

**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) อธิบายหน้าที่ของโครงสร้างภายนอกและโครงสร้างภายในของนัยน์ตา 2) สืบค้น ตรวจสอบและอธิบายการมองเห็นวัตถุและสีของวัตถุ การทำงานของนัยน์ตาในการแยกสีของวัตถุ ตำแหน่งของจุดบอดและตำแหน่งของโฟเวีย |  |



**คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู**

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



**คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ชุดกิจกรรมเล่มที่ 5 เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก (1) 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 5**  **เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก (1)**  วิชา **ชีววิทยา2** รหัสวิชา **ว32242** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |  |  |
|  |  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย 🞨 ลงในกระดาษคำตอบ |  |  |
|  |  | 1. **ชั้นคอรอยด์ของลูกตาทำหน้าที่**   ก. ลำเลียงสารอาหารให้เรตินา ข. ช่วยเพิ่มความหนาให้ลูกตา  ค. หลั่ง Vitreous humor ง. รับแสงที่มากระตุ้น   1. **เนื้อเยื่อส่วนที่ติดต่อกับกระจกตา (Cornea) ของลูกนัยน์ตาคน คือ**   ก. สเคลอรา ข. เรตินา  ค. คอรอยด์ ง. ไอริส   1. **ปริมาณแสงที่ผ่านเข้าลูกนัยน์ตาถูกควบคุมด้วย**   ก. เลนส์ตา ข. กระจกตา  ค. ม่านตา ง. ซิลิอารี บอดี   1. **บริเวณโฟเวีย จะพบว่า**   ก. มีเซลล์รูปยาวเป็นแท่งมากกว่าบริเวณอื่น  ข. มีเซลล์รูปกรวยมากกว่าบริเวณอื่น  ค. เป็นบริเวณที่ไม่มีเซลล์รูปกรวย  ง. เป็นบริเวณที่ไม่มีเซลล์รับแสงเลย   1. **การผ่าตัดเปลี่ยนดวงตาในคน เป็นการเปลี่ยนส่วนใด**   ก. ดวงตาทั้งสอง ข. เรตินาและคอรอยด์  ค. เฉพาะกระจกตา ง. เฉพาะเลนส์ |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1. **ถ้าเซลล์รูปกรวย (Cone) ของนัยน์ตาถูกทำลายจะมีผลอย่างไร**   ก. รับภาพไม่ได้ ข. ปรับภาพไม่ได้  ค. ส่งกระแสประสาทไม่ได้ ง. บอกความแตกต่างของสีไม่ได้   1. **คนที่เป็นโรคตาบอดสีนั้น เนื่องจากการผิดปกติของอะไร**   ก. Cone cell ข. Rod cell  ค. Aqueous humor ง. Vitreous humor   1. **ถ้ากรอกตาไปทางซ้ายแล้วปิดหนังตา จากนั้นใช้นิ้วมือเคาะหนังตา**   **ปรากฏว่าเห็นแสงสว่างเป็นดวง ๆ ที่เป็นเช่นนี้เพราะ**   1. มีแสงผ่านทะลุหนังตาเข้าไป 2. ไม่มีแสงทะลุผ่านหนังสือ แต่สมองแปลความหมายของ Impulse ที่มาตามเซลล์ประสาทออกมาเป็นแสง 3. เซลล์รับแสงมีรูปร่างต่าง ๆ กัน 4. ด้านข้างของกระบอกตาไวต่อแสงมาก 5. **หลังจากที่อ่านหนังสือตัวอักษรขนาดเล็กเป็นเวลานาน จะรู้สึกว่า**   **นัยน์ตาพร่า เป็นเพราะเหตุใด**  ก. ร่างกายขาดวิตามินเอ  ข. ได้รับแสงสว่างไม่เพียงพอ  ค เซลล์รูปแท่งสร้างโรดอปซินไม่ทัน  ง. เซลล์รูปกรวยสร้างเรตินีนและออปซินไม่ทัน |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | scan-810040   1. **จากแผนภาพ แทนลูกตาและการหักเหของแสง ผลที่เกิดขึ้นจาก**   **การหักเหของแสงที่จุดโฟกัส คือ**  ก. โฟกัสอยู่หน้าเรตินา เพราะเลนส์หักเหแสงไม่พอ  ข. โฟกัสอยู่หน้าเรตินา เพราะเลนส์หักเหแสงมากเกินไป  ค. โฟกัสอยู่หลังเรตินา เพราะเลนส์หักเหแสงไม่พอ  ง. โฟกัสอยู่หลังเรตินา เพราะเลนส์หักเหแสงมากเกินไป |  |  |

