

**มาตรฐานการเรียนรู้**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | * **มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม.4-6**   สำรวจ ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบาย การรักษาดุลยภาพของร่างกายสัตว์  กลไกในการควบคุมดุลยภาพของร่างกายมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิต และในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม (ว 1.1-1)   * **มาตรฐาน ว 1.1**   เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของ  ระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต |  |



**ผลการเรียนรู้**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | สืบค้นข้อมูล อธิบายและเปรียบเทียบการทำงานของระบบประสาทโซมาติกและระบบประสาทอัตโนมัติ |  |



**จุดประสงค์การเรียนรู้**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **1. ด้านความรู้:** นักเรียนสามารถ  1) บอกองค์ประกอบของระบบประสาทสั่งการ  2) อธิบายและเปรียบเทียบการทำงานของระบบประสาทโซมาติกและระบบประสาทอัตโนวัติ |  |



**คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ชุดกิจกรรมเล่มที่ 4 เรื่อง การทำงานของระบบประสาทสั่งการ จัดทำเพื่อเป็นการช่วยแบ่งเบาภาระการสอน และเป็นการพัฒนาการสอนของครู ครูควรปฏิบัติดังต่อไปนี้  1. ชุดกิจกรรมเล่มนี้ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทำงานของระบบประสาทสั่งการ รายวิชาชีววิทยา2 รหัสวิชา ว32242 ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โดยให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองจากชุดกิจกรรมนี้  2. จัดเตรียมชุดกิจกรรมให้นักเรียนได้ใช้ศึกษาให้ครบถ้วนทุกคน และชี้แจงขั้นตอนวิธีเรียนด้วยตนเองให้นักเรียนเข้าใจ  3. ไม่ควรกำหนดเวลาตายตัว หรือจำกัดเวลาในการเรียนด้วยตนเองของนักเรียนอาจขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน แต่ครูควรกำกับเอาใจใส่สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคน คอยให้คำปรึกษาแนะนำ  4. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามปัญหาหรือข้อสงสัยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างเรียน เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียนในการศึกษาบทเรียนมากขึ้น  5. เมื่อนักเรียนทุกคนศึกษาด้วยตนเองจากชุดกิจกรรมสำเร็จแล้ว ครูและนักเรียนอาจช่วยกันสรุป ครูอาจตั้งคำถามเพื่อถามนักเรียน เพื่อเป็นการทบทวนบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจและมีความรู้มากยิ่งขึ้น |  |



**คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ชุดกิจกรรมเล่มที่ 4 เรื่อง การทำงานของระบบประสาทสั่งการ จัดทำเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และให้นักศึกษาปฏิบัติตามคำแนะนำดังนี้  1. ก่อนศึกษาชุดกิจกรรมนี้ ให้นักเรียนทำแบบประเมินตนเองก่อนเรียน และตรวจคำตอบจากเฉลย แล้วจึงศึกษาชุดกิจกรรมต่อไปจนจบ  2. นักเรียนจะต้องอ่านเนื้อเรื่องไปตามลำดับ โดยศึกษาบัตรเนื้อหาแต่ละบัตร และกิจกรรมที่ 1 จนถึงกิจกรรมสุดท้าย ห้ามศึกษาข้ามแต่ละกิจกรรม เพราะเนื้อหาจะไม่ต่อเนื่องกัน  3. ถ้ามีคำสั่งหรือคำถามอย่างไรต้องปฏิบัติตาม  4. บัตรเนื้อหาแต่ละบัตร จะมีลักษณะเป็นกรอบเนื้อหา ซึ่งจะมีคำถามให้นักเรียนตอบเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในบัตรเนื้อหานั้น ซึ่งบางบัตรเนื้อหาอาจเขียนเพื่อให้ความรู้ที่จะเป็นแนวทางในการศึกษาหรือหาคำตอบในตอนถัดไป  5. เมื่อนักเรียนตอบคำถามแล้ว ให้ตรวจสอบกับคำเฉลย ซึ่งอยู่ในส่วนบนของกรอบและบัตรเนื้อหาถัดไป  6. โปรดซื่อสัตย์ต่อตนเอง อย่าเปิดคำเฉลยดูก่อนที่นักเรียนจะใช้  ความสามารถตอบคำถามด้วยตนเอง  7. ถ้าตอบถูกแสดงว่านักเรียนเข้าใจเนื้อหาในกรอบ หรือบัตรเนื้อหานั้นแล้ว ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในกรอบ หรือบัตรเนื้อหาอื่นต่อไป แต่ถ้าตอบผิดนักเรียนจะต้องย้อนกลับไปศึกษาในกรอบเดิม หรือบัตรเนื้อหาอีกจนเข้าใจ  8. ก่อนจะศึกษาในกรอบ หรือบัตรเนื้อหาต่อไป นักเรียนจะต้องแน่ใจว่าเข้าใจเนื้อหาในกรอบ และบัตรเนื้อหานั้น และคำเฉลยที่ให้ไว้เป็นอย่างดี  9. เมื่อศึกษาชุดกิจกรรมด้วยตนเองจนครบทุกรายการแล้ว ให้นักเรียน ทำแบบประเมินตนเองหลังเรียน แล้วจึงตรวจสอบคำเฉลย |  |

**แบบทดสอบก่อนเรียน**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **ชุดกิจกรรมที่ 4**  **เรื่อง การทำงานของระบบประสาทสั่งการ**  วิชา **ชีววิทยา2** รหัสวิชา **ว32242** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |  |  |
|  |  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย 🞨 ลงในกระดาษคำตอบ |  |  |
|  |  | 1. **ในสัตว์มีกระดูกสันหลังมีระบบประสาทรอบนอก (Peripheral nervous system) กระแสประสาทที่ส่งออกอยู่ในการสั่งงานของสมอง คือ**   **ระบบประสาทแบบใด**  ก. Somatic nervous system  ข. Parasympathetic nervous system  ค. Autonomic nervous system  ง. Visceral nervous system   1. **หน่วยปฏิบัติงานของระบบประสาทโซมาติกคืออะไร**   ก. กล้ามเนื้อเรียบ ข. กล้ามเนื้อลาย  ง. ต่อมต่าง ๆ ค. กล้ามเนื้อยึดกระดูก   1. **ศูนย์สั่งการของระบบซิมพาเทติกอยู่ที่ใด**   ก. เมลดัลลา ออบลองกาตาและไขสันหลังบริเวณกระเบนเหน็บ  ข. ไขสันหลังบริเวณอกและเอว  ค. ไขสันหลังบริเวณคอและเอว  ง. ปมประสาทอัติโนวัติทั้งหมดของไขสันหลัง |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1. **เมื่อเคาะที่หัวเข่าแล้วขากระตุกขึ้นเอง เกิดจากการทำงานของ**   **เซลล์ประสาทชนิดใด**   1. เซลล์ประสาทรับความรู้สึก เซลล์ประสาทประสานงาน   และเซลล์ประสาทสั่งการ   1. เซลล์ประสาทสั่งการเท่านั้น 2. เซลล์ประสาทประสานงานและเซลล์ประสาทสั่งการ 3. เซลล์ประสาทรับความรู้สึกและเซลล์ประสาทสั่งการ 4. **ปฏิกิริยาใด ไม่ใช่ รีเฟล็กซ์แอกชัน**   ก. การกระพริบตา ข. การไอ  ค. การร้องเพลง ง. การจาม   1. **ข้อใดแสดงวงจรการเกิด Reflex action ของการเหยียบตะปูแล้วเกิด**   **การกระตุกขาและรู้สึกเจ็บได้ถูกต้อง**   1. หน่วยรับความรู้สึก 2. หน่วยปฏิบัติงาน 3. เซลล์ประสาทสั่งการ 4. เซลล์ประสาทรับความรู้สึก 5. เซลล์ประสาทประสานงานในไขสันหลัง หรือสมอง   ก. 1) 🡺 2) 🡺 3) 🡺 4) 🡺 5)  ข. 1) 🡺 3) 🡺 4) 🡺 5 🡺 2)  ค. 1) 🡺 4) 🡺 3) 🡺 2) 🡺 5)  ง. 1) 🡺 4) 🡺 5) 🡺 3) 🡺 2)   1. **ระบบประสาทอัตโนวัติสั่งการไปยังหน่วยปฏิบัติคือ**   ก. อวัยวะภายใน ข. อวัยวะภายในและต่อมต่าง ๆ  ค. กล้ามเนื้อยึดกระดูก ง. ต่อมไร้ท่อและต่อมมีท่อ   1. **กระบวนการใดไม่อยู่ในการทำงานของระบบประสาทอัตโนวัติ**   ก. การเต้นของหัวใจ ข. การเต้นรำตามจังหวะ  ค. การหลั่งน้ำลาย ง. การบีบตัวของกระเพาะอาหาร |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1. **ข้อใด ไม่ใช่ ผลของการทำงานโดยระบบประสาทพาราซิมพาเทติก**   ก. การขยายม่านตา  ข. การเพิ่มปริมาณการหลั่งน้ำลาย  ค. เพิ่มการทำงานของกระเพาะอาหาร  ง. หลอดลมคอหดตัว t   1. **ข้อใดเป็นจริงสำหรับระบบประสาทอัตโนวัติ ซึ่งประกอบด้วยระบบประสาทซิมพาเทติกและระบบประสาทพาราซิมพาเทติก**   ก. ทั้งสองระบบส่งไปทุก ๆ อวัยวะของร่างกาย  ข. เมื่อระบบหนึ่งทำงานอีกระบบจะไม่ทำงาน  ค. ระบบหนึ่งเพิ่มกิจกรรมของอวัยวะในขณะที่อีกระบบห้ามกิจกรรมนั้น  ง. ทั้งสองระบบมีกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง |  |  |

**บัตรเนื้อหาที่ 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1  1  **การทำงานของระบบประสาท**  ระบบประสาทของสัตว์มีกระดูกสันหลังชั้นสูง ถ้าพิจารณาตามตำแหน่งโครงสร้างดังที่กล่าวมาแล้วจะแบ่งได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system หรือย่อว่า CNS) ได้แก่ สมองและไขสันหลัง กับระบบประสาทรอบนอก (peripheral nervous system หรือเรียกย่อว่า PNS) ได้แก่ เส้นประสาทสมองและเส้นประสาทไขสันหลัง  เมื่อพิจารณาในแง่ของการทำงานของระบบประสาทของสัตว์มีกระดูกสันหลังชั้นสูง อาจแยกออกได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบประสาทโซมาติก (somatic nervous system หรือเรียกย่อว่า SNS) และระบบประสาทอัตโนมัติ (Autonomic Nervous System หรือเรียกย่อว่า ANS) |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1  1  **การทำงานของระบบประสาท (ต่อ)**    **รูปที่ 1** การแบ่งระบบประสาทตามหน้าที่การทำงาน |  |

**บัตรเนื้อหาที่ 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1  1  **1. ระบบประสาทโซมาติก**  **ระบบประสาทโซมาติก (Somatic nervous system หรือ SNS)** จะควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อลาย โดยเซลล์ประสาทรับความรู้สึกจะรับกระแสประสาทจากหน่วยรับความรู้สึกผ่านเส้นประสาทไขสันหลังหรือเส้นประสาทสมองเข้าสู่ไขสันหลังหรือสมอง และกระแสประสาทนำคำสั่งจากสมองจะถูกส่งผ่านเส้นประสาทสมองหรือเส้นประสาทไขสันหลังไปยังหน่วยปฏิบัติงานซึ่งเป็นกล้ามเนื้อลาย การทำงานของกล้ามเนื้อลายบางครั้งอาจทำงานได้โดยรับคำสั่งจากไขสันหลังเท่านั้น หรืออาจเขียนแผนผังการทำงานได้ ดังนี้    **รูปที่ 2** แผนผังการทำงานของระบบประสาทโซมาติก |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1  1  **1. ระบบประสาทโซมาติก (ต่อ)** |  |
|  | **รีเฟลกซ์ (reflex)** |  |
|  | การกระตุกขาเมื่อถูกเคาะที่หัวเข่าเบาๆ เมื่อถูกเคาะที่หัวเข่ากระแสประสาทจากหน่วยรับความรู้สึกจะผ่านเซลล์ประสาทรับความรู้สึกเข้าสู่ไขสันหลังแล้วผ่านไปยังเซลล์ประสาทสั่งการโดยตรง ทำให้กระตุกขาทันทีที่สมองยังไม่สั่งงาน  C:\Users\nook\Pictures\imageCATRR6FN.jpg  **รูปที่ 3** แผนภาพแสดงรีเฟลกซ์ที่หัวเข่า |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1  1  **1. ระบบประสาทโซมาติก (ต่อ)** |  |
|  | **รีเฟล็กซ์แอกชัน (reflex action)** |  |
|  | การกระตุกขาเป็นการตอบรับของหน่วยปฏิบัติงานที่เป็นกล้ามเนื้อลาย เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้น เป็นอาการที่เกิดขึ้นในระยะเวลาสั้น ๆ กิริยาดังกล่าวเรียกว่า  **รีเฟลกซ์แอกชัน (reflex action)** ซึ่งหมายถึง กิริยาของหน่วยปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นในทันทีทันใดโดยมิได้มีการเตรียมหรือคิดล่วงหน้า เป็นการสั่งงานของไขสันหลัง ไม่ต้องอาศัยคำสั่งจากสมองส่วนเซรีบรัม  รีเฟลกซ์แอกชันของการกระตุกขาหนีจากก้นบุหรี่จะซับซ้อนกว่ารีเฟลกซ์แอกชันที่เกิดจากการเคาะที่หัวเข่า เมื่อเท้าเหยียบไฟที่ก้นบุหรี่กระแสประสาทจากหน่วยรับความรู้สึกจะผ่านเข้าสู่เซลล์ประสาทรับความรู้สึกเข้าสู่ไขสันหลัง ผ่านไปเซลล์ประสาทประสานงานที่ไขสันหลัง แล้วจึงผ่านไปยังเซลล์ประสาทสั่งการ ทำให้กระตุกขาหนี ซึ่งเป็นรีเฟลกซ์แอกชัน ในขณะเดียวกันกระแสประสาทก็จะส่งไปยังสมองด้วย ทำให้เกิดความรู้สึกว่าร้อน สมองก็จะสั่งการลงมาทำให้เกิดพฤติกรรมร่วมกันอื่น ๆ ตามมาภายหลัง เช่น การเอามือไปคลำที่ฝ่าเท้าบริเวณที่ร้อน เป็นต้น การเกิดพฤติกรรมร่วมในภายหลังนี้ไม่จัดว่าเป็นรีแฟลกซ์แอกชัน  C:\Users\nook\Pictures\imageCA03IWMW.jpg  **รูปที่ 4** แผนภาพแสดงรีเฟลกซ์เมื่อโดนไฟจากเทียน |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1  1  **1. ระบบประสาทโซมาติก (ต่อ)** |  |
|  | **รีเฟล็กซ์แอกชัน (reflex action) (ต่อ)** |  |
|  | scan-80057  **รูปที่ 5** แผนภาพแสดงรีเฟล็กซ์เมื่อเหยียบก้นบุหรี่ |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1  1  **1. ระบบประสาทโซมาติก (ต่อ)** |  |
|  | **รีเฟลกซ์อาร์ก (reflex arc)** |  |
|  | การทำงานของระบบประสาทนี้เป็นวงจรที่เรียกว่า รีเฟลกซ์อาร์ก (reflex arc) ซึ่งประกอบด้วยหน่วยย่อยๆ 5 หน่วยดังแผนภาพ  C:\Users\nook\Pictures\imageCA8U1XBH.jpg  **รูปที่ 6** แผนภาพแสดงการทำงานของรีเฟลกซ์อาร์ก  บางครั้งรีแฟลกซ์อาร์กอาจไม่จำเป็นต้องมีเซลล์ประสานงานก็ได้ เช่น  กระตุกเมื่อเคาะที่หัวเข่าจะประกอบด้วยเซลล์ประสาทเพียงสองชนิดเท่านั้น รีเฟลกซ์แอกชันบางอย่างมีหน่วยปฏิบัติงานเป็นกล้ามเนื้อเรียบหรือต่อมต่าง ๆ เช่น การปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยอาหาร การไหลของน้ำนมขณะเด็กดูดนมแม่ การกระพริบตา การไอ การจาม ล้วนเป็นรีแฟลกซ์แอกชันที่เราคุ้นเคยในชีวิต ประจำวัน รีแฟลกซ์แอกชันดังกล่าวมีศูนย์สั่งงานอยู่ที่สมอง |  |

**บัตรเนื้อหาที่ 3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1  1  **2. ระบบประสาทอัตโนมัติ**  **ระบบประสารทอัตโนมัติ (Autonomic nervous system)** จะควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบ กล้ามเนื้อหัวใจ และต่อมต่าง ๆ ซึ่งการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัตินี้จะประกอบด้วยระบบย่อย 2 ระบบด้วยกัน คือ ระบบประสาทซิมพาเทติก (sympathetic nervous system) และระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (parasympathetic nervous system) ซึ่ง 2 ระบบนี้จะมีการทำงานตรงข้ามกัน เช่น การเต้นของหัวใจ ระบบประสาทซิมพาเทติกจะกระตุ้นให้หัวใจเต้นเร็วและแรงขึ้น แต่ระบบประสาทพาราซิมพาเทติกจะทำให้หัวใจเต้นช้าและเบาลง เป็นต้น  C:\Users\nook\Pictures\image111.jpg  **รูปที่ 7** การทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก และพาราซิมพาเทติก |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1  1  **2. ระบบประสาทอัตโนมัติ (ต่อ)** |  |
|  | **ระบบประสาทซิมพาเทติก** |  |
|  | **ระบบประสาทซิมพาเทติก (sympathetic nervous system)** เป็นส่วนหนึ่งของระบบประสาทอัตโนมัติ มีศูนย์กลางการสั่งงานอยู่ที่ไขสันหลังบริเวณอกและเอว โดยมีเส้นประสาทคู่เล็ก ๆ เดินขนานกับกระดูกสันหลัง ข้างละเส้นในตำแหน่งไขสันหลัง เป็นระบบที่เปลี่ยนแปลงสรีรวิทยาต่าง ๆ ของร่างกาย และทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้นหรือกระตุ้น การทำงานของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ให้เร็วขึ้น ระบบประสาทซิมพาเทติก ทำหน้าที่เร่งการทำงานของหัวใจให้เร็วขึ้นและเพิ่มความดันเลือด |  |
|  | **ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก** |  |
|  | **ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก (parasympathetic nervous**  **system)** เป็นส่วนหนึ่งของระบบประสาทอัตโนมัติ เป็นระบบประสาท ที่ทำหน้าที่ควบคุมการสะสมพลังงาน (ATP) ควบคุมระดับการทำงานของอวัยวะภายใน ควบคุมเส้นเลือดส่วนต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพพร้อมที่จะทำงานได้ ควบคุมการทำงานของต่อมมากมาย เช่น ต่อมน้ำลาย กระตุ้นการเคลื่อนที่และการหลั่งสารใน ระบบทางเดินอาหาร และควบคุมอัตราการเต้นของหัวใจ ระบบประสาทนี้ทำงานตรงข้ามกับระบบประสาทซิมพาเทติก คือ ทำให้อวัยวะต่าง ๆ ทำงานช้าลง |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1  1  **2. ระบบประสาทอัตโนมัติ (ต่อ)** |  |
|  | * **ตารางเปรียบเทียบการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกกับ**   **ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **อวัยวะ** | **ประสาทซิมพาเทติก**  **(sympathetic nerve)** | **ประสาทพาราซิมพาเทติก**  **(parasympathetic nerve)** | | ต่อมเหงื่อ | บีบตัวให้เหงื่อออก | ต่อมขยายตัวเหงื่อออกน้อย | | ต่อมน้ำตา | กระตุ้นให้หลั่งน้ำตามากกว่าปกติ | กระตุ้นให้หลั่งปกติ | | หัวใจ | เพิ่มอัตราการสูบฉีด | ลดอัตราการสูบฉีด | | กระเพาะลำไส้ | หยุดการเคลื่อนไหวและการสร้างน้ำย่อย, กระตุ้นการบีบตัวของกล้ามเนื้อหูรูด | กระตุ้นการเคลื่อนไหวและการสร้างน้ำย่อย, กระตุ้นการคลายตัวของกล้ามเนื้อหูรูด | | ตับ | กระตุ้นการสลายตัวของไกลโคเจน |  | | ถุงน้ำดี | ห้ามการหลั่งน้ำดี | กระตุ้นการหลั่งน้ำดี | | ตับอ่อน | ห้ามการหลั่งของน้ำย่อย และฮอร์โมนจากตับอ่อน | กระตุ้นการหลั่งของน้ำย่อย  และฮอร์โมน | | กระเพาะปัสสาวะ | ห้ามปัสสาวะ | กระตุ้นปัสสาวะ | | กล้ามเนื้อม่านตา | ม่านตาขยาย | ม่านตาหรี่ | | กล้ามเนื้อบังคับเลนส์ตา | บีบตัวเมื่อมองใกล้ | คลายตัวเมื่อมองไกล | | กล้ามเนื้อโคนขน | ขนลุกตั้งชัน | ขนเอนนอนลง |   **ตารางที่ 1** แสดงการเปรียบเทียบการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกกับ  ระบบประสาทพาราซิมพาเทติก |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1  1  **2. ระบบประสาทอัตโนมัติ (ต่อ)** |  |
|  | * **ตารางเปรียบเทียบระบบประสาทซิมพาเทติกกับระบบประสาท**   **พาราซิมพาเทติก**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ข้อเปรียบเทียบ** | **ระบบประสาท**  **ซิมพาเทติก** | **ระบบประสาท**  **พาราซิมพาเทติก** | | ศูนย์กลางการสั่งงาน | ไขสันหลัง | สมองและไขสันหลัง | | เซลล์ประสาทนำคำสั่ง | 2 เซลล์ | 2 เซลล์ | | เซลล์ประสาทก่อนไซแนปส์ | สั้น | ยาว | | เซลล์ประสาทหลังไซแนปส์ | ยาว | สั้น | | ที่พบกันระหว่างเซลล์ประสาทก่อน  ไซแนปส์และหลังไซแนปส์ | ที่ปมประสาทอัตโน-  มัติ หรือปมในช่อง | ที่ปมในอวัยวะภายใน | | สารสื่อประสาทจากเซลล์ประสาทนำคำสั่งที่ออกจากไขสันหลังไปยังปมประสาท | มีแอซิติลโคลีน  มากกว่า | มีแอซิติลโคลีน  น้อยกว่า | | สารสื่อประสาทจากเซลล์ประสาทนำคำสั่งที่ออกจากปมประสาท | นอร์เอพิเนฟริน | แอซิติลโคลีน | | เซลล์ประสาทประสานงาน | ไม่มี | ไม่มี | | การทำกิจกรรม | กิจกรรมการต่อสู้  หรือหนีศัตรู | กิจกรรมตามปกติ |   **ตารางที่ 2** แสดงการเปรียบเทียบระบบประสาทซิมพาเทติก  กับระบบประสาทพาราซิมพาเทติก |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 1  1  **2. ระบบประสาทอัตโนมัติ (ต่อ)** |  |
|  | การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติประกอบด้วยหน่วยรับความรู้สึก ซึ่งอาจจะอยู่ที่อวัยวะภายในหรือผิวหนังก็ได้ เซลล์ประสาทรับความรู้สึกจะรับกระแสประสาทจากหน่วยรับความรู้สึกผ่านเส้นประสาทไขสันหลัง จากไขสันหลังจะมีเซลล์ประสาทสั่งการที่นำกระแสประสาทออกจากไขสันหลังไปสู่ปมประสาทของระบบ ซิมพาเทติก หรือพาราซิมพาเทติก จากนั้นจะมีเซลล์ประสาทสั่งงานอีกเซลล์หนึ่งนำกระแสประสาทไปสั่งงานยังอวัยวะภายในหรือกล้ามเนื้อเรียบ  การทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ จัดเป็นรีแฟลกซ์แอกชันที่มีหน่วยปฏิบัติงานเป็นกล้ามเนื้อเรียบหรือต่อมต่าง ๆ เช่น การหดตัวของกล้ามเนื้อที่ผนังกระเพาะอาหาร หรือการปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยอาหาร การหลั่งน้ำนมขณะเด็กดูดนมแม่ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1  1  **สรุป**   * **ตารางเปรียบเทียบการทำงานของระบบประสาทโซมาติก (SNS)**   **กับระบบประสารทอัตโนมัติ (ANS)**   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | **SNS** | **ANS** | | ศูนย์ควบคุมการทำงาน | อยู่ที่สมอง และไขสันหลัง ควบคุมโดยตรง | สมอง ไขสันหลัง  และปมประสาท | | ประสาทสั่งการหรือนำคำสั่ง | 1 เซลล์ | 2 เซลล์ | | สารสื่อประสาท ณ บริเวณไซแนปส์ | แอซิติลโคลีนมากกว่านอร์เอพิเนฟริน | แอซิติลโคลีน หรือ  นอร์เอพิเนฟริน | | ควบคุมการทำงาน | ควบคุมกล้ามเนื้อลาย | ควบคุมกล้ามเนื้อเรียบและกล้ามเนื้อหัวใจ |   **ตารางที่ 3** แสดงเปรียบเทียบการทำงานของระบบประสาทโซมาติก (SNS)  กับระบบประสารทอัตโนมัติ (ANS) |  |

**กิจกรรมที่ 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**แบบทดสอบก่อนเรียน**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **ชุดกิจกรรมที่ 4**  **เรื่อง การทำงานของระบบประสาทสั่งการ**  วิชา **ชีววิทยา2** รหัสวิชา **ว32242** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |  |  |
|  |  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย 🞨 ลงในกระดาษคำตอบ |  |  |
|  |  | 1. **หน่วยปฏิบัติงานของระบบประสาทโซมาติกคืออะไร**   ก. กล้ามเนื้อเรียบ ข. กล้ามเนื้อลาย  ง. ต่อมต่าง ๆ ค. กล้ามเนื้อยึดกระดูก   1. **เมื่อเคาะที่หัวเข่าแล้วขากระตุกขึ้นเอง เกิดจากการทำงานของ**   **เซลล์ประสาทชนิดใด**   1. เซลล์ประสาทรับความรู้สึก เซลล์ประสาทประสานงาน   และเซลล์ประสาทสั่งการ   1. เซลล์ประสาทสั่งการเท่านั้น 2. เซลล์ประสาทประสานงานและเซลล์ประสาทสั่งการ 3. เซลล์ประสาทรับความรู้สึกและเซลล์ประสาทสั่งการ 4. **ในสัตว์มีกระดูกสันหลังมีระบบประสาทรอบนอก (Peripheral nervous system) กระแสประสาทที่ส่งออกอยู่ในการสั่งงานของสมอง คือ**   **ระบบประสาทแบบใด**  ก. Somatic nervous system  ข. Parasympathetic nervous system  ค. Autonomic nervous system  ง. Visceral nervous system |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1. **ศูนย์สั่งการของระบบซิมพาเทติกอยู่ที่ใด**   ก. เมลดัลลา ออบลองกาตาและไขสันหลังบริเวณกระเบนเหน็บ  ข. ไขสันหลังบริเวณอกและเอว  ค. ไขสันหลังบริเวณคอและเอว  ง. ปมประสาทอัติโนวัติทั้งหมดของไขสันหลัง   1. **ข้อใด ไม่ใช่ ผลของการทำงานโดยระบบประสาทพาราซิมพาเทติก**   ก. การขยายม่านตา  ข. การเพิ่มปริมาณการหลั่งน้ำลาย  ค. เพิ่มการทำงานของกระเพาะอาหาร  ง. หลอดลมคอหดตัว t   1. **ข้อใดเป็นจริงสำหรับระบบประสาทอัตโนวัติ ซึ่งประกอบด้วยระบบประสาทซิมพาเทติกและระบบประสาทพาราซิมพาเทติก**   ก. ทั้งสองระบบส่งไปทุก ๆ อวัยวะของร่างกาย  ข. เมื่อระบบหนึ่งทำงานอีกระบบจะไม่ทำงาน  ค. ระบบหนึ่งเพิ่มกิจกรรมของอวัยวะในขณะที่อีกระบบห้ามกิจกรรมนั้น  ง. ทั้งสองระบบมีกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง   1. **ระบบประสาทอัตโนวัติสั่งการไปยังหน่วยปฏิบัติคือ**   ก. อวัยวะภายใน ข. อวัยวะภายในและต่อมต่าง ๆ  ค. กล้ามเนื้อยึดกระดูก ง. ต่อมไร้ท่อและต่อมมีท่อ   1. **กระบวนการใดไม่อยู่ในการทำงานของระบบประสาทอัตโนวัติ**   ก. การเต้นของหัวใจ ข. การเต้นรำตามจังหวะ  ค. การหลั่งน้ำลาย ง. การบีบตัวของกระเพาะอาหาร   1. **ปฏิกิริยาใด ไม่ใช่ รีเฟล็กซ์แอกชัน**   ก. การกระพริบตา ข. การไอ  ค. การร้องเพลง ง. การจาม |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1. **ข้อใดแสดงวงจรการเกิด Reflex action ของการเหยียบตะปูแล้วเกิด**   **การกระตุกขาและรู้สึกเจ็บได้ถูกต้อง**   1. หน่วยรับความรู้สึก 2. หน่วยปฏิบัติงาน 3. เซลล์ประสาทสั่งการ 4. เซลล์ประสาทรับความรู้สึก 5. เซลล์ประสาทประสานงานในไขสันหลัง หรือสมอง   ก. 1) 🡺 2) 🡺 3) 🡺 4) 🡺 5)  ข. 1) 🡺 3) 🡺 4) 🡺 5 🡺 2)  ค. 1) 🡺 4) 🡺 3) 🡺 2) 🡺 5)  ง. 1) 🡺 4) 🡺 5) 🡺 3) 🡺 2) |  |  |

**กระดาษคำตอบ**

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

**เฉลยกิจกรรมที่ 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

**เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน**

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



**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]. |  |