

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา ชีววิทยา 4

รหัสวิชา ว30244

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การรับรู้และตอบสนองของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

สัตว์รับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้เพราะมีระบบประสาท การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์แต่ละกลุ่มขึ้นอยู่กับ การพัฒนาของระบบประสาท เช่น สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิดมีร่างแหประสาท บางชนิดมีปมประสาทและ เส้นประสาทขนาดใหญ่ ขณะที่สัตว์มีกระดูกสันหลังและมนุษย์มีสมอง ไขสันหลัง เส้นประสาท และปมประสาท

2. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการ หมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้ และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการ เจริญเติบโต ฮอโมนกับ การรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. สืบค้นข้อมูล อธิบายและเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทของไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน กุ้งหอย แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K,P,A)

1. อธิบายการตอบสนองของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้ (K)
2. สร้างสื่อวีดิทัศน์การตอบสนองของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้ (P)
3. สนใจใฝ่เรียนรู้ทางการศึกษา และเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

- การตอบสนองของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
 - ฟองน้ำ
 - ไฮดรา
 - พลานาเรีย
 - ไส้เดือนดิน แมลง และกุ้ง

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยคำถามต่อไปนี้

- สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังตอบสนองอย่างไร (ตอบสนองพร้อมกันทั่วร่างกาย)
- เพราะเหตุใด (การตอบสนองในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ระบบประสาทยังไม่เป็นระบบ เช่น ใน

ไฮดรา ระบบประสาทยังเป็นแบบร่างแหประสาท เมื่อถูกกระตุ้นที่จุดหนึ่งจะเกิดการตอบสนองไปทั่วร่างกาย)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกันในหัวข้อ “การรับรู้และการตอบสนองของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง”

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ การรับรู้และการตอบสนองของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้คำถามนี้เป็นแนวทาง

- การตอบสนองของฟองน้ำ
- การตอบสนองของไฮดรา
- การตอบสนองของพลานาเรีย
- การตอบสนองของไส้เดือนดิน แมลง และกิ้ง

(พิจารณาคำตอบของผู้เรียนในแต่ละแหล่งข้อมูล)

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนในหัวข้อ การรับรู้และการตอบสนองของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง บันทึกข้อมูล แล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน พร้อมสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต

การรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตขั้นสูง เช่น สัตว์มีกระดูกสันหลัง จะเกิดจากการทำงานร่วมกันของ 2 ระบบ ได้แก่ ระบบประสาทและระบบต่อมไร้ท่อ โดยรูปแบบการตอบสนองต่อสิ่งเร้ามีลำดับขั้นตอนคร่าว ๆ คือ สิ่งเร้าที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมภายในหรือภายนอกร่างกาย ไปกระตุ้นหน่วยรับความรู้สึก จากนั้นกระแสประสาทจะถูกส่งต่อไปที่เซลล์ประสาทรับความรู้สึก (sensory neuron) หน่วยแปลความรู้สึกหรือระบบประสาทส่วนกลาง (CNS:) ผ่านเซลล์ประสาทประสานงาน (interneuron หรือ relay neuron) เซลล์ประสาทสั่งการ (motor neuron) แล้วจึงจะส่งไปยังหน่วยปฏิบัติงาน ซึ่งก็คืออวัยวะต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า

การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว

การรับรู้และการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เป็นหนึ่งในคุณสมบัติที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ดังนั้นไม่ว่าจะมีระบบประสาทหรือไม่ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดก็ต้องมีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เพียงแต่รูปแบบการตอบสนองอาจแตกต่างกันไปตามความซับซ้อนของสิ่งมีชีวิต ซึ่งสิ่งมีชีวิตกลุ่มแรกที่เราจะพาทุกคนไปดูก็คือเพื่อนตัวเล็กสุดของเราอย่าง “สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว” กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ยังไม่มีเซลล์ประสาทเลยซะด้วยซ้ำ

อะมีบา (amoeba)