**บัตรเนื้อหาที่ 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **นัยน์ตา**  นัยน์ตามีเซลล์ที่ทำหน้าที่รับแสงสว่างโดยเฉพาะ ทำให้เราสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ และสามารถบอกสีของวัตถุนั้น ๆ ได้ นัยน์ตาคงมีพัฒนาการที่ดีมาก มีส่วนประกอบต่าง ๆ ช่วยป้องกันอันตรายให้กับลูกนัยน์ตา เช่น คิ้ว และขนตาป้องกันฝุ่นละออง หนังตาบนปิดชนหนังตาล่างเพื่อป้องกันอันตรายให้กับลูกนัยน์ตา และมีต่อมน้ำตาที่ขอบบนของหางตาซึ่งมีท่อน้ำตามาเปิดเข้าลูกนัยน์ตา เพื่อหล่อเลี้ยงลูกตาให้ชุ่มชื้นอยู่เสมอ น้ำตามีเอนไซม์ช่วยฆ่าจุลินทรีย์ และมีน้ำมันสำหรับเคลือบลูกนัยน์ตา นอกจากนี้บริเวณหัวนัยน์ตา ยังมีช่องให้น้ำตาออกไปยังโพรงจมูกเพื่อขับทิ้งไปได้อีกด้วย  C:\Users\nook\Pictures\imageCAWNBFPB.jpg  **รูปที่ 2** ต่อมน้ำตาและทางเดินน้ำตา และระบายออกทางช่องจมูก |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **นัยน์ตา**  C:\Users\nook\Pictures\image12.jpg  **รูปที่ 1** ภาพนัยน์ตาของคน    ลูกนัยน์ตาของคนมีรูปร่างค่อนข้างกลมและอยู่ในเบ้าตา มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร มีส่วนที่เป็นผนังเหนียวหลายชั้นหุ้มลูกนัยน์ตา ผนังดังกล่าวเรียงจากด้านนอกเข้าไปด้านในตามลำดับ คือ สเคลอรา (sclera) โครอยด์ (choroid) และเรตินา (retina) ดังรูปที่ 3  C:\Users\nook\Pictures\image15.jpg  **รูปที่ 3** แผนภาพแสดงโครงสร้างของนัยน์ตาคนตัดตามยาว |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **นัยน์ตา** |  |
|  | **สเคลอรา (sclera)** |  |
|  | ชั้นสเคลอราเป็นเยื่อเหนียวที่ไม่ยืดหยุ่น ตอนหน้าสุดของเยื่อนี้จะโปร่งใสและนูนอออกมา เรียกว่า **กระจกตา (cornea)** เป็นทางผ่านของแสง ส่วนที่เห็นเป็นนัยน์ตาขาวก็เป็นเยื่อสเคลอราด้วย กระจกตานับว่าสำคัญมาก เพราะถ้ากระจกตาเป็นอันตรายหรือพิการ เช่น เป็นฝ้าทึบก็จะมองไม่เห็น ปัจจุบันมีความรู้ในด้านศัลยกรรมเจริญมากขึ้น จึงทำให้จักษุแพทย์สามารถนำกระจกตาจากผู้ตายใหม่ๆ มาเปลี่ยนให้กับคนที่กระจกตาพิการ เพื่อให้มองเห็นได้ตามปกติ  C:\Users\nook\Pictures\imageCA3U8DGQ.jpg  **รูปที่ 3** แผนภาพแสดงโครงสร้างของกระจกตา |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **นัยน์ตา** |  |
|  | **โครอยด์ (choroid)** |  |
|  | ชั้นโครอยด์เป็นชั้นที่มีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยง และมีรงควัตถุแผ่กระจายอยู่เป็นจำนวนมาก เพื่อป้องกันมิให้แสงสว่างทะลุผ่านชั้นเรตินาไปยังด้านหลังของนัยน์ตาได้โดยตรง คนมีสีตาต่างกัน เนื่องจากรงควัตถุต่างชนิดกัน จะเห็นว่าบริเวณด้านหน้าของเลนส์ตาจะมีแผ่นกล้ามเนื้อ เรียกว่า **ม่านตา (iris)** ยื่นออกมาจากชั้น โครอยด์โดยรอบเกิดเป็นช่องกลมให้แสงผ่านไปสู่เลนส์ตาได้ เรียกว่า **พิวพิล (pupil)** ในขณะที่มีแสงสว่างจ้า ม่านตาจะคลายตัวในแนวรัศมีทำให้พิวพิลแคบ แต่ขณะที่มีแสงสว่างน้อยม่านตาจะหดตัวในแนวรัศมีทำให้พิวพิลขยายขนาดกว้างขึ้น  เนื่องจากแสงสว่างจ้าเกินไปจะเป็นอันตรายกับเรตินา แต่ถ้าแสงสว่างน้อยเกินไปจะทำให้เรตินาทำงานได้น้อยลงทำให้มองเห็นภาพไม่ชัด ดังนั้น ม่านตาจึงจำเป็นต้องปรับขนาดของพิวพิลให้พอเหมาะกับความเข้มของแสง ม่านตาจึงเป็นตัวควบคุมปริมาณแสงที่ผ่านเข้าสู่นัยน์ตา เปรียบได้กับไดอะแฟรมในกล้องถ่ายรูป ซึ่งควบคุมปริมาณแสงผ่านเข้าสู่ภายในกล้องถ่ายรูปนั่นเอง  C:\Users\nook\Pictures\image17.jpg  **รูปที่ 4** แผนภาพแสดงโครงสร้างของม่านตา และพิวพิล |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **นัยน์ตา**  เลนส์ตาหรือแก้วตาอยู่ค่อนมาทางด้านหน้าของนัยน์ตา ถัดจากส่วนของกระจกตาเข้าไปเล็กน้อย เลนส์ตามีลักษณะใสและกั้นนัยน์ตาออกเป็น 2 ช่อง คือ ช่องหน้าเลนส์และช่องหลังเลนส์ ภายในช่องทั้งสองมีของเหลวใส เรียกว่า น้ำเลี้ยงลูกตาบรรจุอยู่ น้ำเลี้ยงลูกตานี้ทำให้ความดันภายในนัยน์ตาเป็นปกติ  การที่เรามองเห็นภาพได้ชัดเจน ภาพของวัตถุจะต้องตกที่เรตินาพอดี การทำให้ภาพตกที่เรตินาขึ้นอยู่กับการปรับความนูนของเลนส์ตา เพื่อให้ระยะชัดของภาพตกที่เรตินา นัยน์ตาของคนเราโดยปกติจะปรับภาพให้เห็นชัดเจนได้เองโดยอัตโนมัติอยู่แล้ว โดยการที่เลนส์ตาเปลี่ยนความนูนได้ เนื่องจากการทำงานของเอ็นและกล้ามเนื้อยึดเลนส์ แต่ถ้าภาพอยู่ใกล้เลนส์ตาจะต้องนูนมากขึ้น โดยการหดตัวของกล้ามเนื้อยึดเลนส์ตา  บางคนมองภาพที่อยู่ไกลหรืออยู่ใกล้ได้ไม่ชัดเจน เนื่องจากกล้ามเนื้อยึดเลนส์ตาไม่สามารถคลายหรือหดตัวได้ตามปกติ ทำให้คนมีสายตาสั้นหรือสายตายาว ซึ่งปัจจุบันสามารถแก้ไขให้เห็นภาพเช่นเดียวกับคนที่มีสายตาปกติได้ โดยการใส่แว่นตาที่ประกอบด้วยเลนส์เว้าสำหรับคนที่สายตาสั้น และเลนส์นูนสำหรับคนที่มีสายตายาว  ในผู้สูงอายุ จะพบความผิดปกติอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งเกิดจากความโค้งของกระจกตาในแนวต่าง ๆ ไม่เท่ากัน ทำให้เห็นเส้นในแนวใด (ในภาพ) ไม่ชัดเจน การแก้ไขทำได้โดยการใช้ เลนส์กาบกล้วย (cylindrical lens) ซึ่งมีด้านหน้าเว้าและด้านหลังนูน |  |

**บัตรเนื้อหาที่ 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **เรตินา (retina)**  ชั้นเรตินาที่อยู่ชั้นในสุดมีเซลล์รับแสง เซลล์เหล่านี้บางชนิดทำหน้าที่ได้ดีเมื่อมีแสงสว่างมาก บางชนิดทำหน้าที่ได้ดีเมื่อมีแสงสว่างน้อย เซลล์รับแสงเหล่านี้จะติดกับใยประสาทที่นำกระแสประสาทเข้าสู่สมอง ถ้าเราพอจะคุ้นเคยกับกล้องถ่ายรูปจะพอเปรียบเทียบชั้นเรตินาได้กับกับฟิล์มสำหรับบันทึกภาพนั่นเอง เซลล์รับแสงมีรูปร่างต่างกัน คือ **เซลล์รูปแท่ง (rod cell)** ทำหน้าที่เป็นเซลล์รับแสงสว่างที่ไวมาก แม้ในที่มีแสงสว่างน้อยสามารถมองเห็นภาพ แต่ไม่สามารถบอกความแตกต่างของสีได้ ส่วนเซลล์อีกประเภทคือ **เซลล์รูปกรวย (cone cell)** เป็นเซลล์ที่บอกความแตกต่างของสีต่าง ๆ ได้ แต่ต้องการแสงสว่างมาก จึงจะบอกได้ว่าเป็นสีขาว สีแดง สีเหลือง เป็นต้น เรตินาข้างหนึ่ง ๆ จะมีเซลล์รูปแท่งประมาณ 125 ล้านเซลล์ และเซลล์รูปกรวย 7 ล้านเซลล์  **รูปที่ 4** แผนภาพแสดงโครงสร้างของเรตินา |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **เรตินา (retina)** |  |
|  | **โฟเวีย (fovea)** |  |
|  | บริเวณที่อยู่ตรงกลางเรียกว่า **โฟเวีย (fovea)** ภาพที่ตกลงบนบริเวณโฟเวียจะเห็นได้ชัดเจนมากที่สุด เนื่องจากบริเวณนี้มีเซลล์รูปกรวยอยู่หนาแน่นกว่าบริเวณอื่น ๆ บริเวณด้านข้างของเรตินามีเซลล์รูปแท่งอยู่มาก ดังนั้น ภาพที่ตกบริเวณด้านข้างเรตินาจึงเห็นเพียงรูปร่างแต่ยังระบุสีไม่ได้  C:\Users\nook\Pictures\imageCA92ZBLY.jpg  **รูปที่ 5** แผนภาพแสดงโครงสร้างของโฟเวีย |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **เรตินา (retina)**  เซลล์รูปแท่งและเซลล์รูปกรวยเปลี่ยนแปลงมากจากเซลล์ประสาท  จึงสามารถทำงานได้เมื่อถูกกระตุ้นซึ่งโดยปกติแล้วจะถูกกระตุ้นโดยพลังงานแสง ที่ผ่านเข้ามาในลูกนัยน์ตา แต่ถ้าใช้มือกระตุ้นแทนแสง สมองก็สามารถรายงานเป็นแสงได้เช่นกัน ส่วนจะเห็นเป็นภาพต่าง ๆ ได้นั้น ต้องอาศัยเลนส์ตาอีกส่วนหนึ่ง ลองศึกษาโดยการทดลองหลับตาทั้งสองข้าง และจัดนัยน์ตาให้มีลักษณะเหมือนเหลือบมองไปทางด้านซ้ายแล้วใช้นิ้วชี้กดเบา ๆ ที่เปลือกตาข้างซ้ายใกล้จมูก จะทำให้เหมือนกับมีแสงวาบขึ้นทางด้านหนึ่งของนัยน์ตา  C:\Users\nook\Desktop\image (8).jpg  **รูปที่ 4** แผนภาพแสดงเส้นสีดำตามแนวต่าง ๆ สำหรับใช้ทดสอบภาวะสายตาเอียง |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **เรตินา (retina)** |  |
|  | **เซลล์รูปแท่ง (rod cell)** |  |
|  | ภายในเซลล์รูปแท่งมีสารสีม่วงแดงชื่อ โรดอปซิน (rhodopsin) เมื่อถูกแสงสว่าง สารชนิดนี้จะเปลี่ยนโครงสร้างไปเป็นเรตินีน (retinene) และออปซิน (opsin) การเปลี่ยนแปลงสารดังกล่าวจะทำให้เกิดกระแสประสาทขึ้นและส่งต่อ ๆ ไปยังเส้นประสาทตา เพื่อส่งเข้าสู่สมอง เมื่อไม่มีแสงเรตินีนกับออปซินจะเปลี่ยนกลับเป็นโรดอปซินตามเดิม เรตินีนเป็นสารที่ร่างกายสังเคราะห์ขึ้นจากวิตามินเอ  C:\Users\nook\Pictures\imageCAYZX5PK.jpg  **รูปที่ 5** แผนภาพแสดงโครงสร้างของเซลล์รูปแท่ง |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **เรตินา (retina)** |  |
|  | **เซลล์รูปแท่ง (rod cell)** |  |
|  | C:\Users\nook\Pictures\imageCAYZX5PK.jpg  **รูปที่ 5** แผนภาพแสดงโครงสร้างของเซลล์รูปแท่ง  ภายในเซลล์รูปแท่งมีสารสีม่วงแดงชื่อ โรดอปซิน (rhodopsin) เมื่อถูกแสงสว่าง สารชนิดนี้จะเปลี่ยนโครงสร้างไปเป็นเรตินีน (retinene) และออปซิน (opsin) การเปลี่ยนแปลงสารดังกล่าวจะทำให้เกิดกระแสประสาทขึ้นและส่งต่อ ๆ ไปยังเส้นประสาทตา เพื่อส่งเข้าสู่สมอง เมื่อไม่มีแสงเรตินีนกับออปซินจะเปลี่ยนกลับเป็นโรดอปซินตามเดิม เรตินีนเป็นสารที่ร่างกายสังเคราะห์ขึ้นจากวิตามินเอ    **รูปที่ 5** แผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงโรดอปซินในเซลล์รูปแท่ง  นักวิทยาศาสตร์อธิบายปรากฏการณ์นี้ว่า ในขณะที่ร่างกายจะขาดโรดอปซินทำให้ประสิทธิภาพของการมองด้อยลง แต่ถ้านักเรียนพักสายตาบ้าง เช่น หลับตาสักครู่ หรือใช้สายตาให้น้อยลง การได้รับวิตามินเอ อย่างเพียงพอ ก็สามารถจะสร้างเรตินีนจากวิตามินเอ ขึ้นใหม่ได้ |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **เรตินา (retina)** |  |
|  | **เซลล์รูปกรวย (cone cell)** |  |
|  | C:\Users\nook\Pictures\image6666666.jpg  **รูปที่ 5** แผนภาพแสดงโครงสร้างของเซลล์รูปกรวย  เซลล์รูปกรวยแบ่งได้ 3 พวก คือ เซลล์รูปกรวยที่ได้รับแสงสีแดง รับแสงสี น้ำเงิน และรับแสงสีเขียว แต่ที่เราแยกสีต่าง ๆ ได้มากกว่า 3 สี เป็นเพราะมี การกระตุ้นเซลล์รูปกรวยแต่ละชนิดพร้อม ๆ กัน ด้วยความเข้มของแสงต่าง ๆ กัน จึงเกิดการผสมเป็นสีต่าง ๆ ขึ้น เช่น กระตุ้นเซลล์รูปกรวยที่รับแสงสีแดงกับสีเขียวพร้อม ๆ กัน ในความเข้มของแสงที่เท่ากันจะเห็นเป็นสีเหลือง ถ้าเซลล์รูปกรวยที่รับแสงสีแดงกับสีน้ำเงินถูกระตุ้นพร้อมกันจะเห็นเป็นสีม่วง เป็นต้น ถ้าเซลล์รูปกรวย สีใดสีหนึ่งพิการ ทำงานไม่ได้ก็จะเกอดอาการบอดสีขึ้น |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **เรตินา (retina)** |  |
|  | **เมื่อภาพไปตกบนเรตินา เรตินาสามารถรับภาพได้ทุกบริเวณหรือไม่ ?** |  |
|  | จะเห็นว่า มีอยู่ระยะหนึ่งที่เรามองเห็นเครื่องหมายจุด เนื่องจากบนเรตินามีบริเวณหนึ่งที่มีใยประสาทออกจากนัยน์ตา เพื่อรวมเป็นเส้นประสาทตา บริเวณนี้ไม่มีเซลล์รับแสงอยู่เลย จึงเรียกบริเวณนี้ว่า **จุดบอด (blind spot)**  การรับภาพหรือการมองเห็น เนื่องจากแสงจากวัตถุผ่านกระจกตาแล้วเกิดการหักเหครั้งแรก แสงผ่านต่อมาถึงเลนส์ตาจะมีการหักเหครั้งที่สอง การหักเหครั้งที่สองนี้สามารถปรับภาพได้ จากนั้นแสงจะผ่านต่อไปยังเรตินา เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีขึ้นที่เซลล์ในชั้นเรตินา การเปลี่ยนแปลงทางเคมีดังกล่าวทำให้เกิดกระแสประสาทส่งไปยังสมองจึงทำให้เรามองเห็นภาพ  C:\Users\nook\Pictures\connect.jpg  **รูปที่ 5** ภาพการป้องกันอันตรายให้กับตาของช่างเชื่อม |  |

**บัตรเนื้อหาที่ 3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **ตาบอดสี**  ตาบอดสีเป็นโรคที่เกี่ยวกับความบกพร่องในการแยกแยะความแตกต่าง ของสี ตาบอดสีที่พบมากที่สุดคือ ตาบอดสีแดงและสีเขียว ผู้ที่ตาบอดสีจะไม่สามารถบอกความแตกต่างระหว่างสีเขียวกับสีแดงได้ นอกจากนี้ยังมีตาบอดสีชนิดอื่น ๆ อีกเช่น ตาบอดสีแบบที่บอกไม่ได้เลยว่าเป็นสีอะไร ตาบอดสีประเภทนี้จะไม่สามารถแยกความแตกต่างของสีอื่นได้เลย นอกจากสีขาวกับดำเท่านั้น ซึ่งตาบอดสีประเภทนี้พบไม่มากนัก    **รูปที่ 5** แสดง (ก) ภาพปกติ (ข) ภาพที่คนตาบอดสีเห็น  ตาบอดสีเป็นความผิดปกติที่ไม่ร้ายแรงเท่าใดนัก ในชาย 20 คน จะพบชายตาบอดสี 1 คน สำหรับหญิง 200 คนจะพบตาบอดสี 1 คน นั่นคือ ชายจะเป็นตาบอดสีมากกว่าหญิง 10 เท่า อย่างไรก็ตามตาบอดสีไม่แสดงอาการแบบโรคตา อื่น ๆ ดังนั้น บางคนอาจจะไม่ทราบเลยว่าตนเองนั้นตาบอดสีหรือไม่ จนกว่าจะได้รับการตรวจเสียก่อน  สาเหตุการเกิดตาบอดสียังไม่ทราบแน่ชัด ตาบอดสีทางพันธุกรรมนั้นจะเป็นมาแต่กำเนิด อาจเป็นเพราะเซลล์รูปกรวยขาดรงควัตถุชนิดใดชนิดหนึ่งไป ตาบอดสีบางครั้งอาจจะไม่ใช่สาเหตุจากพันธุกรรม แต่มีสาเหตุมาจากความบกพร่องหรือความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับเราตินา หรือประสาทตา แต่ก็พบไม่บ่อยนัก ตาบอดสีประเภทนี้มักเกิดควบคู่ไปกับอาการที่สายตาค่อย ๆ เสื่อมลงไปด้วย ส่วนตาบอดสีทางพันธุกรรมนั้นสายตายังคงเป็นปกติ |  |

**บัตรเนื้อหาที่ 4**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **สรุปนัยน์ตากับการเห็นภาพ**  นัยน์ตาเป็นอวัยวะที่สำคัญของทุกคนเพราะทำให้เราสามารถเรียนรู้จากภาพที่มองเห็น เราทุกคนคงตระหนักแล้วว่านัยน์ตามีคุณค่าต่อเรามากเพียงใด ดังนั้น จึงควรถนอมนัยน์ตาของเราไว้ให้ดี โดยเฉพาะคนที่ทำงานโดยใช้สายตามาก ๆ หรือคนที่ทำงานประเภทที่ใช้แสงจ้า เช่น พิธีกรรายการทีวี ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ช่างเชื่อม เป็นต้น รวมทั้งสถานที่บางแห่ง เช่น ผับที่มีไฟกระพริบตลอดเวลา ซึ่งเป็นอันตรายต่อนัยน์ตา ดังนั้น จึงควรหาวิธีป้องกันหรือหลีกเลี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับนัยน์ตา เพื่อถนอมนัยน์ตาไว้มองโลกอันสดใสได้อย่างมีประสิทธิภาพนานที่สุด |  |

**กิจกรรมที่ 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 01  1  **การรับรู้และการตอบสนอง(Heredity)** |  |

**แบบทดสอบหลังเรียน**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **ชุดกิจกรรมที่ 5**  **เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก (1)**  วิชา **ชีววิทยา2** รหัสวิชา **ว32242** ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 |  |  |
|  |  | **คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย 🞨 ลงในกระดาษคำตอบ |  |  |
|  |  | 1. **เนื้อเยื่อส่วนที่ติดต่อกับกระจกตา (Cornea) ของลูกนัยน์ตาคน คือ**   ก. สเคลอรา ข. เรตินา  ค. คอรอยด์ ง. ไอริส   1. **การผ่าตัดเปลี่ยนดวงตาในคน เป็นการเปลี่ยนส่วนใด**   ก. ดวงตาทั้งสอง ข. เรตินาและคอรอยด์  ค. เฉพาะกระจกตา ง. เฉพาะเลนส์   1. **บริเวณโฟเวีย จะพบว่า**   ก. มีเซลล์รูปยาวเป็นแท่งมากกว่าบริเวณอื่น  ข. มีเซลล์รูปกรวยมากกว่าบริเวณอื่น  ค. เป็นบริเวณที่ไม่มีเซลล์รูปกรวย  ง. เป็นบริเวณที่ไม่มีเซลล์รับแสงเลย   1. **ชั้นคอรอยด์ของลูกตาทำหน้าที่**   ก. ลำเลียงสารอาหารให้เรตินา ข. ช่วยเพิ่มความหนาให้ลูกตา  ค. หลั่ง Vitreous humor ง. รับแสงที่มากระตุ้น   1. **ถ้าเซลล์รูปกรวย (Cone) ของนัยน์ตาถูกทำลายจะมีผลอย่างไร**   ก. รับภาพไม่ได้ ข. ปรับภาพไม่ได้  ค. ส่งกระแสประสาทไม่ได้ ง. บอกความแตกต่างของสีไม่ได้ |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 1. **ปริมาณแสงที่ผ่านเข้าลูกนัยน์ตาถูกควบคุมด้วย**   ก. เลนส์ตา ข. กระจกตา  ค. ม่านตา ง. ซิลิอารี บอดี   1. **ถ้ากรอกตาไปทางซ้ายแล้วปิดหนังตา จากนั้นใช้นิ้วมือเคาะหนังตา**   **ปรากฏว่าเห็นแสงสว่างเป็นดวง ๆ ที่เป็นเช่นนี้เพราะ**   1. มีแสงผ่านทะลุหนังตาเข้าไป 2. ไม่มีแสงทะลุผ่านหนังสือ แต่สมองแปลความหมายของ Impulse ที่มาตามเซลล์ประสาทออกมาเป็นแสง 3. เซลล์รับแสงมีรูปร่างต่าง ๆ กัน 4. ด้านข้างของกระบอกตาไวต่อแสงมาก 5. **หลังจากที่อ่านหนังสือตัวอักษรขนาดเล็กเป็นเวลานาน จะรู้สึกว่า**   **นัยน์ตาพร่า เป็นเพราะเหตุใด**  ก. ร่างกายขาดวิตามินเอ  ข. ได้รับแสงสว่างไม่เพียงพอ  ค เซลล์รูปแท่งสร้างโรดอปซินไม่ทัน  ง. เซลล์รูปกรวยสร้างเรตินีนและออปซินไม่ทัน   1. **คนที่เป็นโรคตาบอดสีนั้น เนื่องจากการผิดปกติของอะไร**   ก. Cone cell ข. Rod cell  ค. Aqueous humor ง. Vitreous humor |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | scan-810040   1. **จากแผนภาพ แทนลูกตาและการหักเหของแสง ผลที่เกิดขึ้นจาก**   **การหักเหของแสงที่จุดโฟกัส คือ**  ก. โฟกัสอยู่หน้าเรตินา เพราะเลนส์หักเหแสงไม่พอ  ข. โฟกัสอยู่หน้าเรตินา เพราะเลนส์หักเหแสงมากเกินไป  ค. โฟกัสอยู่หลังเรตินา เพราะเลนส์หักเหแสงไม่พอ  ง. โฟกัสอยู่หลังเรตินา เพราะเลนส์หักเหแสงมากเกินไป |  |  |

**กิจกรรมที่ 1**

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

**กระดาษคำตอบ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
|  |  | **ชุดกิจกรรมที่ 5**  **เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก (1)**  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 5**  **เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก (1)**  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 5**  **เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก (1)**  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]. |  |