

**มาตรฐานการเรียนรู้**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | * **มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6**   สำรวจ ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบาย การรักษาดุลยภาพของร่างกายสัตว์ กลไกในการควบคุมดุลยภาพของร่างกายมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิต และในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม (ว 1.1-1)   * **มาตรฐาน ว 1.1**   เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต |  |



**ผลการเรียนรู้**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบ และเปรียบเทียบ วิธีการรับรู้และตอบสนอง ต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์มีกระดูกสันหลังบางชนิด |  |



**จุดประสงค์การเรียนรู้**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **1. ด้านความรู้:** นักเรียนสามารถ  1) อธิบายความหมายการรับรู้และตอบสนอง และสรุปได้ว่าสิ่งมีชีวิต มีหน่วยรับรู้สิ่งเร้า หน่วยแปลความรู้สึก และหน่วยปฏิบัติงาน ที่จะตอบสนองสิ่งเร้า  2) สืบค้น อภิปราย และอธิบาย โครงสร้างที่ใช้ในการรับรู้และตอบสนองของพารามีเซียม ไฮดรา พลานาเรีย แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้  3) สืบค้น อภิปราย อธิบาย และเปรียบเทียบ วิธีการรับรู้และตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวที่มีเส้นใยประสานงาน สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีร่างแหประสาท สัตว์ที่มีปมประสาทและเส้นประสาท และสัตว์ที่มีสมองและไขสันหลัง |  |



**คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ชุดกิจกรรมเล่มที่ 1 เรื่อง การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์ บางชนิด จัดทำเพื่อเป็นการช่วยแบ่งเบาภาระการสอนและเป็นการพัฒนาการสอนของครู ครูควรปฏิบัติดังต่อไปนี้  1. ชุดกิจกรรมเล่มนี้ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง  การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิด รายวิชาชีววิทยา 2 รหัสวิชา ว32242 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองจาก ชุดกิจกรรมนี้  2. จัดเตรียมชุดกิจกรรมให้นักเรียนได้ใช้ศึกษาให้ครบถ้วนทุกคน และชี้แจงขั้นตอนวิธีเรียนด้วยตนเองให้นักเรียนเข้าใจ  3. ไม่ควรกำหนดเวลาตายตัว หรือจำกัดเวลาในการเรียนด้วยตนเองของนักเรียน อาจขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน แต่ครูควรกำกับเอาใจใส่สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคน คอยให้คำปรึกษาแนะนำ  4. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามปัญหาหรือข้อสงสัยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างเรียน เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียนในการศึกษาบทเรียนมากขึ้น  5. เมื่อนักเรียนทุกคนศึกษาด้วยตนเองจากชุดกิจกรรมสำเร็จแล้ว ครูและนักเรียนอาจช่วยกันสรุป ครูอาจตั้งคำถามเพื่อถามนักเรียน เพื่อเป็นการทบทวนบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจและมีความรู้มากยิ่งขึ้น |  |



**คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ชุดกิจกรรมเล่มที่ 1 เรื่อง การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์ บางชนิด จัดทำเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และให้นักเรียนปฏิบัติตามคำแนะนำดังนี้  1. ก่อนศึกษาชุดกิจกรรมนี้ ให้นักเรียนทำแบบประเมินตนเองก่อนเรียน และตรวจคำตอบจากเฉลย แล้วจึงศึกษาชุดกิจกรรมต่อไปจนจบ  2. นักเรียนจะต้องอ่านเนื้อเรื่องไปตามลำดับ โดยศึกษาบัตรเนื้อหาแต่ละบัตร และกิจกรรมที่ 1 จนถึงกิจกรรมสุดท้าย ห้ามศึกษาข้ามแต่ละกิจกรรม เพราะเนื้อหาจะไม่ต่อเนื่องกัน  3. ถ้ามีคำสั่ง หรือคำถามอย่างไรต้องปฏิบัติตาม  4. บัตรเนื้อหาแต่ละบัตร จะมีลักษณะเป็นกรอบเนื้อหา ซึ่งจะมีคำถามให้นักเรียนตอบเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในบัตรเนื้อหานั้น ซึ่งบางบัตรเนื้อหา อาจเขียนเพื่อให้ความรู้ที่จะเป็นแนวทางในการศึกษา หรือหาคำตอบในตอนถัดไป  5. เมื่อนักเรียนตอบคำถามแล้ว ให้ตรวจสอบกับคำเฉลย ซึ่งอยู่ในส่วนบนของกรอบและบัตรเนื้อหาถัดไป  6. โปรดซื่อสัตย์ต่อตนเอง อย่าเปิดคำเฉลยดูก่อนที่นักเรียนจะใช้  ความสามารถตอบคำถามด้วยตนเอง  7. ถ้าตอบถูกแสดงว่านักเรียนเข้าใจเนื้อหาในกรอบ หรือบัตรเนื้อหานั้นแล้ว ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในกรอบหรือบัตรเนื้อหาอื่นต่อไป แต่ถ้าตอบผิดนักเรียนจะต้องย้อนกลับไปศึกษาในกรอบเดิมหรือบัตรเนื้อหาอีกจนเข้าใจ  8. ก่อนจะศึกษาในกรอบ หรือบัตรเนื้อหาต่อไป นักเรียนจะต้องแน่ใจว่าเข้าใจเนื้อหาในกรอบและบัตรเนื้อหานั้น และคำเฉลยที่ให้ไว้เป็นอย่างดี  9. เมื่อศึกษาชุดกิจกรรมด้วยตนเองจนครบทุกรายการแล้ว ให้นักเรียน ทำแบบประเมินตนเองหลังเรียน แล้วจึงตรวจสอบคำเฉลย |  |

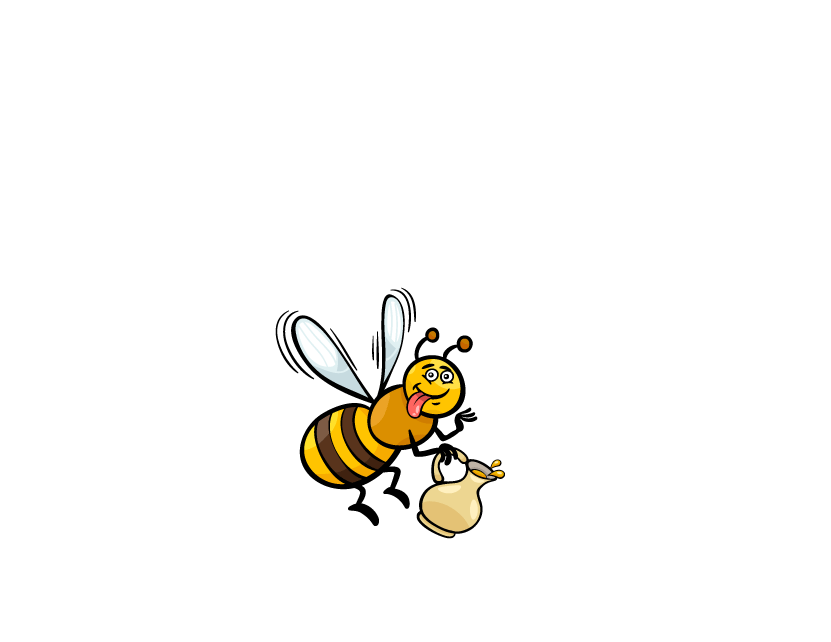
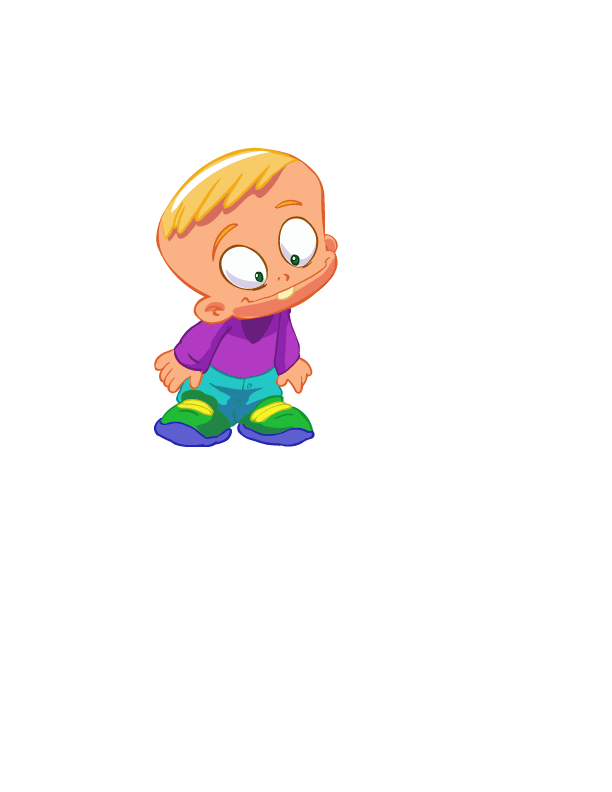
**แบบทดสอบก่อนเรียน**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **ชุดกิจกรรมที่ 1**  **เรื่อง การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิด**  วิชา **ชีววิทยา2** รหัสวิชา **ว32242** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |  |  |
|  |  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย 🞨 ลงในกระดาษคำตอบ |  |  |
|  |  | 1. **สิ่งมีชีวิตชนิดใดเริ่มมีเซลล์ประสาทเป็นพวกแรก**   ก. แมงกะพรุน ข. อะมีบา  ค. กุ้ง ง. พลานาเรีย   1. **สัตว์กลุ่มใดเป็นพวกแรกที่เริ่มมีสมอง**   ก. แมงกะพรุน ข. อะมีบา  ค. กุ้ง ง. พลานาเรีย   1. **ระบบประสาทอย่างง่ายที่สุดที่พบในร่างกายของพวกแมงกะพรุนเป็นแบบ**   ก. Ladder system ข. Nerve net system  ค. Nerve - trunk system ง. Nerve - cord system   1. **สิ่งมีชีวิตพวกใดที่มีการตอบสนองโดยโพรโทพลาซึม**   ก. พลานาเรีย ข. พารามีเซียม  ค. อะมีบา ง. กุ้ง   1. **การรับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต กลุ่มใดจะเร็วที่สุด**   ก. อะมีบา ข. พารามีเซียม  ค. แมลง ง. ไฮดรา |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1. **กลุ่มสัตว์ในข้อใดที่มีระบบประสาทในรูปแบบ 1 2 และ 3 ตามลำดับ** 2. ร่างแหประสาท (Nerve net) 3. สมองและเส้นประสาท (Nerve cord) ขนานตามยาวและตามขวาง 4. สมองและเส้นประสาทด้านหน้าที่มีปมประสาท (Ganglion)   ก. โอลิเบีย จักจั่นทะเล ตัวสงกรานต์  ข. แมงกะพรุน พลานาเรีย แมลง  ค. ดอกไม้ทะเล จิ้งหรีด แมงดาทะเล  ง. แมงกะพรุน ปู ปลิงน้ำจืด   1. **ข้อใด ไม่เป็นจริง เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและโครงสร้างทำหน้าที่รับรู้และตอบสนอง**   ก. พารามีเซียม - เส้นใยประสาท (Nerve fiber)  ข. ปู - ปมประสาท (Nerve ganglion)  ค. ไฮดรา - ร่างแหประสาท (Nerve net)  ง. มนุษย์ - สมองและไขสันหลัง (Brain and Spinal cord)   1. **สัตว์ที่มีระบบประสาทพัฒนาไปมากที่สุด คือพวกใด**   ก. แมงกะพรุน ข. ดอกไม้ทะเล  ค. พลานาเรีย ง. จิ้งหรีด   1. **หน่วยย่อยที่เล็กสุดของระบบประสาทในสัตว์มีกระดูกสันหลัง คือ**   ก. Nerve cell ข. Brain  ค. Ganglia ง. Nerve net   1. **ประสาทที่เป็นร่างแหของไฮดราขาดสิ่งใด**   ก. การเชื่อมโยง ข. เดนไดรต์  ค. ใยประสาท ง. ทิศทางกระแสประสาท |  |  |

**พวกเรา** มาทดสอบความรู้

ก่อนเข้าสู่บทเรียนกันนะครับ



**บัตรเนื้อหาที่ 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **การรับรู้และการตอบสนอง(Heredity)**  ในช่วงอากาศเย็นในฤดูหนาว หรือเมื่อขึ้นไปอยู่บนภูเขาสูง เราจะรู้สึกหนาว บางครั้งหนาวจนขนลุก แต่ในกรณีกลับกันในวันที่ร้อนอบอ้าว เราจะมีเหงื่อออกมาก แต่ถ้าได้พัดลมเป่ามาที่ตัวจะรู้สึกเย็นสบายขึ้น เหงื่อค่อย ๆ หยุดไปเอง ที่เป็นเช่นนี้เพราะร่างกายมีระบบรับรู้การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมพร้อมกับถ่ายทอดต่อไปยังหน่วยแปลความรู้สึก แล้วส่งต่อไปยังหน่วยปฏิบัติงานในร่างกายให้ตอบสนอง ดังรูปที่ 1  สิ่งเร้า  หน่วยรับความรู้สึก  หน่วยสั่งการ  หน่วยแปลความรู้สึก  หน่วยปฏิบัติงาน  การตอบสนอง  **รูปที่ 1** แผนภาพแสดงความสำคัญในการรับรู้และการตอบสนอง ต่อสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต |  |



สัตว์หลายชนิดมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้ดีมาก เช่น **ผีเสื้อ**

เมื่อเราเคลื่อนตัวเข้าใกล้มันจะบินหนีทันที สัตว์บางอย่างเคลื่อนที่หนีไม่ทัน จึงมีการหนีภัยด้วยการม้วนตัวหรือขดตัวกลม เช่น **กิ้งกือ** การแสดงออกเช่นนี้ **เกิดจากการทำงานของระบบประสาท**

Note

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **องค์ประกอบของการรับรู้และการตอบสนอง**   1. **สิ่งเร้า (Stimulus) :** สภาพการณ์ที่ทำให้สิ่งมีชีวิตแสดงพฤติกรรมออกมา  * สิ่งเร้าภายนอกร่างกาย (External stimulus) : แสง เสียง ภาพ กลิ่น อุณหภูมิ * ระดับสารต่าง ๆ ในเลือด (กลูโคส, ออกซิเจน, แคลเซียม, ฮอร์โมน)   ความหิว ความโกรธ ความกลัว ความวิตกกังวล ความต้องการทางเพศ   1. **หน่วยรับความรู้สึก (Receptors) :** อวัยวะรับสัมผัสและอวัยวะภายใน 2. **หน่วยแปลความรู้สึก (Translators) :** ระบบประสาทส่วนกลาง (สมองและไขสันหลัง) 3. **หน่วยสั่งการ (Affecters) :** ระบบประสาทส่วนกลาง (สมองและไขสันหลัง) 4. **หน่วยปฏิบัติงาน (Effectors) :** กล้ามเนื้อลาย กล้ามเนื้อเรียบ กล้ามเนื้อหัวใจ ต่อมไร้ท่อ ต่อมมีท่อ 5. **การตอบสนอง (Response) :** กิริยาที่สิ่งมีชีวิตแสดงออกมาเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า |  |

**กิจกรรมที่ 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | **ข้อที่ 1** |  |
|  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนเติมคำที่กำหนดให้ลงในแผนภาพแสดงความสำคัญในการรับรู้ และการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตให้ถูกต้อง  (ช่องละ 1 คะแนน)  **โดยใช้คำต่อไปนี้ในการเติมคำ**   * การตอบสนอง * สิ่งเร้า * หน่วยแปลความรู้สึก * หน่วยปฏิบัติงาน   ...........  หน่วยรับความรู้สึก  หน่วยสั่งการ  ................................  ............................  ......................... |  |

**อย่าลืม** ตรวจคำตอบที่

**หน้า 34** นะครับ



**กิจกรรมที่ 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | **ข้อที่ 2** |  |
|  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน)  **ถ้านักเรียนเห็นสุนัขแยกเขี้ยวและวิ่งเข้ามาหา นักเรียนจะตกใจ หัวใจ เต้นเร็ว และวิ่งหนีทันที อยากทราบว่า**  1. สิ่งเร้า คือ..................................................................................................  2. หน่วยรับความรู้สึก ได้แก่..........................................................................  3. หน่วยแปลความรู้สึก ได้แก่.......................................................................  4. หน่วยสั่งการ ได้แก่....................................................................................  5. หน่วยปฏิบัติงาน ได้แก่.............................................................................  6. การตอบสนอง คือ..................................................................................... |  |

|  |  |
| --- | --- |
| ผลการประเมิน | |
| คะแนนเต็ม | 10 |
| คะแนนที่ได้รับ |  |

**อย่าลืม** ตรวจคำตอบที่

**หน้า 35** นะครับ



การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิด

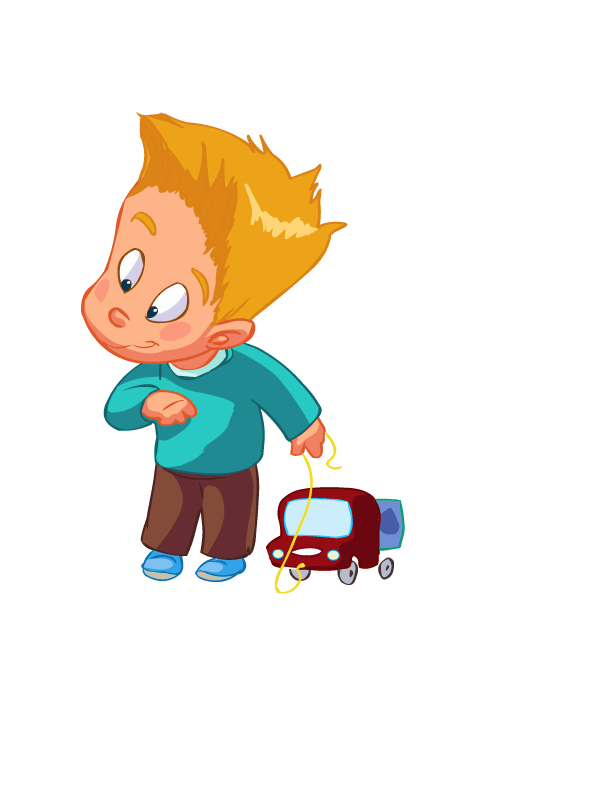
**บัตรเนื้อหาที่ 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **โพรโทซัว**  **โพรโทซัว** โพรโทซัวยังไม่มีเซลล์ประสาท แต่มันสามารถรับรู้ได้เพราะ มีโครงสร้างเรียกว่า **เส้นใยประสานงาน (Coordinating fiber)** ซึ่งจะทำหน้าที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็นแสงสว่าง อุณหภูมิ สารเคมี และวัตถุ ที่มาสัมผัส โดยอาจมีการเคลื่อนที่เข้าหาหรือเคลื่อนที่หนี ตัวอย่างเช่น พารามีเซียมมีเส้นใยเชื่อมโยงระหว่างโคนซิเลีย เส้นใยนี้เรียกว่า เส้นใยประสานงาน ดังรูปที่ 2 หากตัดเส้นใยเหล่านี้ พารามีเซียมจะไม่สามารถควบคุมการพัดโบกของซิเลียได้ แสดงว่าเส้นใยเหล่านี้เป็นตัวควบคุมการทำงานของซิเลีย    **รูปที่ 2** แผนภาพแสดงซิเลียและเส้นใยประสานงาน  **ที่มา** http://www.myfirstbrain.com/student\_view.aspx?ID=74685 |  |

ส่วนใดที่ใช้เชื่อมโยงระหว่าง

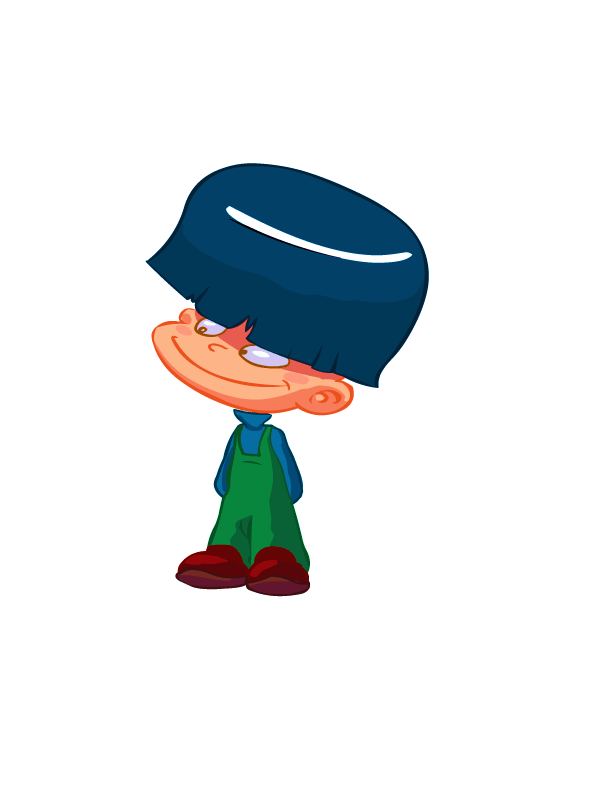
โคนซิเลียของ **พารามีเซียม**

QUIZ



**เส้นใยประสานงาน (Coordinating fiber)**

ANS



**บัตรเนื้อหาที่ 3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **ไฮดรา**  **ไฮดรา** เริ่มมีระบบประสาทที่พัฒนาขึ้นมาแล้ว แต่ยังไม่มากนัก มีแต่ เซลล์ประสาทยังไม่มีปมประสาท (Nerve ganglion) เซลล์ประสาทของไฮดราเชื่อมโยงกันคล้ายร่างแห เรียกกันว่า **ร่างแหประสาท (Nerve net)** ทำให้มี การตอบสนองต่อสิ่งเร้าพร้อมกันทั้งตัว และมีหนวดอยู่รอบปากเรียกว่า **แทนทาเคิล (Tentacles)** ใช้สำหรับจับเหยื่อ    **รูปที่ 3** ร่างแหประสาทของไฮดรา  **ที่มา** http://www.vcharkarn.com/lesson/1166 |  |

อวัยวะใดของ **ไฮดรา**

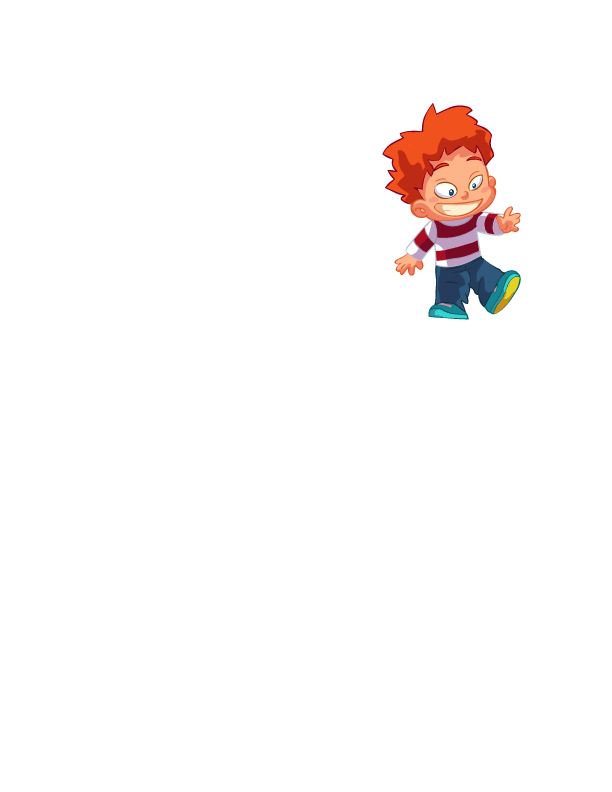
ที่ใช้ในการจับเหยื่อ

QUIZ



**แทนทาเคิล (Tentacles)**

ANS



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **ไฮดรา**  เมื่อไฮดราถูกกระตุ้นที่จุดใดจุดหนึ่ง กระแสประสาทจะแผ่ออกทุกทิศทุกทางแต่อัตราการเคลื่อนที่ของกระแสประสาทเกิดช้ากว่าการเคลื่อนที่ของกระแสประสาทในเซลล์ประสาทของสัตว์ชั้นสูง ความต่อเนื่องของกระแสประสาทเห็นได้จากการใช้เข็มแทงที่ปลายแทนทาเคิล ไฮดราจะหดตัวทุกส่วนของร่างกายลง เป็นการแสดงว่ากระแสประสาทเคลื่อนที่จากจุดกระตุ้นไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกายด้วย  เซลล์รับสัมผัสของไฮดราแผ่กระจายอยู่ใต้เนื้อเยื่อชั้นนอก ร่างแหประสาทนั้น นอกจากพบในไฮดราแล้วยังพบในอวัยวะบางส่วนของสัตว์มีกระดูกสันหลังด้วย เช่น ที่ผนังลำไส้ ร่างแหประสาทจะควบคุมกระบวนการเพอริสทัลซิสของลำไส้ ทำให้เกิดการบีบไล่อาหารให้ผ่านไปได้ |  |

**รู้หรือไม่ว่า** การใช้เข็มแทงที่ตรงปลายแทนทาเคิล

ของไฮดรา จะพบว่า ทั้งแทนทาเคิลและส่วนอื่น ๆ

สามารถรับรู้ และตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้น

โดยทำให้ร่างกายของไฮดราหดสั้นลง

Note



**บัตรเนื้อหาที่ 4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **พลานาเรีย**  **พลานาเรีย** มีระบบประสาทเป็นแบบขั้นบันได (Ladder type) โดย เริ่มมีปมประสาท (Nerve ganglion) เป็นที่รวมของระบบประสาทจึงอาจเรียกว่า สมอง (brain) บริเวณหัวมีปมประสาทอยู่ 2 ปม จากปมประสาทนี้มีเส้นประสาทขนาดใหญ่ (Nerve cord) 2 เส้น ทอดขนานกันไปตลอดความยาวของลำตัว และแตกแขนงออกไปที่ผิวลำตัว ระหว่างเส้นประสาทใหญ่ที่ทอดขนานไป 2 ข้างของลำตัวที่เรียกว่า **Lateral nerve cord** ยังมีเส้นประสาทตามขวาง (Transverse nerve) ออกมาเชื่อมกัน จึงดูคล้ายบันได    **รูปที่ 4** ระบบประสาทของพลานาเรีย  **ที่มา** http://www.vcharkarn.com/lesson/1166 |  |

ส่วนใดของ **พลานาเรีย**

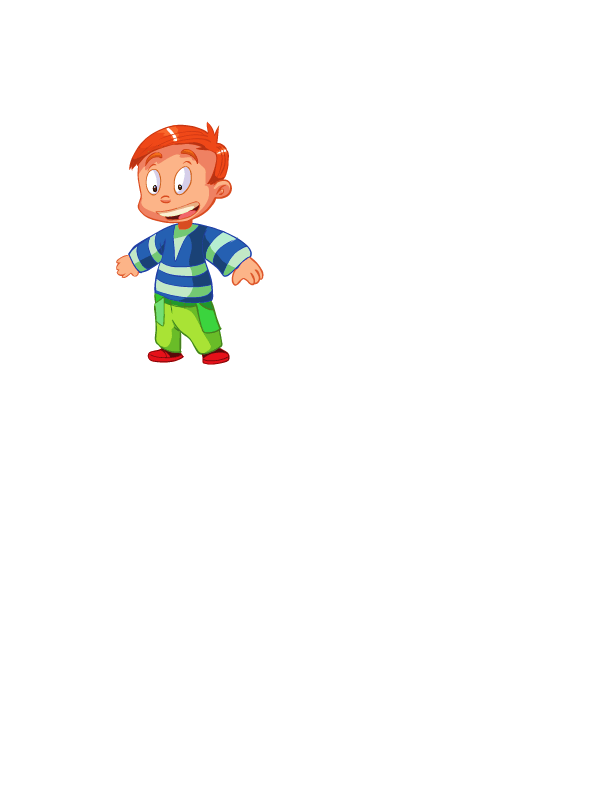
ที่เชื่อมกัน แล้วดูคล้ายบันได

QUIZ



**เส้นประสาทตามขวาง (Transverse nerve)**

ANS



**กิจกรรมที่ 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียน |  |

|  |  |
| --- | --- |
| ผลการประเมิน | |
| คะแนนเต็ม | 10 |
| คะแนนที่ได้รับ |  |

**บัตรเนื้อหาที่ 5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ**  **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง** เส้นประสาทอยู่ทางด้านท้อง (Ventral) ตลอดลำตัวที่เรียกว่า **Ventral nerve cord** ซึ่งตรงกันข้ามกับสัตว์มีกระดูกสัน-หลังมีเส้นประสาทอยู่ด้านหลัง (Dorsal) คือ อยู่ในช่องของกระดูกสันหลัง (Neural canal) ในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (หรือสัตว์ไร้กระดูกสันหลัง) เส้นประสาทส่วนปลายทางหัวมักอ้อมทางเดินอาหารขึ้นมาพบกันเป็นส่วนใหญ่ ทำให้เกิดลักษณะคล้ายห่วงมัดทางเดินอาหารไว้ ปมที่อยู่เหนือทางเดินอาหารส่วนหัวนี้มักเรียกว่า **ปมสมอง (Cerebral ganglion)** หรือ สมอง (Brain)    **รูปที่ 5** แสดงระบบประสาทของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง  **ที่มา** http://www.vcharkarn.com/lesson/1166 |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ**  ในพวกแอนเนลิด มอลลัสก์ และอาร์โทพอด ระบบประสาทพัฒนามากขึ้น มีปมประสาทอยู่ด้านบน และด้านล่างของหลอดอาหาร (Supra-esophageal ganglion และ Sub-esophageal ganglion) มาเชื่อมกัน ในพวกมอลลัสก์ที่พัฒนามากขึ้น จะไม่มีเส้นประสาทด้านท้อง (Ventral nerve cord) แต่จะมีปมประสาทใหญ่อยู่ในหัว เท้า และอวัยวะภายใน  ในพวกแอนเนลิดและอาร์โทพอดชั้นต่ำกว่า จะมีเส้นประสาทด้านท้อง 2 เส้น และมีระบบประสาท 1 คู่ หรือมากกว่าในแต่ละปล้อง ในพวกครัสเตเชียน แมลง และพวกอะแรคนิด (Arachnoids) ปมประสาทด้านท้องจะรวมกันอยู่ด้านหน้าของลำตัว ดาวทะเลและเอคไคโนเดิร์มอื่น ๆ มีระบบประสาทตามแนวรัศมีของลำตัว  499  **รูปที่ 6** แสดงระบบประสาทของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง |  |

ตำแหน่งของเส้นประสาท

อยู่ส่วนไหนใน **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง**

QUIZ



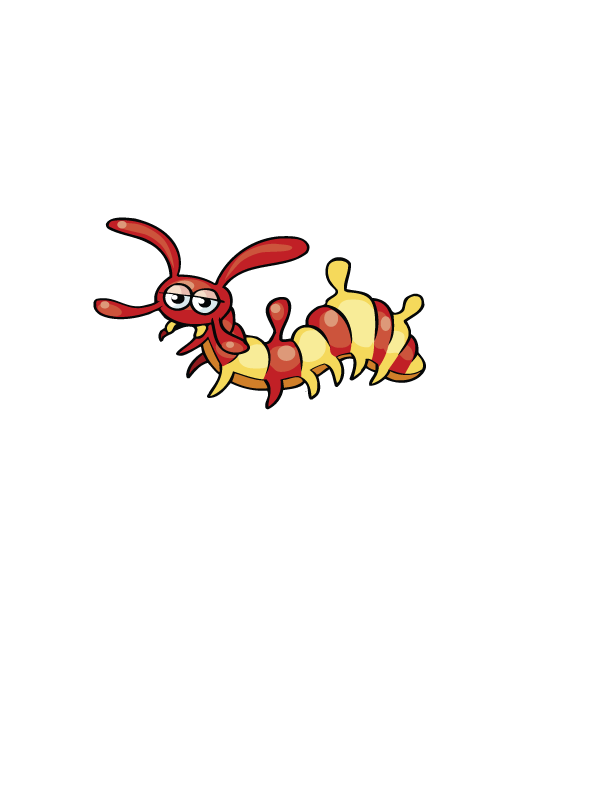
เส้นประสาทจะอยู่ทางด้านท้องตลอดลำตัว

ที่เรียกว่า **Ventral nerve cord**

ANS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ** |  |
|  | **ดาวทะเล (Sea star)** |  |
|  | ดาวทะเล มีระบบประสาทที่ประกอบด้วย วงแหวนประสาท (nerve ring) อยู่รอบปาก จากวงแหวนประสาทมีแขนงประสาทแยกออกไปเลี้ยงแฉก (Arm, Radial nerve) ต่าง ๆ โดยแยกออกไปทางด้านล่างของลำตัว ที่บริเวณผิวลำตัวมีเซลล์ประสาทเชื่อมโยงกันเป็นร่างแห ทำหน้าที่รับสัมผัสและประสาทเชื่อมต่อกัน อวัยวะรับสัมผัสแสงเรียกว่า จุดตา (Eye spot) อยู่ที่บริเวณปลายสุดของแฉก ทุกแฉกมีเทนทาเคิล (Tentacle) ทำหน้าที่รับสัมผัสสารเคมี นอกจากนี้เท้าท่อ (Tube feet) และเหงือกที่ผิวหนัง (Dermal branchiae) สามารถรับความรู้สึกได้    **รูปที่ 7** แสดงระบบประสาทของดาวทะเล  **ที่มา** http://bio1152.nicerweb.com/Locked/media/ch49/nervous-echinoderm.html |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ** |  |
|  | **ไส้เดือน (Earthworm)** |  |
|  | ไส้เดือนมีระบบประสาทซึ่งประกอบด้วย  **1) สมอง (brain)** ประกอบด้วยปมประสาท 2 ปมเชื่อมเข้าด้วยกัน จึงมีลักษณะเป็นพู 2 พู มักเรียกว่า ปมประสาทซีรีบรัล (Cerebral ganglion) ที่สมองนี้จะมีเส้นประสาทแยกออกไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ รอบ ๆ ปาก และปล้องทางส่วนหน้า  **2) ปมประสาทใต้คอหอย (Sub-pharyngeal ganglion)** เกิดจากแขนงประสาทที่แยกออกจากสมองแล้วอ้อมรอบคอหอย (Circumpharyngeal commissure) มาบรรจบกันและมีแขนงประสาทเล็ก ๆ แยกออกไปทางด้านหัวด้วย  **3) เส้นประสาทด้านท้อง (Ventral nerve cord)** เป็นเส้นประสาทหลักแยกออกจากปมประสาทใต้คอหอยไปตลอดความยาวของลำตัวปกติเป็นเส้นประสาท 2 เส้น มักรวมกันเป็นเส้นประสาทเส้นเดียว ปลายประสาทเส้นนี้จะมีปมประสาทในแต่ละปล้องและมีแขนงประสาท 3-5 คู่ แยกออกไปเลี้ยงอวัยวะ ต่าง ๆ ที่อยู่ในปล้องด้วย    496  **รูปที่ 8** แสดงระบบประสาทของไส้เดือน |  |



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ** |  |
|  | **แมลง (Insect)** |  |
|  | แมลงมีระบบประสาทที่พัฒนาไปมากโดย ประกอบด้วย  **1) สมอง (Brain)** เกิดจากปมประสาท 2 ปม รวมกัน มีเส้นประสาทแยกไปเลี้ยงตา (Optic nerve) 1 คู่ และไปเลี้ยงหนวด (  ผ่านทางด้านท้องตลอดความยาวของลำตัวที่ปล้องส่วนอกมีปมประสาทอก (Thoracic Antennary nerve) 1 คู่  **2) ปมประสาทใต้หลอดอาหาร (Sub-esophageal ganglion)** เกิดจากการบรรจบกันของเส้นประสาท ที่แยกออกจากสมองแล้วอ้อมรอบหลอดอาหาร (Circum-esophageal commissure) จากปมประสาทปมนี้ มีแขนงประสาทแยกไปเลี้ยงอวัยวะส่วนปาก เช่น ริมฝีปาก เขี้ยวฟัน เป็นต้น  **3) เส้นประสาททางด้านท้อง (Ventral nerve cord)** เป็นเส้นประสาทที่แยกออกจากปมประสาทใต้หลอดอาหาร แล้วพาดganglion) 3 ปม มีเส้นประสาทแยกแขนงไปเลี้ยงขา ปีก กล้ามเนื้ออก และอวัยวะอื่น ๆ บริเวณอกด้วย ที่ปล้องส่วนท้องมีปมประสาทท้อง (Abdominal ganglion) 6 ปม แต่ละปมจะมีเส้นประสาทแยกออกไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ในปล้องนั้น ๆ  496  **รูปที่ 9** แสดงระบบประสาทของแมลง |  |

**กิจกรรมที่ 3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียน |  |

|  |  |
| --- | --- |
| ผลการประเมิน | |
| คะแนนเต็ม | 10 |
| คะแนนที่ได้รับ |  |

**บัตรเนื้อหาที่ 6**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **คนและสัตว์มีกระดูกสันหลัง**  **คนและสัตว์มีกระดูกสันหลัง** มีระบบประสาทพัฒนาดีกว่าสัตว์ ไร้กระดูกสันหลัง โดยมีสมอง (Brain) และไขสันหลัง (Spinal cord) ซึ่งมีหน่วยย่อยสำคัญได้แก่ เซลล์ประสาท (Nerve cell) หรือนิวรอน (Neuron)    **รูปที่ 10** แสดงตำแหน่งของสมอง ไขสันหลัง และเส้นประสาทของคน |  |

ระบบประสาทของ **คนและสัตว์**

**มีกระดูกสันหลัง** ประกอบด้วยอะไรบ้าง

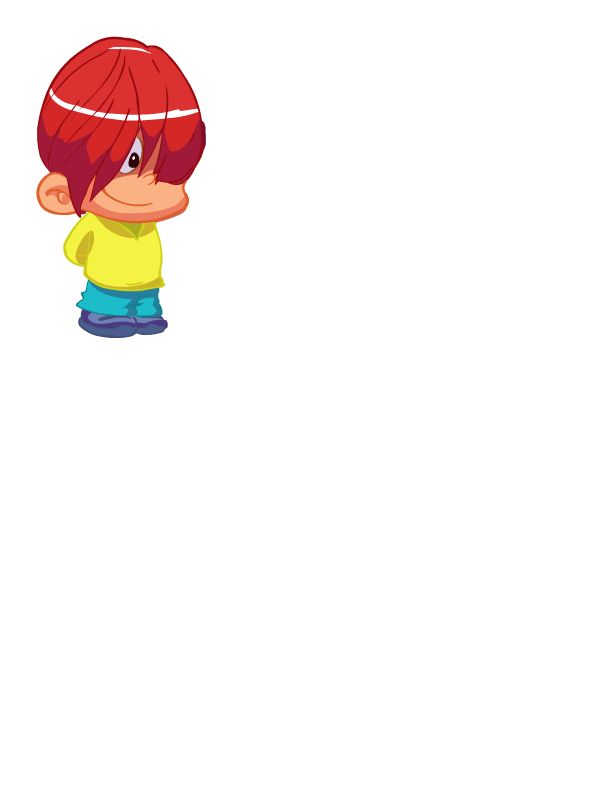
QUIZ



**สมอง (Brain)**

**และไขสันหลัง (Spinal cord)**

ANS



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **คนและสัตว์มีกระดูกสันหลัง**  สมองของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ในช่วงเอ็มบริโอมีลักษณะคล้าย ๆ กัน คือ ส่วนของนิวรัลทิวบ์ (Neural tube) เป็นหลอดยาวที่พองออกเป็นส่วน ๆ เพียง 3 ส่วน ได้แก่   1. สมองส่วนหน้า 2. สมองส่วนกลาง 3. สมองส่วนท้าย   ต่อมาในระยะหลัง ๆ ของเอ็มบริโอ สมองส่วนต่าง ๆ ของสัตว์มีกระดูก สันหลังแต่ละชนิดจึงมีการพัฒนาแตกต่างกันออกไป ดังรูปที่ 11 การเจริญของสมองในระยะเอ็มบริโอมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับขั้นตอนวิวัฒนาการของสัตว์มีกระดูก-สันหลัง ตั้งแต่ชั้นต่ำ คือ พวกปลา จนถึงพวกที่เจริญสูงสุด ซึ่งได้แก่ สัตว์เลี้ยงลูก- ด้วยนม ดังนั้น จึงมักใช้สมองของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นตัวอย่างการแสดงวิวัฒนาการ เพื่อสนับสนุนคำกล่าวที่ว่า **“การเจริญของเอ็มบริโอเป็นการย้อนของบรรพบุรุษ (Ontogeny Recapitulates Phylogeny)”** |  |

**นิวรัลทิวบ์ (Neural tube)**

ประกอบด้วยกี่ส่วน อะไรบ้าง

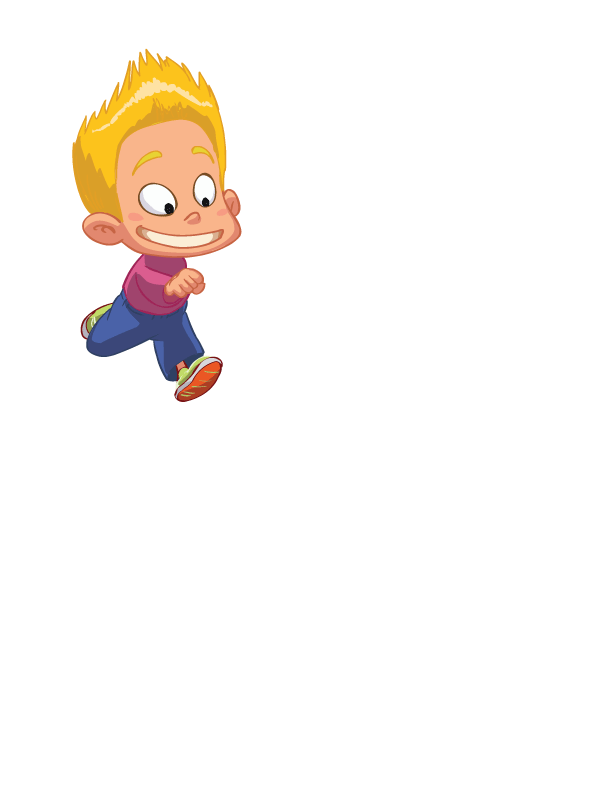
QUIZ



**3 ส่วน คือ สมองส่วนหน้า**

**สมองส่วนกลาง และสมองส่วนท้าย**

ANS



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **คนและสัตว์มีกระดูกสันหลัง**  สัตว์มีกระดูกสันหลัง ตั้งแต่สัตว์เลื้อยคลาน จนถึงสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจะมีศูนย์กลางการทำงานที่สำคัญ ๆ เพิ่มเข้าไปในตอนท้ายของสมองส่วนหน้า สมองส่วนหน้าจึงทำหน้าที่อื่น ๆ เพิ่มขึ้น นอกจากเป็นศูนย์ดมกลิ่น และสมองส่วนหน้ามีพัฒนาการใหญ่ขึ้นตามลำดับวิวัฒนาการ  8-6  **รูปที่ 11** สมองของสัตว์มีกระดูกสันหลังขณะเป็นเอ็มบริโอ  **ที่มา** http://www.vcharkarn.com/lesson/1166 |  |

**สัตว์มีกระดูกสันหลัง**

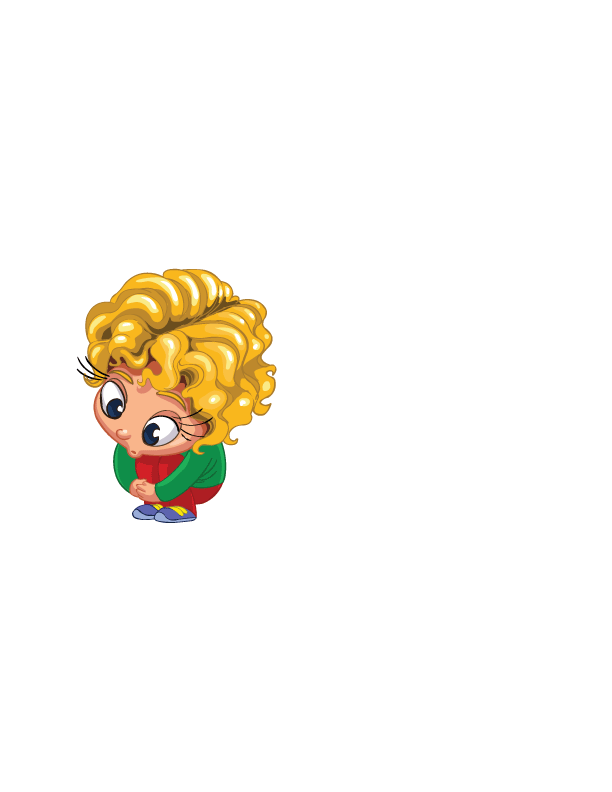
ใช้สมองส่วนไหนเป็นศูนย์ดมกลิ่น

QUIZ



**สมองส่วนหน้า**

ANS



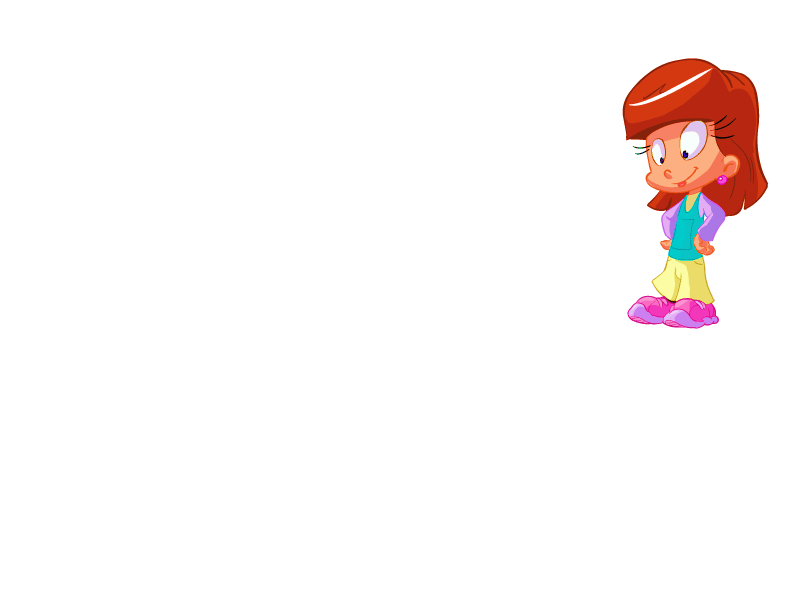
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **คนและสัตว์มีกระดูกสันหลัง**  จากการศึกษาเปรียบเทียบระบบประสาทของสัตว์มีกระดูกสันหลังชนิด ต่าง ๆ ทำให้ทราบว่าสมองของสัตว์มีกระดูกสันหลังมีพัฒนาการเป็นสมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง และสมองส่วนหลังเหมือนกัน แต่มีรูปร่างของสมองแตกต่างกันไปตามระบบวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ดังรูปที่ 11  8-7  **รูปที่ 12** วิวัฒนาการของสมองในสัตว์มีกระดูกสันหลัง  **ที่มา** http://www.vcharkarn.com/lesson/1166 |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **คนและสัตว์มีกระดูกสันหลัง**  **scan-80006**  **รูปที่ 13** แผนภาพแสดงส่วนต่าง ๆ ของสมองในสัตว์มีกระดูกสันหลัง สมองส่วนใหญ่  เป็นเนื้อที่ของซีรีบรัม ในสัตว์ที่ฉลาดสมองส่วนนี้จะมีรอยหยักมาก |  |

สมองใหญ่เป็นส่วนของสมองที่เจริญมากที่สุดแบ่งเป็น

2 ซีก คือ **ซ้ายและขวา (Cerebral hemispheres)**

Note



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **คนและสัตว์มีกระดูกสันหลัง**  scan-80007  **รูปที่ 14** แผนภาพแสดงส่วนต่าง ๆ ของสมองในสัตว์มีกระดูกสันหลัง สมองส่วนใหญ่  เป็นเนื้อที่ของซีรีบรัม ในสัตว์ที่ฉลาดสมองส่วนนี้จะมีรอยหยักมาก |  |

Note

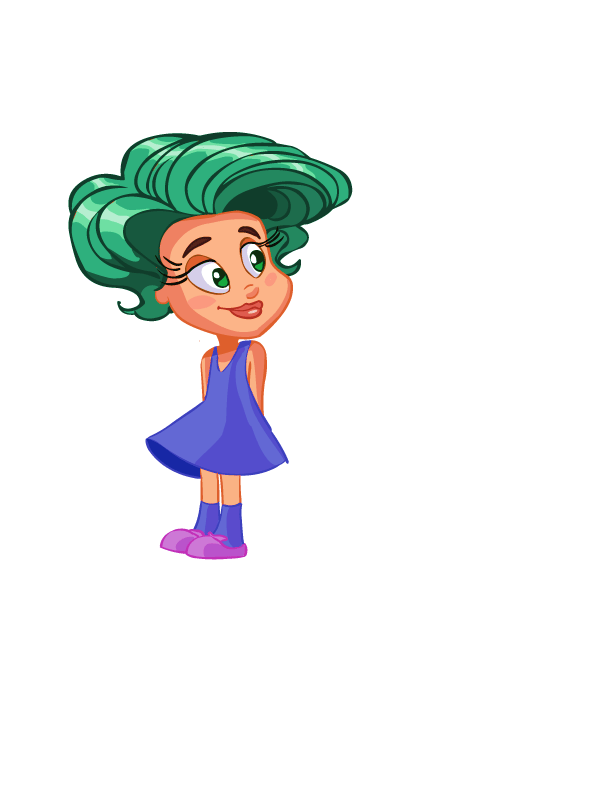
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **จากรูปที่ 14** แสดงว่าสัตว์มีกระดูกสันหลัง ตั้งแต่สัตว์เลื้อยคลานขึ้นไป จะเห็นว่า สมองส่วนเซรีบรัมมีขนาดใหญ่ขึ้น ในสัตว์ตัวใหญ่นั้นน้ำหนักสมองจะ ใหญ่และมีน้ำหนักมากขึ้นตามลำดับ แต่ถ้าเปรียบเทียบอัตราส่วน ระหว่างน้ำหนักสมองกับน้ำหนักตัวแล้ว อาจมีอัตราส่วนน้อยกว่า สัตว์ที่มีขนาดเล็กกว่าก็ได้ ดังตารางข้างล่าง |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **คนและสัตว์มีกระดูกสันหลัง**  **ตารางเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักสมอง**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | สัตว์ | น้ำหนักตัว(กิโลกรัม) | น้ำหนักสมอง(กิโลกรัม) | อัตราส่วน  น้ำหนักสมอง / น้ำหนักตัว | | คน  ช้าง  ปลาวาฬ | 75  5,000  60,000 | 1.5  5  6 | 1/50  1/1,000  1/10,000 |   **ต่อน้ำหนักตัวของสัตว์บางชนิด** |  |

**สัตว์มีกระดูกสันหลัง** ที่มีขนาดใหญ่

จะมีน้ำหนักสมองใหญ่ขึ้น หรือเล็กลง

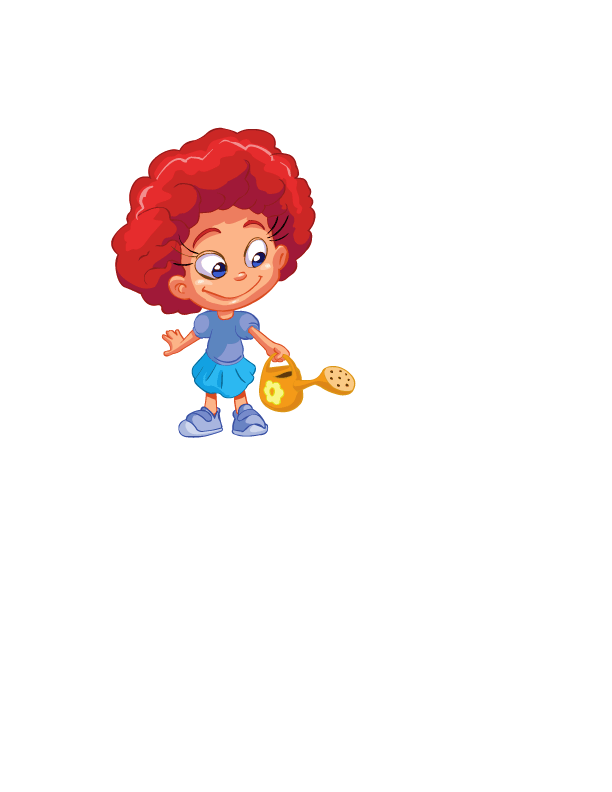
QUIZ

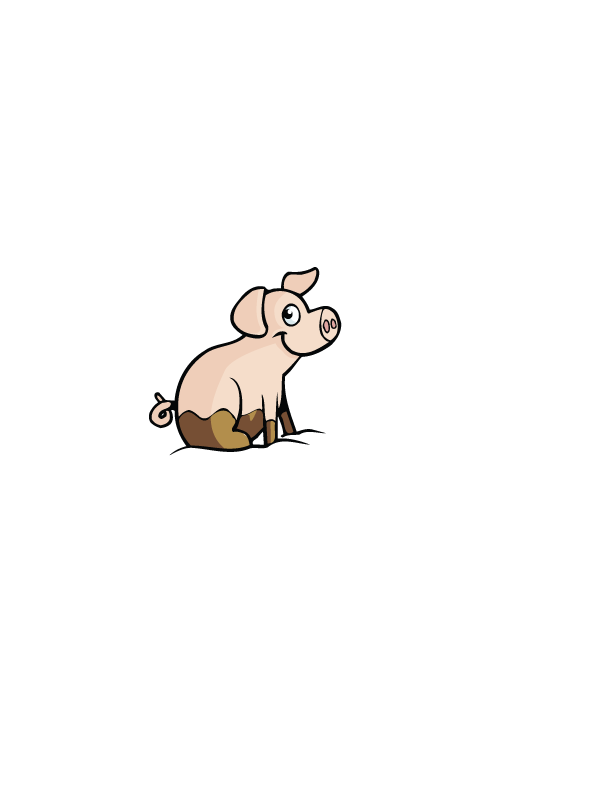


**น้ำหนักสมองจะใหญ่ขึ้น**

**ตามน้ำหนักของสัตว์**

ANS

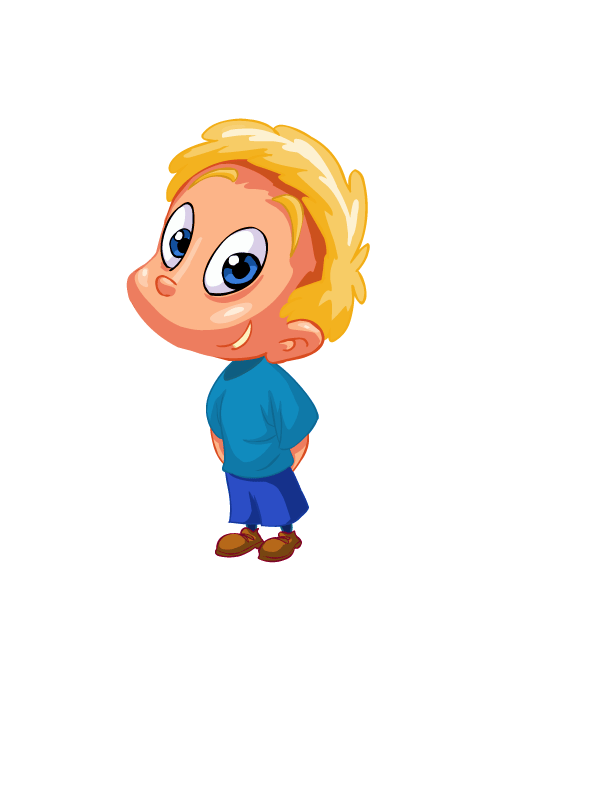




|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 0  **คนและสัตว์มีกระดูกสันหลัง**  อัตราส่วนน้ำหนักสมองกับน้ำหนักตัวของสัตว์เป็นเครื่องแสดงอย่างคร่าว ๆ ว่าสัตว์ที่มีมันสมองใหญ่เมื่อเทียบกับน้ำหนักตัว มีแนวโน้มว่าน่าจะมีเซลล์ประสาทมากกว่า จึงควรจะฉลาดกว่าสัตว์ที่มีขนาดมันสมองเล็กกว่า เมื่อเทียบกับน้ำหนักตัว แต่ก็ไม่แน่นอนเสมอไป เพราะคนกับลิงควรฉลาดเท่า ๆ กัน เพราะอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักสมองกับน้ำหนักตัวใกล้เคียงกันมาก แต่ในคนมีสมองส่วนเซรีบรัมซับซ้อนมากกว่า  สำหรับสมองที่พัฒนามาก นอกจากมีน้ำหนักสมองมากแล้วยังมีจำนวนรอยหยักของสมองมากด้วย ทำให้พื้นที่ผิวของสมองเพิ่มมากขึ้น และมีเนื้อสีเทามากขึ้นด้วย นั่นคือ มีจำนวนเซลล์ประสาทมาก ตามไปด้วย **ความฉลาดของสัตว์จึงขึ้นอยู่กับจำนวนเซลล์ประสาทในสมอง** หรือกล่าวได้ว่า **ความฉลาดขึ้นอยู่กับรอยหยักบนสมอง** ทำให้สัตว์มีความสามารถในการเรียนรู้สูง ตัวอย่างเช่น ปลาวาฬ ปลาโลมา ลิงซิมแพนซี ล้วนเป็นสัตว์ที่มีรอยหยักบนสมองมาก จึงสามารถนำมาฝึกให้เรียนรู้เกี่ยวกับการแสดงที่ซับซ้อนได้ |  |

**พยายาม** ศึกษาเนื้อหา

ให้เข้าใจกันนะครับ สู้ ๆ ครับ



**สัตว์มีกระดูกสันหลัง**

ใช้สมองส่วนไหนเป็นศูนย์ดมกลิ่น

QUIZ



**กิจกรรมที่ 4**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง  (ช่องละ 1 คะแนน)  1. จงเปรียบเทียบระบบประสาทของไฮดราและพลานารีย ตามตารางนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ข้อเปรียบเทียบ** | **ไฮดรา** | **พลานาเรีย** | | โครงสร้างระบบประสาท ประกอบด้วย | ............................................ | ............................................ | | ศูนย์สั่งการของระบบประสาท | ............................................ | ............................................ | | การตอบสนองต่อสิ่งเร้าเฉพาะอวัยวะ | ............................................ | ............................................ |     2. จงเปรียบเทียบระบบประสาทของแมลงและไส้เดือนดิน ตามตารางนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ข้อเปรียบเทียบ** | **แมลง** | **ไส้เดือน** | | โครงสร้างระบบประสาท ประกอบด้วย | ............................................ | ............................................ | | ศูนย์สั่งการของระบบประสาท | ............................................ | ............................................ | | การตอบสนองต่อสิ่งเร้าเฉพาะอวัยวะ | ............................................ | ............................................ | |  |

**อย่าลืม** ตรวจคำตอบที่

**หน้า 36** นะคะ



**กิจกรรมที่ 4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | **กิจกรรมที่ 2 (ต่อ)** |  |
|  | 3. ระบบประสาทของสัตว์มีกระดูกสันหลัง โครงสร้างระบบประสาทประกอบด้วย...............................................................................................................  4. สมองของสัตว์มีกระดูกสันหลังพัฒนามาจากโครงสร้างที่เรียกว่า..............  .........................................ในขณะที่เป็นเอ็มบริโอ โดยสมองประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1)...................................., 2).................................... และ 3)....................................  5. สัตว์มีกระดูกสันหลังชั้นต่ำ คือ พวกปลา จะมีสมองส่วนใดเจริญหรือพัฒนามากที่สุด...........................................................................................................  6. สมองของสัตว์มีกระดูกสันหลังตั้งแต่สัตว์เลื้อยคลายถึงสัตว์เลี้ยงลูก ด้วยนม สมองส่วนที่ที่พัฒนาดีกว่าสมองส่วนอื่น ๆ คือ................................................  7. สิ่งที่จะบอกความฉลาดของสัตว์แต่ละชนิดนั้นขึ้นอยู่กับสิ่งใด....................  .................................................................................................................................... |  |



|  |  |
| --- | --- |
| ผลการประเมิน | |
| คะแนนเต็ม | 20 |
| คะแนนที่ได้รับ |  |

**อย่าลืม** ตรวจคำตอบที่

**หน้า 37** นะครับ

**กิจกรรมที่ 5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนจับคู่สิ่งมีชีวิต และโครงสร้างที่ทำหน้าที่การรับรู้และ การตอบสนองให้ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน)  ........... 1. พารามีเซียม ก. เส้นใยประสาท (Nerve fiber)  ........... 2. ปู ข. ร่างแหประสาท (Nerve net)  ........... 3. ไฮดรา ค. ปมประสาท (Nerve ganglion)  ........... 4. พลานาเรีย ง. สมองและไขสันหลัง (Brian and Spinal cord)  ........... 5. ไส้เดือนดิน จ. เส้นใยประสานงาน (Coordinating fiber)  ........... 6. มนุษย์  ........... 7. แมลง  ........... 8. ปลา  ........... 9. หอย  ........... 10. จระเข้ |  |

|  |  |
| --- | --- |
| ผลการประเมิน | |
| คะแนนเต็ม | 10 |
| คะแนนที่ได้รับ |  |

**อย่าลืม** ตรวจคำตอบที่

**หน้า 38** นะครับ



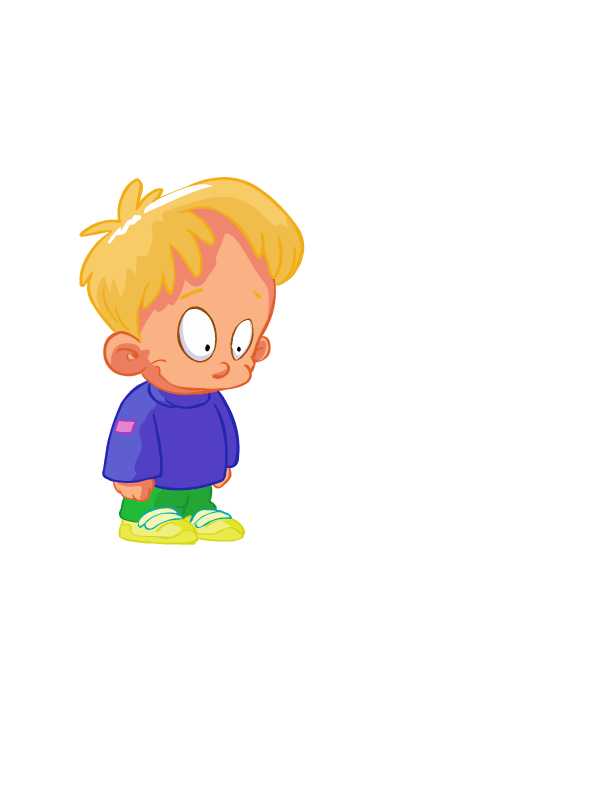
**แบบทดสอบหลังเรียน**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **ชุดกิจกรรมที่ 1**  **เรื่อง การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และสัตว์บางชนิด**  วิชา **ชีววิทยา2** รหัสวิชา **ว32242** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |  |  |
|  |  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย 🞨 ลงในกระดาษคำตอบ |  |  |
|  |  | 1. **ข้อใด ไม่เป็นจริง เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและโครงสร้างทำหน้าที่รับรู้และตอบสนอง**   ก. พารามีเซียม - เส้นใยประสาท (Nerve fiber)  ข. ปู - ปมประสาท (Nerve ganglion)  ค. ไฮดรา - ร่างแหประสาท (Nerve net)  ง. มนุษย์ - สมองและไขสันหลัง (Brian and Spinal cord)   1. **สัตว์กลุ่มใดเป็นพวกแรกที่เริ่มมีสมอง**   ก. แมงกะพรุน ข. อะมีบา  ค. กุ้ง ง. พลานาเรีย   1. **สิ่งมีชีวิตชนิดใดเริ่มมีเซลล์ประสาทเป็นพวกแรก**   ก. แมงกะพรุน ข. อะมีบา  ค. กุ้ง ง. พลานาเรีย   1. **สิ่งมีชีวิตพวกใดที่มีการตอบสนองโดยโพรโทพลาซึม**   ก. พลานาเรีย ข. พารามีเซียม  ค. อะมีบา ง. กุ้ง |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1. **ประสาทที่เป็นร่างแหของไฮดราขาดสิ่งใด**   ก. การเชื่อมโยง ข. เดนไดรต์  ค. ใยประสาท ง. ทิศทางกระแสประสาท   1. **สัตว์ที่มีระบบประสาทพัฒนาไปมากที่สุดคือพวกใด**   ก. แมงกะพรุน ข. ดอกไม้ทะเล  ค. พลานาเรีย ง. จิ้งหรีด   1. **การรับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต กลุ่มใดจะเร็วที่สุด**   ก. อะมีบา ข. พารามีเซียม  ค. แมลง ง. ไฮดรา   1. **กลุ่มสัตว์ในข้อใดที่มีระบบประสาทในรูปแบบ 1 2 และ 3 ตามลำดับ** 2. ร่างแหประสาท (Nerve net) 3. สมองและเส้นประสาท (Nerve cord) ขนานตามยาวและตามขวาง 4. สมองและเส้นประสาทด้านหน้าที่มีปมประสาท (Ganglion)   ก. โอลิเบีย จักจั่นทะเล ตัวสงกรานต์  ข. แมงกะพรุน พลานาเรีย แมลง  ค. ดอกไม้ทะเล จิ้งหรีด แมงดาทะเล  ง. แมงกะพรุน ปู ปลิงน้ำจืด   1. **หน่วยย่อยที่เล็กสุดของระบบประสาทในสัตว์มีกระดูกสันหลัง คือ**   ก. Nerve cell ข. Brian  ค. Ganglia ง. Nerve net   1. **ระบบประสาทอย่างง่ายที่สุดที่พบในร่างกายของพวกแมงกะพรุนเป็นแบบ**   ก. Ladder system ข. Nerve net system  ค. Nerve - trunk system ง. Nerve - cord system |  |  |

**อย่าลืม** ตรวจคำตอบที่

**หน้า 39** นะครับ



**กระดาษคำตอบ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **ชุดกิจกรรมที่ 1**  **เรื่อง การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิด**  วิชา **ชีววิทยา2** รหัสวิชา **ว32242** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **ข้อที่** | **ก่อนเรียน** | | | | **ข้อที่** | **หลังเรียน** | | | | | ก | ข | ค | ง | ก | ข | ค | ง | | 1 |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  | | 2 |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  | | 3 |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  | | 4 |  |  |  |  | 4 |  |  |  |  | | 5 |  |  |  |  | 5 |  |  |  |  | | 6 |  |  |  |  | 6 |  |  |  |  | | 7 |  |  |  |  | 7 |  |  |  |  | | 8 |  |  |  |  | 8 |  |  |  |  | | 9 |  |  |  |  | 9 |  |  |  |  | | 10 |  |  |  |  | 10 |  |  |  |  | | **ผลการประเมิน** | | | | | **ผลการประเมิน** | | | | | | คะแนนเต็ม | | | 10 | | คะแนนเต็ม | | | 10 | | | คะแนนที่ได้รับ | | |  | | คะแนนที่ได้รับ | | |  | | | | |  |
|  |  |
|  |  | | |  |

**เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **ชุดกิจกรรมที่ 1**  **เรื่อง การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิด**  วิชา **ชีววิทยา2** รหัสวิชา **ว32242** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **ข้อที่** | **คำตอบ** | | | | | **ก** | **ข** | **ค** | **ง** | | **1** | 🗴 |  |  |  | | **2** |  |  |  | 🗴 | | **3** |  | 🗴 |  |  | | **4** |  |  | 🗴 |  | | **5** |  |  | 🗴 |  | | **6** |  | 🗴 |  |  | | **7** | 🗴 |  |  |  | | **8** |  |  |  | 🗴 | | **9** | 🗴 |  |  |  | | **10** |  |  |  | 🗴 | | | |  |
|  |  |
|  |  | | |  |

**พวกเรา** มาดูกันซิว่า

ตอบถูกกันกี่ข้อเอ่ย ?



**เฉลยกิจกรรมที่ 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | **ข้อที่ 1** |  |
|  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนเติมคำที่กำหนดให้ลงในแผนภาพแสดงความสำคัญในการรับรู้ และการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิตให้ถูกต้อง  (ช่องละ 1 คะแนน)  **สิ่งเร้า**  หน่วยรับความรู้สึก  หน่วยสั่งการ  **หน่วยแปลความรู้สึก**..............  **หน่วยปฏิบัติงาน**  **การตอบสนอง** |  |



**ตรวจคำตอบ** ดูนะครับ

ว่าถูกต้องกันกี่ข้อ

**เฉลยกิจกรรมที่ 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | **ข้อที่ 2** |  |
|  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน)  **ถ้านักเรียนเห็นสุนัขแยกเขี้ยวและวิ่งเข้ามาหา นักเรียนจะตกใจ หัวใจ เต้นเร็ว และวิ่งหนีทันที อยากทราบว่า**  1. สิ่งเร้า คือ **สุนัขแยกเขี้ยวและวิ่งเข้ามา**  2. หน่วยรับความรู้สึก ได้แก่ **ตา**  3. หน่วยแปลความรู้สึก ได้แก่ **สมอง**  4. หน่วยสั่งการ ได้แก่ **สมองและไขสันหลัง**  5. หน่วยปฏิบัติงาน ได้แก่ **กล้ามเนื้อที่ขาและกล้ามเนื้อหัวใจ**  6. การตอบสนอง คือ **ตกใจ หัวใจเต้นเร็ว และวิ่งหนี** |  |



**ตรวจคำตอบ** ดูนะครับ

ว่าถูกต้องกันกี่ข้อ

**เฉลยกิจกรรมที่ 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน) |  |

**เฉลยกิจกรรมที่ 3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน) |  |

**เฉลยกิจกรรมที่ 4**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง  (ช่องละ 1 คะแนน)  1. จงเปรียบเทียบระบบประสาทของไฮดราและพลานารีย ตามตารางนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ข้อเปรียบเทียบ** | **ไฮดรา** | **พลานาเรีย** | | โครงสร้างระบบประสาท ประกอบด้วย | **ร่างแหประสาท**  **(Nerve net)** | **แบบขั้นบันได**  **(Ladder type)** | | ศูนย์สั่งการของระบบประสาท | **ไม่มี** | **ปมประสาท**  **(Nerve ganglion)**  **หรือ สมอง (brain)** | | การตอบสนองต่อสิ่งเร้าเฉพาะอวัยวะ | **ตอบสนองทั้งอวัยวะ**  **หรือทั่วร่างกาย** | **เกิดเฉพาะส่วน**  **ของร่างกาย** |     2. จงเปรียบเทียบระบบประสาทของ แมลง และไส้เดือนดิน ตามตารางนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ข้อเปรียบเทียบ** | **แมลง** | **ไส้เดือน** | | โครงสร้างระบบประสาท ประกอบด้วย | **Ventral nerve cord** | **Ventral nerve cord** | | ศูนย์สั่งการของระบบประสาท | **ปมสมอง**  **(Cerebral ganglion) หรือ สมอง (brain)** | **ปมสมอง**  **(Cerebral ganglion) หรือ สมอง (brain)** | | การตอบสนองต่อสิ่งเร้าเฉพาะอวัยวะ | **เกิดเฉพาะส่วนของร่างกาย** | **เกิดเฉพาะส่วนของร่างกาย** | |  |

**เฉลยกิจกรรมที่ 4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | **เฉลยกิจกรรมที่ 4 (ต่อ)** |  |
|  | 3. ระบบประสาทของสัตว์มีกระดูกสันหลัง โครงสร้างระบบประสาทประกอบด้วย **สมอง (Brain) และไขสันหลัง (Spinal cord**)  4. สมองของสัตว์มีกระดูกสันหลังพัฒนามาจากโครงสร้างที่เรียกว่า  **นิวรัลทิวบ์ (Neural tube)** ในขณะที่เป็นเอ็มบริโอ โดยสมองประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1) **สมองส่วนหน้า**, 2) **สมองส่วนกลาง** และ 3) **สมองส่วนท้าย**  5. สัตว์มีกระดูกสันหลังชั้นต่ำ คือ พวกปลา จะมีสมองส่วนใดเจริญหรือพัฒนามากที่สุด **สมองส่วนกลาง**  6. สมองของสัตว์มีกระดูกสันหลังตั้งแต่สัตว์เลื้อยคลายถึงสัตว์เลี้ยงลูก ด้วยนม สมองส่วนที่ที่พัฒนาดีกว่าสมองส่วนอื่น ๆ คือ **สมองส่วนหน้า**  7. สิ่งที่จะบอกความฉลาดของสัตว์แต่ละชนิดนั้นขึ้นอยู่กับสิ่งใด **อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักสมองเทียบกับน้ำหนักตัว หรือจำนวนรอยหยักของสมอง** |  |



**ตรวจคำตอบ** ดูนะครับ

ว่าถูกต้องกันกี่ข้อ

**เฉลยกิจกรรมที่ 5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **คำสั่ง** ให้นักเรียนจับคู่สิ่งมีชีวิต และโครงสร้างที่ทำหน้าที่การรับรู้และ การตอบสนองให้ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน)  .....**จ**..... 1. พารามีเซียม ก. เส้นใยประสาท (Nerve fiber)  .....**ค**..... 2. ปู ข. ร่างแหประสาท (Nerve net)  .....**ข**..... 3. ไฮดรา ค. ปมประสาท (Nerve ganglion)  .....**ค**..... 4. พลานาเรีย ง. สมองและไขสันหลัง (Brian and spinal cord)  .....**ค**..... 5. ไส้เดือนดิน จ. เส้นใยประสานงาน (Coordinating fiber)  .....**ง**..... 6. มนุษย์  .....**ค**..... 7. แมลง  .....**ง**..... 8. ปลา  .....**ค**..... 9. หอย  .....**ง**..... 10. จระเข้ |  |



**ตรวจคำตอบ** ดูนะครับ

ว่าถูกต้องกันกี่ข้อ

**เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **ชุดกิจกรรมที่ 1**  **เรื่อง การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิด**  วิชา **ชีววิทยา2** รหัสวิชา **ว32242** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |  |  |
|  | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **ข้อที่** | **คำตอบ** | | | | | **ก** | **ข** | **ค** | **ง** | | **1** | 🗴 |  |  |  | | **2** |  |  |  | 🗴 | | **3** | 🗴 |  |  |  | | **4** |  |  | 🗴 |  | | **5** |  |  |  | 🗴 | | **6** |  |  |  | 🗴 | | **7** |  |  | 🗴 |  | | **8** |  | 🗴 |  |  | | **9** | 🗴 |  |  |  | | **10** |  | 🗴 |  |  | | | |  |
|  |  |
|  |  | | |  |

**ตรวจคำตอบ** ดูนะครับ

ว่าถูกต้องกันกี่ข้อ



**บรรณานุกรม**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ประพันธ์ พนธารา. **New สรุปเข้มชีววิทยาพื้นฐานและเพิ่มเติม ม.5.** กรุงเทพฯ :  แม็ค, 2552.  ประสงค์ หลำสะอาด และจิตเกษม หลำสะอาด. **คัมภีร์ชีววิทยา ม.4-5-6**  **Entrance A-NET ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ พ.ศ.พัฒนา  จำกัด, มปท.  พจน์ แสงมณี และขวัญสุดา ประวะภูโต. **Compact ชีววิทยา ม.5 เล่ม 3.**  กรุงเทพฯ : แม็ค, 2552.  สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม**  **ชีววิทยา เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่**  **4 – 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.**  พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2554.  สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน**  **และเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.  ลาดพร้าว, 2549.  สมาน แก้วไวยุทธ. **100 จุดเน้นชีววิทยา ม.4-5-6.** กรุงเทพฯ : ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง,  2551.  ระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส, [ออนไลน์]. Available:  http://www.myfirstbrain.com/student\_view.aspx?ID=74685.  [วันที่เข้าถึง 30 กันยายน 2557]. |  |



**บรรณานุกรม ต่อ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Vector Graphics by VectorOpenStock.com, [ออนไลน์]. Available:  https://www.vectoropenstock.com/  [วันที่เข้าถึง 5 สิงหาคม 2557].  Designed by Freepik.com, [ออนไลน์]. Available: http://www.freepik.com/  [วันที่เข้าถึง 8 สิงหาคม 2557].  This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 United States License, [ออนไลน์]. Available: https://creativecommons.org  [วันที่เข้าถึง 10 สิงหาคม 2557]. |  |

**ตั้งใจศึกษาบทเรียนถัดไปกันด้วยนะครับ !**