อะมีบาเป็นสิ่งมีชีวิตจำพวกโพรทิสต์ (protist) ชนิดหนึ่ง ถึงแม้จะไม่มีเซลล์ประสาท แต่อะมีบาก็ตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยการเคลื่อนที่ด้วย "เท้าเทียม (pseudopods)" เข้าหาอาหารและหนีแสง ซึ่งเราเรียกการเคลื่อนที่แบบอะมีบาว่า amoeboid movement

พารามีเซียม (paramecium)

พารามีเซียมมี "เส้นใยประสานงาน (coordinating fiber)" อยู่ใต้ผิวเซลล์ เส้นใยประสานงานนี้จะเชื่อมโยงระหว่างขน (cilia) แต่ละเส้น ทำให้เกิดการประสานงาน การโบกพัดของขนที่อยู่รอบ ๆ ตัวทำให้พารามีเซียมเคลื่อนที่เข้าหรือหนีสิ่งเร้าได้ โดยจะตอบสนองต่อสิ่งเร้า เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ และสารเคมี

ยูกลีนา (euglena)

ถึงจะไม่มีเซลล์ประสาท แต่ยูกลีนาก็มีโครงสร้างรับแสงที่เรียกว่า "จุดตา (stigma, eye spot)" ทำให้ยูกลีนาตอบสนองต่อความเข้มแสงและทิศทางของแสงได้ นอกจากนี้ยังมีแฟลกเจลลัม (flagellum) สำหรับการเคลื่อนที่ด้วย โดยยูกลีนาจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าจำพวกแสงสว่าง อุณหภูมิ และสารเคมี (คล้าย ๆ กับพารามีเซียมเลย)

ฟองน้ำ (sponge)

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังอย่างฟองน้ำ ยังไม่มีระบบประสาทหรือเซลล์ประสาท ฟองน้ำสามารถรับรู้ถึงสิ่งเร้าผ่านการทำงานของเซลล์แต่ละเซลล์ แต่ไม่มีการประสานงานระหว่างเซลล์ โดยจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นแรงกดหรือแรงสัมผัส

ไฮดรา (hydra)

ไฮดรา มีระบบประสาทแบบร่างแห (nerve net) เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้น จึงสามารถส่งกระแสประสาทไปได้ทั่วตัว แล้วจึงตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยการเคลื่อนไหวร่างกาย นอกจากนี้ไฮดรายังถือเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มแรก ๆ ที่เริ่มมีระบบประสาทที่แท้จริงด้วย

พลานาเรีย (planaria)

สัตว์ไร้กระดูกสันหลังตัวต่อมาคือพลานาเรีย พลานาเรียมีการพัฒนาระบบประสาทที่มากขึ้น และซับซ้อนขึ้น โดยโครงสร้างเกี่ยวกับระบบประสาทของพลานาเรีย ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่

1. ปมประสาทสมอง (ganglia) เป็นการรวมเป็นกลุ่มของเซลล์ประสาทที่บริเวณหัว ทำหน้าที่เป็นสมอง
2. เส้นประสาทด้านข้างขนานไปกับด้านท้องของลำตัว
3. เส้นประสาทตามขวาง (transverse nerve)

เมื่อเส้นประสาทเหล่านี้เชื่อมต่อกัน จึงทำให้ระบบประสาทของพลานาเรียดูคล้ายขั้นบันได

ไส้เดือนดิน (earthworm)

ระบบประสาทของไส้เดือนดิน ประกอบด้วยปมประสาทขนาดใหญ่ คือ "สมอง" อยู่บริเวณหัว มีเส้นประสาทเรียงต่อกันเป็นวงแหวน ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของระบบประสาท มีปมประสาทอยู่ที่แต่ละปล้องของลำตัว และมีเส้นประสาทด้านท้อง 2 เส้นเชื่อมต่อกันตลอดลำตัว เพื่อรับความรู้สึก และส่งคำสั่งไปยังหน่วยปฏิบัติงานเพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า

ดาวทะเล (sea star) ดาวทะเลเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่มีระบบประสาทพัฒนามากขึ้น โดยมีโครงสร้างหลัก ๆ คือ

1. วงแหวนประสาท (nerve ring) อยู่บริเวณรอบปาก
 2. แขนงประสาท (radial nerve) แยกออกจากวงแหวนประสาทไปเลี้ยงแขน (arm) ต่าง ๆ อยู่ทางด้านล่างของลำตัว
 3. จุดตา (eye spot) บริเวณปลายแขนทำหน้าที่รับแสง โดยการตรวจหาเงาและการเปลี่ยนแปลงของแสง และเชื่อมต่อกับเซลล์ประสาทบริเวณลำตัว ที่มีลักษณะเป็นร่างแห
 4. เทนทาเคิล (tentacle) อยู่บริเวณปลายสุดของแขนทุกแฉก ทำหน้าที่รับสัมผัสสารเคมี
 5. เท้าท่อ (tube feet) และเหงือกที่ผิวหนัง (dermal branchia) สามารถจับความรู้สึกได้
- แมลง (insect)

ต่อมาคือสัตว์จำพวกแมลง แมลงมีสมองที่บริเวณหัว มีปมประสาทขนาดใหญ่ตลอดความยาวของลำตัว นอกจากนี้ยังมีเส้นประสาททางด้านท้อง (ventral nerve cord) และมีใยประสาทแยกออกมาเป็นส่วนของระบบประสาทรอบนอกด้วย

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผน ออกแบบ และสร้างสื่อวิทัศน์ การตอบสนองของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในรูปแบบที่น่าสนใจ
2. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างนักเรียนเอง มีครูคอยชี้แนะแนวทางในการศึกษา และสรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด
2. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้
 - สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
 - นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
 - นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- สื่อ Power Point เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก
- หนังสือ สสวท ชีววิทยา เล่ม 5
- แหล่งเรียนรู้ตามอัธยาศัย

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยการเรียนรู้)

- ใบงาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับรู้สัมผัส
- ใบงาน เรื่อง การรับรู้และการตอบสนองของสัตว์
- สื่อวีดิทัศน์ การตอบสนองของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

8. การวัดและประเมินผล

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดกระทำและนำเสนอแผนผัง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนผัง	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้สัมพันธ์กัน และถูกต้องตามหัวข้อ เรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการออกแบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้สัมพันธ์กับหัวข้อ เรื่องที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้ตามหัวข้อเรื่อง โดยมีครูหรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้ แต่ไม่สอดคล้องกับหัวข้อ เรื่องที่กำหนด

ระดับคุณภาพ ดีมาก = 4 คะแนน

ดี = 3 คะแนน

พอใช้ = 2 คะแนน

ปรับปรุง = 1 คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับ พอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

ตารางแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ (ความคิดสร้างสรรค์)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ความคิดคล่อง	ตอบตรงประเด็น ถูกต้อง 90% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 70% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 50% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องต่ำกว่า 50% ในเวลาที่กำหนด
2. คิดหยีตหยุ่น	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น ส่วนใหญ่	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น บางส่วน	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้ไม่ หลากหลาย
3. คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนน้อย
4. คิดละเอียดละออ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน ใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็น บางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน น้อย

ระดับคุณภาพ ดีมาก = 13 – 16 คะแนน
 ดี = 9 – 12 คะแนน
 พอใช้ = 5 – 8 คะแนน
 ปรับปรุง = 1 – 4 คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมแต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่กำหนดทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูลโดยคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลโดยไม่มีการคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะ ขาดการประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบมียกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อความหมายและไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม มีเหตุผลที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ข้อมูล และไม่ถูกต้อง
5. การเขียนรายงาน	เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์อย่างถูกต้องและชัดเจนแต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงานโดยสื่อความหมายได้โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ	เขียนรายงานได้ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 16 – 20	คะแนน
	ดี	= 11 – 15	คะแนน
	พอใช้	= 6 – 10	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 5	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกหลังสอน

1. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

1.1 ความสามารถและทักษะ

- ☐ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา
- ☐ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้
- ☐ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
- ☐ มีทักษะการคิดขั้นสูง
- ☐ มีทักษะชีวิต
- ☐ มีทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

1.2 ผลการสอน

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวอนัญญา ภักดีศรี)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

4. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา ชีววิทยา 4

รหัสวิชา ว30244

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 18

เรื่อง การรับรู้และตอบสนองของสัตว์มีกระดูกสันหลัง เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

สัตว์รับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้เพราะมีระบบประสาท การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์แต่ละกลุ่มขึ้นอยู่กับ การพัฒนาของระบบประสาท เช่น สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิดมีร่างแหประสาท บางชนิดมีปมประสาทและ เส้นประสาทขนาดใหญ่ ขณะที่สัตว์มีกระดูกสันหลังและมนุษย์มีสมอง ไขสันหลัง เส้นประสาท และปมประสาท

2. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการ หมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้ และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการ เจริญเติบโต ฮอโมนกับ การรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. สืบค้นข้อมูล อธิบายและเปรียบเทียบโครงสร้างและหน้าที่ของระบบประสาทของไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน กุ้งหอย แมลง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K,P,A)

1. อธิบายการตอบสนองของสัตว์มีกระดูกสันหลังได้ (K)
2. สร้างสื่อวิทัศน์การตอบสนองของสัตว์มีกระดูกสันหลังได้ (P)
3. สนใจใฝ่เรียนรู้ทางการศึกษา และเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

- การตอบสนองของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
 - สมอง
 - ไขสันหลัง

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยคำถามต่อไปนี้

- การตอบสนองของสัตว์มีกระดูกสันหลังอาศัยการทำงานของ (สมองและไขสันหลัง)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกันในหัวข้อ “การรับรู้และการตอบสนองของสัตว์มีกระดูกสันหลัง”

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ การรับรู้และการตอบสนองของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้คำถามนี้เป็นแนวทาง

- สมอง
- ไขสันหลัง

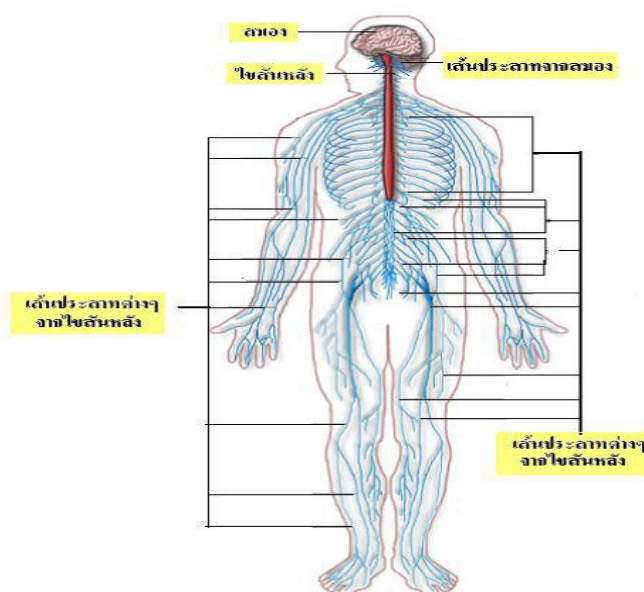
(พิจารณาคำตอบของผู้เรียนในแต่ละแหล่งข้อมูล)

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนในหัวข้อ การรับรู้และการตอบสนองของสัตว์มีกระดูกสันหลัง บันทึกข้อมูล แล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน พร้อมสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

การรับรู้และการตอบสนองของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

สัตว์ที่มีวิวัฒนาการสูงจะมีจำนวนเซลล์ประสาทในร่างกายเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ และมีการเปลี่ยนตำแหน่งจากระบบประสาทที่อยู่ทางด้านท้อง (Ventral) มาอยู่ทางด้านหลัง (Dorsal) คนและสัตว์มีกระดูกสันหลังจะมีระบบประสาทที่พัฒนามากจะมีศูนย์ควบคุมการทำงานอยู่ที่ระบบประสาทส่วนกลาง ซึ่งประกอบด้วยสมอง (Brain) และไขสันหลัง (Spinal cord) อวัยวะเหล่านี้ประกอบด้วยเซลล์ประสาทจำนวนมาก เซลล์ประสาทแต่ละเซลล์นั้นจะประกอบด้วยตัวเซลล์และใยประสาทที่แยกออกจากตัวเซลล์มีปมประสาทและเส้นประสาทแยกออกจากสมองและไขสันหลัง



ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผน ออกแบบ และสร้างสื่อวิทัศน์ การตอบสนองของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ในรูปแบบที่น่าสนใจ

2. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างนักเรียนเอง มีครูคอยชี้แนะแนวทางในการศึกษา และสรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด

2. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียน ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร

- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด

- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- สื่อ Power Point เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก

- หนังสือ สสวท ชีววิทยา เล่ม 5

- แหล่งเรียนรู้ตามอัธยาศัย

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยการเรียนรู้)

- ใบงาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก

- สื่อวิทัศน์ การตอบสนองของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

8. การวัดและประเมินผล

ตารางแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ (ความคิดสร้างสรรค์)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ความคิดคล่อง	ตอบตรงประเด็น ถูกต้อง 90% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 70% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 50% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องต่ำกว่า 50% ในเวลาที่กำหนด
2. คิดหยียดหยุ่น	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น ส่วนใหญ่	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น บางส่วน	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้ไม่ หลากหลาย
3. คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนน้อย
4. คิดละเอียดละออ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน ใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็น บางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน น้อย

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 13 – 16	คะแนน
	ดี	= 9 – 12	คะแนน
	พอใช้	= 5 – 8	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 4	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้และมีการ เชื่อมโยงให้เห็นเป็น ภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมแต่ไม่มี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้โดยมีครูหรือ ผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/ หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมิน ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อ คัดเลือก
3. การจัดกระทำ ข้อมูลและการ นำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มี การจำแนกข้อมูลให้ เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี ยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อ ความหมายและไม่ ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่าง ถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบ สอบได้	สรุปผลได้อย่าง กระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ ถูกต้อง
5. การเขียน รายงาน	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและ ชัดเจนแต่ขาดการ เรียบเรียง	เขียนรายงานโดย สื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ตาม ตัวอย่าง แต่ใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 16 – 20	คะแนน
	ดี	= 11 – 15	คะแนน
	พอใช้	= 6 – 10	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 5	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดกระทำและนำเสนอแผนผัง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนผัง	จัดกระทำและนำเสนอแผนผัง ได้สัมพันธ์กันและถูกต้องตามหัวข้อ เรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการออกแบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้สัมพันธ์กับหัวข้อ เรื่องที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้ตามหัวข้อเรื่อง โดยมีครูหรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้ แต่ไม่สอดคล้องกับหัวข้อ เรื่องที่กำหนด

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 4	คะแนน
	ดี	= 3	คะแนน
	พอใช้	= 2	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกหลังสอน

1. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

1.1 ความสามารถและทักษะ

- ☐ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา
- ☐ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้
- ☐ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
- ☐ มีทักษะการคิดขั้นสูง
- ☐ มีทักษะชีวิต
- ☐ มีทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

1.2 ผลการสอน

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวอนัญญา ภักดีศรี)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

4. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา ชีววิทยา 4

รหัสวิชา ว30244

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 18

เรื่อง

โครงสร้างของเซลล์ประสาท เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

โครงสร้างของระบบประสาท ประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสาท โดยมีเซลล์ประสาทเป็นหน่วยการทำงาน และมีเซลล์เกลียทำหน้าที่ค้ำจุนและสนับสนุนการทำงานของเซลล์ประสาท เซลล์ประสาทประกอบด้วยตัวเซลล์ และเส้นใยประสาทที่แบ่งได้ 2 ชนิด คือ เดนไดรต์ และแอกซอน โดยแอกซอนอาจมีหรือไม่มีเยื่อหุ้มไมอีลิน เซลล์ประสาทยังจำแนกได้ตามจำนวนเส้นใยประสาท หรือหน้าที่ของเซลล์ประสาท

2. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้ และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับ การรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง และหน้าที่ของเซลล์ประสาท

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K,P,A)

1. อธิบายโครงสร้างของเซลล์ประสาทได้ (K)
2. สร้างแบบจำลองโครงสร้างของเซลล์ประสาทได้ (P)
3. สนใจใฝ่เรียนรู้ทางการศึกษา และเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

- โครงสร้างเซลล์ประสาท
 - เดนไดรต์
 - แอกซอน
 - ตัวเซลล์

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยคำถามต่อไปนี้

- โครงสร้างเซลล์ประสาทมีกี่ส่วน อะไรบ้าง (3 ส่วน คือ เดนไดรต์ แอกซอน และตัวเซลล์)
- กระแสประสาทเข้าสู่บริเวณใดของเซลล์ประสาท (เข้าสู่บริเวณเดนไดรต์)
- กระแสประสาทถูกส่งออกบริเวณใดของเซลล์ประสาท (ออกทางแอกซอน)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกันในหัวข้อ “โครงสร้างของเซลล์ประสาท”

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ โครงสร้างของเซลล์ประสาท ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้คำถามนี้เป็นแนวทาง

- โครงสร้างของเซลล์ประสาท
- หน้าที่ของเซลล์ประสาท

(พิจารณาคำตอบของผู้เรียนในแต่ละแหล่งข้อมูล)

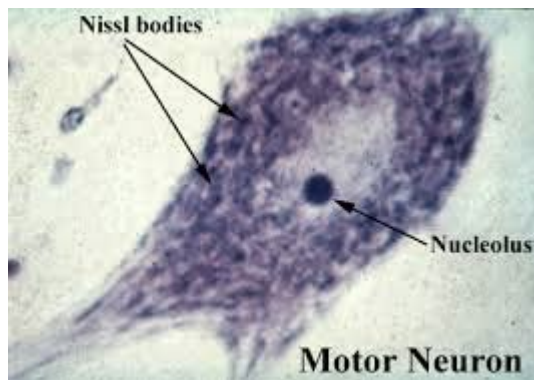
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนในหัวข้อ โครงสร้างของเซลล์ประสาท บันทึกข้อมูล แล้วอภิปรายสรุป ร่วมกัน พร้อมสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

เซลล์ประสาท (Neuron)

เซลล์ประสาท (neuron) ประกอบด้วยโครงสร้าง 2 ส่วน คือ

1) ตัวเซลล์ประสาท (cell body) มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4-25 ไมโครเมตร ประกอบด้วย

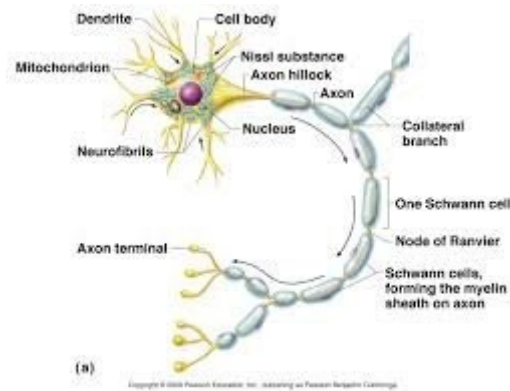


- นิวเคลียส (nucleus)

- ไซโทพลาสซึม (cytoplasm) มีโครงสร้างสำคัญได้แก่ ไมโทคอนเดรีย และ นิสซีลบอดี (nissl body)

เป็นจุดสีน้ำเงินถ้าดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนจะเห็นเป็น RER ซึ่งมีไรโบโซมเกาะอยู่เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีไรโบโซมอิสระกระจายอยู่รอบๆ ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีนออกไปใช้ตามแอกซอน (axon)

2) ใยประสาท (nerve fiber)



- เดนไดรต์ (dendrite) คือ โยประสาทที่นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์
- แอกซอน (axon) คือ โยประสาทที่นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์

ข้อเปรียบเทียบระหว่างเดนไดรต์กับแอกซอน

- 1) เดนไดรต์มักจะมีจำนวนโยประสาทมากกว่าแอกซอน
- 2) เดนไดรต์มักจะมีความยาวของโยประสาทสั้นกว่าแอกซอน
- 3) เดนไดรต์มักจะไม่ยึดเกาะกับเซลล์อื่นเหมือนแอกซอน ยกเว้นเดนไดรต์ที่ยาว
- 4) เดนไดรต์มี nissl body ส่วนแอกซอนไม่มี
- 5) เดนไดรต์ไม่มีสารสื่อประสาท ส่วนแอกซอนมีสารสื่อประสาท
- 6) เดนไดรต์ส่งกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์ ในขณะที่แอกซอนนำกระแสประสาทออกจากเซลล์

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผน ออกแบบ และจัดทำแบบจำลองโครงสร้างของเซลล์ประสาท ในรูปแบบที่น่าสนใจ
2. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างนักเรียนเอง มีครูคอยชี้แนะแนวทางในการศึกษา และสรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด
 2. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกละหว่างการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้
 - สิ่งทีนักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
 - นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
 - นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร
- จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- สื่อ Power Point เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับรู้สัมผัส
- หนังสือ สสวท ชีววิทยา เล่ม 5
- แหล่งเรียนรู้ตามอัธยาศัย

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยการเรียนรู้)

- ใบงาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับรู้สัมผัส
- ใบงาน เรื่อง โครงสร้างและการทำงานของเซลล์ประสาท
- แบบจำลอง โครงสร้างของเซลล์ประสาท

8. การวัดและประเมินผล

ตารางแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ (ความคิดสร้างสรรค์)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ความคิดคล่อง	ตอบตรงประเด็น ถูกต้อง 90% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 70% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 50% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องต่ำกว่า 50% ในเวลาที่กำหนด
2. คิดหยียดหยุ่น	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น ส่วนใหญ่	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น บางส่วน	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้ไม่ หลากหลาย
3. คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนน้อย
4. คิดละเอียดละออ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน ใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็น บางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน น้อย

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 13 – 16	คะแนน
	ดี	= 9 – 12	คะแนน
	พอใช้	= 5 – 8	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 4	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้และมีการ เชื่อมโยงให้เห็นเป็น ภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมแต่ไม่มี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้โดยมีครูหรือ ผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/ หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมิน ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อ คัดเลือก
3. การจัดกระทำ ข้อมูลและการ นำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มี การจำแนกข้อมูลให้ เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี ยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อ ความหมายและไม่ ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่าง ถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบ สอบได้	สรุปผลได้อย่าง กระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ ถูกต้อง
5. การเขียน รายงาน	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและ ชัดเจนแต่ขาดการ เรียบเรียง	เขียนรายงานโดย สื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ตาม ตัวอย่าง แต่ใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 16 – 20	คะแนน
	ดี	= 11 – 15	คะแนน
	พอใช้	= 6 – 10	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 5	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดทำและนำเสนอแผนผัง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนผัง	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้สัมพันธ์กัน และถูกต้องตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการออกแบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้ตามหัวข้อเรื่อง โดยมีครูหรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้ แต่ไม่สอดคล้องกับหัวข้อเรื่องที่กำหนด

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 4	คะแนน
	ดี	= 3	คะแนน
	พอใช้	= 2	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกหลังสอน

1. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

1.1 ความสามารถและทักษะ

- ