาเรีย	ค.พารามีเซียม
ข.ไฮดรา	ง.ไส้เดือนฝอย



7. ระบบประสาทของแมลงพัฒนาดีกว่าระบบประสาทของปลานาเรีย เนื่องจากแมลงมีโครงสร้างใด

ก.ร่างแหประสาท

ค.เส้นใยประสาท

ข.สมอง

ง.ปมประสาท

8. สิ่งมีชีวิตพวกแรกที่มี เซลล์ประสาท (nerve cell) คืออะไร

ก.แมงกะพรุน

ค.ปลานาเรีย

ข.ฟองน้ำ

ง.พารามีเซียม

9. สิ่งมีชีวิตในข้อใดมีระบบประสาทที่พัฒนาการและความสลับซับซ้อนน้อยที่สุดและมากที่สุด

ก.ฟองน้ำ และ พารามีเซียม

ค.ปลานาเรีย และ ดาวทะเล

ข.ดาวทะเล และ ไฮดรา

ง.ไฮดรา และ ปลานาเรีย

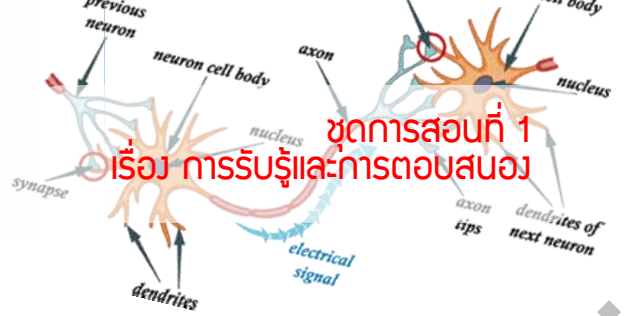
10. ปลานาเรียมีระบบประสาทเจริญดีกว่าไฮดราเพราะมีโครงสร้างใด

ก.ปมประสาท (nerve ganglion)

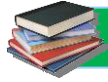
ค.สมอง (brain)

ข.ร่างแหประสาท (nerve net)

ง.ถูกทุกข้อ

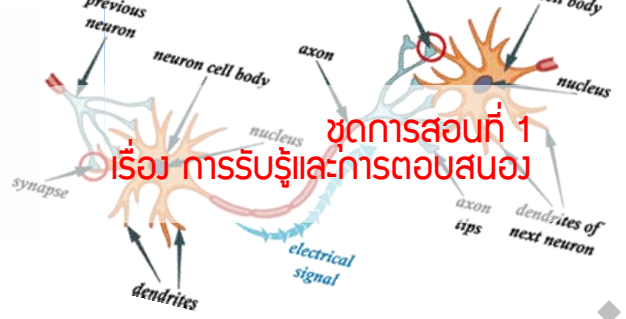


เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน



เรื่อง การรับรู้และการตอบสนอง

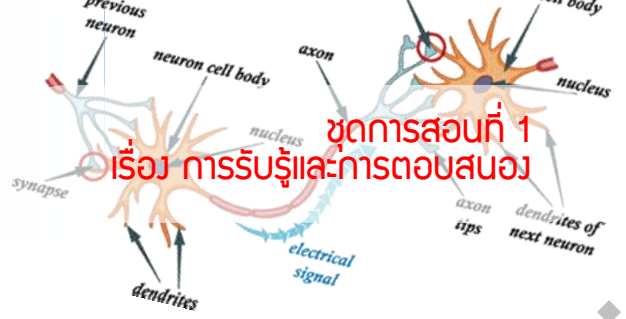
ข้อ	เฉลย
1	ง
2	ข
3	ค
4	ข
5	ค
6	ก
7	ง
8	ก
9	ง
10	ก



แบบประเมิน

และ

เกณฑ์การให้คะแนน

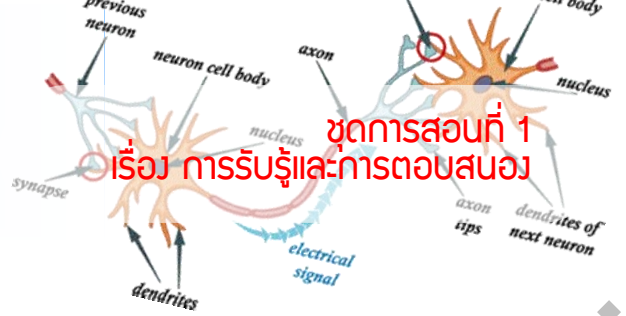


ชุดการสอนที่ 1

เรื่อง การรับรู้และการตอบสนอง

รวมคะแนนบัตรกิจกรรมและบัตรคำถาม

รวมทั้งหมด 33 คะแนน



บัตรกิจกรรมที่ 1

การทดลอง การตอบสนองของไฮดราและพารามีเซียม

(คะแนนทั้งหมด 12 คะแนน)

