

**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 สำรวจตรวจสอบและอธิบายโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะรับสัมผัสแต่ละประเภทพร้อมทั้งนำความรู้ความเข้าใจมาใช้ และหาวิธีป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นต่อระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส |  |



**จุดประสงค์การเรียนรู้**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **1. ด้านความรู้:** นักเรียนสามารถ  1) สืบค้น อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของหู  2) สืบค้น อภิปรายและอธิบายถึงโครงสร้างที่ทำหน้าที่รับกลิ่นในจมูก และการรับรส ตลอดจนบริเวณที่มีเซลล์รับรสต่างๆ บนลิ้น  3) สืบค้น อภิปรายและอธิบายถึงโครงสร้างของผิวหนัง และชนิดของสิ่งเร้า ที่ผิวหนังรู้สึก |  |



**คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ชุดกิจกรรมเล่มที่ 6 เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก (2) จัดทำเพื่อเป็นการช่วยแบ่งเบาภาระการสอน และเป็นการพัฒนาการสอนของครู ครูควรปฏิบัติดังต่อไปนี้ 1. ชุดกิจกรรมเล่มนี้ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง  การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และสัตว์บางชนิด รายวิชาชีววิทยา 2 รหัสวิชา ว32242 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองจาก ชุดกิจกรรมนี้  2. จัดเตรียมชุดกิจกรรมให้นักเรียนได้ใช้ศึกษาให้ครบถ้วนทุกคน และชี้แจงขั้นตอนวิธีเรียนด้วยตนเองให้นักเรียนเข้าใจ  3. ไม่ควรกำหนดเวลาตายตัว หรือจำกัดเวลาในการเรียนด้วยตนเองของนักเรียนอาจขึ้นอยู่กับความสามารถของนักเรียน แต่ครูควรกำกับเอาใจใส่สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคน คอยให้คำปรึกษาแนะนำ  4. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามปัญหาหรือข้อสงสัยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างเรียน เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียนในการศึกษาบทเรียนมากขึ้น  5. เมื่อนักเรียนทุกคนศึกษาด้วยตนเองจากชุดกิจกรรมสำเร็จแล้ว ครูและนักเรียนอาจช่วยกันสรุป ครูอาจตั้งคำถามเพื่อถามนักเรียน เพื่อเป็นการทบทวนบทเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจและมีความรู้มากยิ่งขึ้น |  |



**คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ชุดกิจกรรมเล่มที่ 2 เรื่อง เซลล์ประสาทและการทำงานของเซลล์ประสาทจัดทำเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง 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 6**  **เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก (2)**  วิชา **ชีววิทยา2** รหัสวิชา **ว32242** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |  |  |
|  |  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย 🞨 ลงในกระดาษคำตอบ |  |  |
|  |  | 1. **เมื่อเครื่องบินขึ้นจากท่าอากาศยาน ผู้โดยสารมักถูกแนะนำให้กลืนน้ำลาย เมื่อรู้สึกหูอื้อ ข้อใดคือเหตุผลของการกลืนน้ำลาย**   ก. เปิดท่อยูสเตเชียน เพื่อปรับสมดุลของความดันแต่ละด้านของแก้วหู  ข. ปิดท่อยูสเตเชียน เพื่อป้องกันแรงดันเพิ่มในหูส่วนกลาง  ค. เปิดรูหูให้กว้างขึ้น เพื่อปรับแรงดันทั้งสองข้างของแก้วหูให้สมดุล  ง. ทำให้รูหูแคบลง เพื่อป้องกันแรงดันเพิ่มในหูส่วนกลาง   1. **จงตรวจสอบว่า คลื่นเสียงผ่านเข้าหูได้ตามลำดับใด**   **กำหนดให้**   1. Cochlea 2) Eardrum 3) Cerebrum 2. Ear bone 5) Auditory nerve   ก. 4 🡺 2 🡺 5 🡺 1 🡺 3 ข. 2 🡺 4 🡺 1 🡺 5 🡺 3  ค. 4 🡺 2 🡺 5 🡺 3 🡺 1 ง. 2 🡺 1 🡺 4 🡺 3 🡺 5   1. **เสียงจะถูกขยายคลื่นเสียงโดย**   ก. ใบหู ข. แก้วหู  ค. กระดูกค้อนทั่งโกลน ง. ท่อยูสเตเชียน |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1. **การได้ยินเสียงในคนเกิดจากการทำงานของส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในหูและระบบประสาทเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้**   ก. พลังงานเสียง 🡺 พลังงานกล 🡺 พลังงานเคมีไฟฟ้า  ข. พลังงานเสียง 🡺 พลังงานเคมี 🡺 พลังงานไฟฟ้า  ค. พลังงานเสียง 🡺 พลังงานเคมีไฟฟ้า 🡺 พลังงานกล  ง. พลังงานกล 🡺 พลังงานเคมี 🡺 พลังงานไฟฟ้า   1. **อวัยวะที่รับการทรงตัวอยู่ในบริเวณใด**   ก. ท่อยูสเตเชียน ข. หูส่วนกลาง  ค. หูส่วนนอก ง. หูส่วนใน   1. **ส่วนรับความรู้สึกที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับรสและกลิ่น คือ**   ก. Electromagnetic receptors ข. Thermoreceptors  ค. Chemoreceptors ง. Mechanoreceptors   1. **การที่ท่านรู้สึกอร่อยขณะที่รับประทานขนมจีนน้ำยา ความรู้สึกนี้เป็นผล**   **มาจากการทำงานของ**  ก. Taste buds ที่ลิ้น  ข. Taste buds ที่ลิ้นและประสาทรับความรู้สึกที่ริมฝีปาก  ค. Taste buds ที่ลิ้นและอวัยวะรับกลิ่นในโพรงจมูก  ง. Taste buds เฉพาะส่วนที่อยู่ตอนปลายลิ้น   1. **ถ้าเรากำลังดื่มน้ำมะนาว จะมีความรู้สึกเปรี้ยวบริเวณใด**   ก. ปลายลิ้น ข. ข้างลิ้น  ค. ปลายและข้างลิ้น ง. โคนลิ้น   1. **สมองส่วนใดทำหน้าที่เกี่ยวกับการดมกลิ่น**   ก. Cerebrum ข. Cerebellum  ค. Pons ง. Medulla oblongata   1. **ส่วนใหญ่ของเซลล์รับสัมผัสทำหน้าที่เกี่ยวกับ**   ก. ความดัน ข. พลังงานน้อยที่สุดที่กระตุ้น  ค. ประจุไฟฟ้าในสิ่งแวดล้อม ง. การเปลี่ยนพลังงาน |  |  |

**บัตรเนื้อหาที่ 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **หูและการรับฟัง**  อวัยวะรับฟังของคน คือ หู หน้าที่ของหู นอกจากจะทำหน้าที่รับความถี่ของคลื่นเสียงในระดับต่าง ๆ แล้ว หูยังทำหน้าที่เกี่ยวกับการทรงตัวอีกด้วย หูของคนเราแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ หูตอนนอก หูตอนกลาง และหูตอนใน โครงสร้างของหูตอนนอกเริ่มตั้งแต่ใบหูถึงเยื่อแก้วหู ใบหูทำหน้าที่รับและรวบรวมคลื่นเสียงให้ผ่านช่องหูตอนนอก ภายในใบหูเป็นกระดูกอ่อนและภายในรูหูจะมีต่อมสร้างสารคล้ายขี้ผึ้งออกมาเคลือบไว้ สารเหล่านี้ช่วยป้องกันผนังของรูหูไม่ให้แห้ง และเมื่อมีมากก็จะสะสมรวมกับผิวหนังในรูหูที่หลุดออกมาเป็นขี้หู ซึ่งหลุดออกมาเอง ดังนั้น จึงไม่ควรที่จะแคะหูบ่อย ๆ เพราะอาจจะเป็นการช่วยกระตุ้นต่อมสร้างสาร ทำให้มีปริมาณขี้หูเพิ่มขึ้น และถ้าแคะหูลึกลงไปถึงเยื่อแก้วหูอาจทำให้เยื่อแก้วหูขาดและทำให้หูหนวกได้  C:\Users\nook\Pictures\image19.jpg  **รูปที่ 1** แผนภาพแสดงโครงสร้างของหูคน |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **หูและการรับฟัง**  เมื่อคลื่นเสียงผ่านใบหูเข้ามาในหูตอนนอกจะผ่านเยื่อแก้วหู ทำให้เกิด การสั่นสะเทือนขึ้น และส่งแรงสะเทือนเข้าไปในหูตอนกลาง ไปยังกระดูกหู 3 ชิ้นที่มีรูปร่างคล้าย ค้อน ทั่ง และโกลน ทำให้กระดูกหู 3 ชิ้นนี้ เกิดการสั่นสะเทือนขยายแอมพลิจูดของคลื่นเสียงและเกิดการสั่นต่อเนื่องกันไปจนถึงหูตอนใน คลื่นเสียงที่สั่นสะเทือนผ่านเข้ามาถึงหูตอนในจะสูงกว่าคลื่นเสียงที่หูตอนนอกประมาณ 22 เท่า ภายในหูตอนกลางจะมีลักษณะเป็นโพรง ต่อออกไปเป็นท่อ คือ ท่อยูสเตเชียน (Eustachian tube) ท่อนี้เป็นท่อที่ติดต่อระหว่างหูตอนกลางกับคอหอย  C:\Users\nook\Desktop\clogged_eustachian_tube.jpg  **รูปที่ 2** แผนภาพแสดงโครงสร้างของท่อยูสเตเชียน |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **หูและการรับฟัง**  หูตอนในเป็นที่อยู่ของอวัยวะรับเสียงและอวัยวะที่เกี่ยวกับการทรงตัว อวัยวะรับเสียงอยู่ภายในส่วนที่เรียกว่า **คอเคลีย (cochlea)** ซึ่งมีลักษณะเป็นหลอดยาวขดซ้อนกันคล้ายก้นหอย ภายในคอเคลียมีของเหลวบรรจุอยู่ เมื่อคลื่นเสียงผ่านเข้ามาจนถึงคอเคลียก็จะทำให้ของเหลวภายในสั่นสะเทือน กระตุ้นอวัยวะรับเสียงให้ส่งสัญญาณไปตามเส้นประสาทรับฟัง (auditory nerve) เพื่อเข้าไปสู่สมองส่วน เซรีบรัมที่เป็นศูนย์ควบคุมการได้ยิน ซึ่งจะแปลผลว่าเสียงที่เราได้ยินนั้นเป็นเสียงอะไร เป็นต้น  C:\Users\nook\Pictures\imageCAMQF8NJ.jpg  **รูปที่ 3** แผนภาพแสดงโครงสร้างของคอเคลีย |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **หูและการรับฟัง**  อวัยวะที่สำคัญอีกชิ้นหนึ่งภายในหูตอนใน คือ เซมิเซอร์คิวลาร์แคแนล (semicircular canal) ทำหน้าที่เกี่ยวกับการทรงตัว เซมิเซอร์คิวลาร์แคแนลเป็นหลอดครึ่งวงกลม 3 หลอด วางตั้งฉากกัน ภายในหลอดมีของเหลวบรรจุอยู่ ที่ปลายหลอดมีส่วนพองโป่งออกมา ซึ่งมีเซลล์รับความรู้สึกอยู่รวมกันเป็นหมู่ รับรู้การเคลื่อนไหวในแนวราบและการหมุนตัว ส่วนปลายของหลอดที่พองออกนี้จะติดต่อกับส่วนที่มีลักษณะเป็นถุง ซึ่งมีของเหลวและเซลล์ที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของศีรษะ และทิศทางการวางตัวของร่างกายให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสม ถ้าเคลื่อนไหวศีรษะไปทางใด เซลล์ดังกล่าวนี้จะบันทึกการเปลี่ยนแปลงนี้ไว้ และส่งกระแสประสาทผ่านเส้นประสาทจากเซมิเซอร์คิวลาร์แคแนล ซึ่งจะไปรวมกับเส้นประสาทเข้าสู่เซรีเบลลัม ซึ่งจะส่งกระแสประสาทไปกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทรงตัวรับรู้เกี่ยวกับตำแหน่งและความสมดุลของร่างกาย เพื่อให้เกิดการตอบสนองอย่างเหมาะสมและรวดเร็วซึ่งเป็นการตอบสนองแบบรีแฟลกซ์แอกชันนั่นเอง  C:\Users\nook\Desktop\tmp15F75.jpg  **รูปที่ 4** แผนภาพแสดงโครงสร้างของเซมิเซอร์คิวลาร์แคแนล |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **หูและการรับฟัง** |  |
|  | **หูของเราจะรับเสียงที่มีความดังได้ในระดับใด ?** |  |
|  | หูของคนเรามีความสามารถที่รับเสียงที่มีความดังของเสียงต่ำสุด 0 เดซิเบล และสูงสุด 120 เดซิเบล แต่เสียงที่มีความดังระดับสูง ๆ นี้ หากได้ยินเป็นประจำเวลานาน ก็จะเป็นอันตรายต่อประสาทหูและมีผลต่อสุขภาพร่างกายด้วย ตามการรายงานขององค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมแห่งสหรัฐอเมริกา (EPA) รายงานว่า ผู้ที่ได้รับเสียงดังตลอด 24 ชั่วโมงเฉลี่ยเกิน 70 เดซิเบล จะทำให้เกิดอาการหูตึงในเวลา 40 ปี องค์การอนามัยโลกได้กำหนดค่าความดังของเสียงไว้ไม่เกิน 85 เดซิเบล |  |
|  | **เสียงก่อให้เกิดอันตรายต่อหูได้อย่างไร ?** |  |
|  | องค์กรอนามัยโลกระบุอันตรายจากเสียงดังว่า เสียงเป็นสาเหตุของปัญหาหนึ่งทางสาธารณสุข เนื่องจากเสียงดังที่ดังไม่มากอาจทำให้เกิดความรำคาญ รบกวนสมาธิและทำให้หงุดหงิด นอนไม่หลับและทำให้เกิดการผิดพลาดหรืออุบัติเหตุใน การทำงานได้ง่ายขึ้น ส่วนเสียงที่ดังมาก ๆ อาจทำให้เกิดอารมณ์เครียด เหนื่อยง่าย เวียนศีรษะ หัวใจเต้นเร็ว อารมณ์อ่อนไหวง่าย และอาจเกิดโรคจิต สำหรับเสียงดังเกินมาตรฐาน คือ เกิน 85 เดซิเบลที่ทุก ๆ ความถี่ วันละ 8 ชั่วโมง หรือเสียงที่ดังเกิน 100 เดซิเบล ที่ทุกความถี่นาน 1 ชั่วโมง จะเป็นอันตรายทำให้หูหนวกได้ |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **หูและการรับฟัง**  เสียงดังเกินมาตรฐานจะมาจากแหล่งกำเนิดเสียงต่าง ๆ กัน และก่อให้เกิดความเข้มแตกต่างกันไป ความดังของเสียงจากเครื่องบินพาณิชย์ 120 เดซิเบล รถบรรทุก 90-92 เดซิเบล โรงงานผลิตแปรรูปเหล็ก 91-102 เดซิเบล นอกจากนี้เสียงดังในชุมชนย่านธุรกิจ ย่านที่มีการจราจรแออัด จะมีเสียงดังของเครื่องยนต์ หรือกรณีที่เราชอบฟังเพลงที่มีเสียงดังมาก ๆ หรือใช้หูฟัง ก็ทำให้ได้รับเสียงที่มีความเข้มสูงเป็นเวลานานจนเกิดอันตรายต่อการรับฟังได้เช่นกัน ดังนั้น เราควรตระหนักถึงอันตรายของเสียง  C:\Users\nook\Pictures\21.jpg  **รูปที่ 5** การป้องกันอันตรายจากเสียงดัง โดยใช้อุปกรณ์ป้องกันเสียง  นอกจากเสียงจะมีผลเกี่ยวข้องกับการได้ยินแล้ว การเสื่อมสภาพของเซลล์ประสาทหรือเส้นประสาทรับเสียง เมื่อมีอายุมากขึ้น โรคภัยไข้เจ็บบางโรคจะมีผลทำลายอวัยวะที่เกี่ยวกับการได้ยินและการทรงตัว เช่น โรคซิฟิลิส แม้กระทั่งยารักษาโรคที่นำเข้ามาใช้ในการรักษาโรคบางโรค ก็อาจทำลายเส้นประสาทรับเสียง และการทรงตัว เช่น สเตร็ปโตมัยซิน กานามัยซิน เป็นต้น ตลอดจนการใช้ไม้แคะหู ก็เป็นสิ่งที่ผิดเพราะส่งผลกระทบต่อการได้ยินเช่นกัน  จากที่กล่าวมา คงมีความเข้าใจการทำงานพื้นฐานของอวัยวะรับเสียงและการทรงตัว ตลอดจนเห็นอันตรายอันจะเกิดขึ้นกับอวัยวะเหล่านี้ ดังนั้น จึงควรหลีกเลี่ยงและหาวิธีป้องกันตนเองให้ถูกวิธี เพื่อรักษาอวัยวะส่วนนี้ให้อยู่และทำหน้าที่อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป |  |

**บัตรเนื้อหาที่ 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **จมูกและการดมกลิ่น**  คนรับกลิ่นได้เพระภายในเยื่อบุจมูก (olfactory membrane) จะมีเซลล์รับสัมผัสซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับกลิ่นโดยเฉพาะ เซลล์เหล่านี้คือ **เซลล์รับกลิ่น (olfactory cell)**  C:\Users\nook\Pictures\22.jpg  **รูปที่ 7** แผนภาพแสดงโครงสร้างภายในของจมูก  กลิ่นต่าง ๆ ที่ผ่านเข้าไปทางรูจมูก หรือระเหยผ่านคอหอยขึ้นมา เซลล์รับกลิ่นจะทำงานส่งความรู้สึกไปตามเส้นประสาทรับกลิ่น (olfactory nerve) ไปยังสมองส่วนออลแฟกทอรีบัลบ์ แล้วส่งต่อไปยังสมองส่วนเซรีบรัมที่เกี่ยวกับการดมกลิ่น ทำให้เราสามารถบอกได้ว่าเป็นกลิ่นใด เช่น หอม เหม็น เป็นต้น  สัตว์บางชนิด เช่น สุนัข มีศูนย์ควบคุมการรับกลิ่นดีมาก หากเคยสังเกตจะพบว่า สุนัขมักชอบขับถ่ายปัสสาวะและดมกลิ่นไปตลอดทางที่เดินผ่านไป อาจเป็นไปได้หรือไม่ว่า ถึงแม้สุนัขจะไปไกลจากที่อยู่เดิม สุนัขก็อาศัยการดมกลิ่นดังกล่าวกลับมายังที่เดิมได้ |  |

**บัตรเนื้อหาที่ 3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **ลิ้นและการชิมรส**  เราคงเคยกินอาหารที่มีรสชาติต่างๆ กัน เช่น รสเค็ม รสหวาน หรือรสเปรี้ยว แล้วเราบอกได้ว่าอาหารมีรสชาติต่างกันได้อย่างไร ? หรือถ้าเรากำลังเป็นหวัด เมื่อรับประทานอาหารเข้าไปจะรู้สึกว่าอาหารนั้นไม่มีรสชาติเลย แสดงว่าจะต้องมีส่วนรับรสเหล่านั้นอยู่ในปากของเราเอง  การที่เรารับรสได้ก็เนื่องจากลิ้น ซึ่งเป็นอวัยวะที่อยู่ภายในปาก ด้านบนของผิวลิ้นจะมีปุ่มเล็ก ๆ จำนวนมากมาย ปุ่มเหล่านี้คือ **พาพิลลา (papilla)** ปุ่มบนลิ้นเหล่านี้จะประกอบด้วย **ตุ่มรับรส (taste bud)** หลายอัน ทำหน้าที่เป็นตัวรับรส  C:\Users\nook\Pictures\image44.gif  **รูปที่ 8** แผนภาพแสดงโครงสร้างของพาพิลลา |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **ลิ้นและการชิมรส**  ตุ่มรับรสมีอยู่ 4 ชนิด คือ ตุ่มรับรสเค็ม ตุ่มรับรสหวาน ตุ่มรับรสเปรี้ยว และตุ่มรับรสขม ซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปบนลิ้น ในบริเวณต่างๆ แต่ละเซลล์ในตุ่มรับรสจะมีใยประสาท เมื่อตุ่มรับรสได้รับการกระตุ้น จะเกิดกระแสประสาทส่งต่อส่งไปตามเส้นประสาทสมองคู่ที่ 7 ไปยังศูนย์รับรสในเซรีบรัม เพื่อแปลผลในสมองว่าเป็นรสอะไร  8-41  **รูปที่ 8** แผนภาพแสดงบริเวณต่าง ๆ ของลิ้นที่รับรสต่าง ๆ กัน และเซลล์บริเวณตุ่มรับรส  การที่เรารู้หรือรับรสอาหารนั้น แสดงว่าต้องมีอวัยวะหลายส่วนเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ถ้าดื่มน้ำมะนาว เราจะรู้สึกเปรี้ยวลิ้น ได้กลิ่นมะนาวจากอวัยวะรับกลิ่นในจมูก และยังรู้สึกร้อนหรือเย็นแล้วแต่ชนิดของอาหารหรือเครื่องดื่มที่เราดื่มอีกด้วย |  |

**บัตรเนื้อหาที่ 4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **ผิวหนังและการสัมผัส**  เส้นประสาทมีแขนงไปทั่วร่างกาย และมีปลายประสาทอยู่เป็นจำนวนมากที่บริเวณผิวหนัง ซึ่งต้องสัมผัสกับสิ่งเร้าภายนอกนานาประการ การที่ผิวหนังคนมีพื้นที่มากมาย บางส่วนของผิวหนังก็อาจจะมีปลายประสาทอยู่มากหรือน้อยแตกต่างกันไป ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ ปลายประสาทรับความรู้สึกแต่ละเส้นจะรับความรู้สึกต่อสิ่งเร้าต่างชนิดได้ไม่เหมือนกัน นั่นคือ อาจไวต่อความรู้สึกในด้านความร้อน แต่อาจไม่ไวต่อความรู้สึกในเรื่องของการสัมผัส เป็นต้น  8-42  **รูปที่ 9** แผนภาพแสดงปลายประสาทชนิดต่าง ๆ ทำหน้าที่รับสัมผัสแตกต่างกันไป  จากภาพซึ่งเป็นผิวหนังด้านตัด จะเห็นปลายประสาทที่ทำหน้าที่รับความรู้สึกชนิดต่างๆ ได้แก่ การสัมผัส แรงกดดัน ความร้อนความเย็น และความเจ็บปวด การรับสัมผัสของผิวหนังเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ง่าย ในชีวิตประจำวันของทุกคน แต่ทุกตำแหน่งบนผิวหนังรับสัมผัสได้เหมือนไม่เท่ากัน เนื่องจากแต่ละบริเวณนั้นจะมีปลายประสาทอยู่มากน้อยไม่เท่ากัน บริเวณที่มีความละเอียดอ่อนน้อยก็จะมีเส้นประสาทอยู่น้อย บริเวณที่มีความละเอียดอ่อนมากก็จะมีปลายประสาทอยู่มาก |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **ผิวหนังและการสัมผัส**  เนื่องจากความไวต่อการรับสัมผัสของผิวหนังนั้น มีความแตกต่างกันซึ่งสามารถทดลองได้ง่าย ๆ โดยใช้ปลายลวดหนีบกระดาษ แกะให้กางทั้งสองปลายให้ห่างจากกันพอประมาณ และใช้ปลายลวด แตะลงบนผิวหนังผู้ถูกทดลองปลายเดียวบ้าง สองปลายบ้าง โดยไม่ให้ผู้ถูกทดลองเห็น  จากนั้นเลื่อนปลายลวดทั้งสองเข้ามาหากันเป็นระยะ ๆ ทำซ้ำแบบเดิมจนกระทั่งผู้ถูกทดลองไม่สามารถบอกได้ว่าถูกแตะด้วยปลายลวดข้างเดียวหรือสองข้าง แล้ววัดระยะห่างของปลายลวด ย้ายการทดลองไปสู่บริเวณต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น แขน ปลายนิ้ว ริมฝีปาก ฯลฯ แล้วบันทึกผล บางแห่งที่มีผิวหนังหนา เช่น ส้นเท้าไม่สามารถรับความรู้สึกใด ๆ ได้ เพราะชั้นของหนังกำพร้าหนามาก และบริเวณนั้นไม่มีปลายประสาทรับความรู้สึกใด ๆ มาถึง  scan-810038  **รูปที่ 10** แผนภาพแสดงปลายประสาทชนิดต่าง ๆ ทำหน้าที่รับสัมผัสแตกต่างกันไป  จากเรื่องราวของระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส เราคงได้ทราบถึงกลไกการทำงานของระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสของร่างกายเกี่ยวกับการรับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้า และตระหนักถึงความสำคัญต่อระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสที่มีต่อการดำรงชีวิต ดังนั้น การใช้และการป้องกันรักษาระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัสอย่างทะนุถนอมและถูกวิธีจะช่วยให้เราดำรงชีวิตอย่างเป็นปกติสุข |  |

**กิจกรรมที่ 1**

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

**แบบทดสอบก่อนเรียน**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **ชุดกิจกรรมที่ 6**  **เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก (2)**  วิชา **ชีววิทยา2** รหัสวิชา **ว32242** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |  |  |
|  |  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย 🞨 ลงในกระดาษคำตอบ |  |  |
|  |  | 1. **อวัยวะที่รับการทรงตัวอยู่ในบริเวณใด**   ก. ท่อยูสเตเชียน ข. หูส่วนกลาง  ค. หูส่วนนอก ง. หูส่วนใน   1. **เมื่อเครื่องบินขึ้นจากท่าอากาศยาน ผู้โดยสารมักถูกแนะนำให้กลืนน้ำลาย เมื่อรู้สึกหูอื้อ ข้อใดคือเหตุผลของการกลืนน้ำลาย**   ก. เปิดท่อยูสเตเชียน เพื่อปรับสมดุลของความดันแต่ละด้านของแก้วหู  ข. ปิดท่อยูสเตเชียน เพื่อป้องกันแรงดันเพิ่มในหูส่วนกลาง  ค. เปิดรูหูให้กว้างขึ้น เพื่อปรับแรงดันทั้งสองข้างของแก้วหูให้สมดุล  ง. ทำให้รูหูแคบลง เพื่อป้องกันแรงดันเพิ่มในหูส่วนกลาง   1. **เสียงจะถูกขยายคลื่นเสียงโดย**   ก. ใบหู ข. แก้วหู  ค. กระดูกค้อนทั่งโกลน ง. ท่อยูสเตเชียน   1. **ส่วนรับความรู้สึกที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับรสและกลิ่น คือ**   ก. Electromagnetic receptors ข. Thermoreceptors  ค. Chemoreceptors ง. Mechanoreceptors |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1. **จงตรวจสอบว่า คลื่นเสียงผ่านเข้าหูได้ตามลำดับใด**   **กำหนดให้**   1. Cochlea 2) Eardrum 3) Cerebrum 2. Ear bone 5) Auditory nerve   ก. 4 🡺 2 🡺 5 🡺 1 🡺 3 ข. 2 🡺 4 🡺 1 🡺 5 🡺 3  ค. 4 🡺 2 🡺 5 🡺 3 🡺 1 ง. 2 🡺 1 🡺 4 🡺 3 🡺 5   1. **การได้ยินเสียงในคนเกิดจากการทำงานของส่วนประกอบต่าง ๆ ภายในหูและระบบประสาทเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้**   ก. พลังงานเสียง 🡺 พลังงานกล 🡺 พลังงานเคมีไฟฟ้า  ข. พลังงานเสียง 🡺 พลังงานเคมี 🡺 พลังงานไฟฟ้า  ค. พลังงานเสียง 🡺 พลังงานเคมีไฟฟ้า 🡺 พลังงานกล  ง. พลังงานกล 🡺 พลังงานเคมี 🡺 พลังงานไฟฟ้า   1. **ส่วนใหญ่ของเซลล์รับสัมผัสทำหน้าที่เกี่ยวกับ**   ก. ความดัน ข. พลังงานน้อยที่สุดที่กระตุ้น  ค. ประจุไฟฟ้าในสิ่งแวดล้อม ง. การเปลี่ยนพลังงาน   1. **การที่ท่านรู้สึกอร่อยขณะที่รับประทานขนมจีนน้ำยา ความรู้สึกนี้เป็นผล**   **มาจากการทำงานของ**  ก. Taste buds ที่ลิ้น  ข. Taste buds ที่ลิ้นและประสาทรับความรู้สึกที่ริมฝีปาก  ค. Taste buds ที่ลิ้นและอวัยวะรับกลิ่นในโพรงจมูก  ง. Taste buds เฉพาะส่วนที่อยู่ตอนปลายลิ้น   1. **สมองส่วนใดทำหน้าที่เกี่ยวกับการดมกลิ่น**   ก. Cerebrum ข. Cerebellum  ค. Pons ง. Medulla oblongata   1. **ถ้าเรากำลังดื่มน้ำมะนาว จะมีความรู้สึกเปรี้ยวบริเวณใด**   ก. ปลายลิ้น ข. ข้างลิ้น  ค. ปลายและข้างลิ้น ง. โคนลิ้น |  |  |

**กระดาษคำตอบ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **ชุดกิจกรรมที่ 6**  **เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก (2)**  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 6**  **เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก (2)**  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 6**  **เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก (2)**  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]. |  |