1.1 ตารางบันทึกผลการทดลอง คะแนนเต็ม 4 คะแนน ช่องว่างละ 2 คะแนน

เกณฑ์ ตอบถูกต้องตามแนวการบันทึกผลการทดลอง ได้ 2 คะแนน

ตอบถูกต้องตามแนวการบันทึกผลการทดลองบางส่วน ได้ 1 คะแนน

ตอบผิดหรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน

1.2 คำถามท้ายการทดลอง คะแนนเต็ม 6 คะแนน ข้อละ 2 คะแนน

เกณฑ์ ตอบถูกต้องตามแนวการบันทึกผลการทดลอง ได้ 2 คะแนน

ตอบถูกต้องตามแนวการบันทึกผลการทดลองบางส่วน ได้ 1 คะแนน

ตอบผิดหรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน

1.3 สรุปผลการทดลอง คะแนนเต็ม 2 คะแนน

เกณฑ์ ตอบถูกต้องตามแนวการบันทึกผลการทดลอง ได้ 2 คะแนน

ตอบถูกต้องตามแนวการบันทึกผลการทดลองบางส่วน ได้ 1 คะแนน

ตอบผิดหรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน

บัตรคำถามที่ 1

การรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ของสิ่งมีชีวิต

(คะแนนเต็ม 21 คะแนน)

ตอนที่ 1 (5 คะแนน) จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

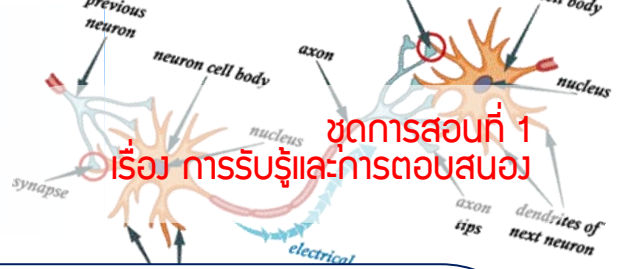
ตอนที่ 2 (10 คะแนน) จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

ตอนที่ 3 (6 คะแนน) จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน

เกณฑ์ ตอบถูกต้องตามแนวการตอบ ได้ 2 คะแนน

ตอบถูกต้องตามแนวการตอบบางส่วน ได้ 1 คะแนน

ตอบผิดหรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน



บรรณานุกรม

- กิ่งแก้ว วัฒนเสริมกิจ และคนอื่น ๆ. ชีววิทยา สัตววิทยา 1. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์, 2547.
- กรมวิชาการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2551.
- เกษม ศรีพงษ์. ชีววิทยา ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6). กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิต, 2544.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. เอกสารชุดวิชาสื่อการสอน ระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8-15. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537.
- ประสงค์ หล้าสะอาด. ชีววิทยา เล่ม 5 ว 0411. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา, 2543
- ปรีชา สุวรรณพินิจ และ นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ. คู่มือเตรียมสอบชีววิทยา ม.5 เล่ม 3. กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิง, 2537
- พูนามครุฑมณีอุทิศ, โรงเรียน. หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนพูนามครุฑมณีอุทิศ พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2533), 2533. อัดสำเนา
- ยุพา ผลโคก. ชีววิทยา ม.5 เล่ม 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไซเซนเตอร์, 2541.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2547.
- _____. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2547.
- อนุวัติ ภูณแก้ว. หลักการวัดผลประเมินผลการศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, 2550. อัดสำเนา
- [http://www3.ipst.ac.th/research/assets/web/mahidol/nerve\(7\)/ch1/chapter1/part_2html](http://www3.ipst.ac.th/research/assets/web/mahidol/nerve(7)/ch1/chapter1/part_2html), สืบค้นวันที่ 2 สิงหาคม 2553
- www.vcharkarn.com/lesson/view.php?id=1410, สืบค้นวันที่ 2 สิงหาคม 2553
- <http://www.biotech.or.th/brt/index.php/2010-08-09-09-38-28/235-marine-sponge-sumaitt>, สืบค้นวันที่ 3 สิงหาคม 2553



[http://www.myfirstbrain.com/thaidata/image.asp?ID=1477439,ln\[8ho](http://www.myfirstbrain.com/thaidata/image.asp?ID=1477439,ln[8ho), สืบค้นวันที่ 2 สิงหาคม 2553

<http://universe-review.ca/I10-82-tapeworm.jpg>, สืบค้นวันที่ 3 สิงหาคม 2553

<http://school.obec.go.th/padad/scien32101/BODY/7BODY.html>, สืบค้นวันที่ 2 สิงหาคม 2553

http://thebrain.mcgill.ca/flash/i/i_09/i_09_cr/i_09_cr_dev/i_09_cr_dev.html,

สืบค้นวันที่ 2 สิงหาคม 2553

ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก

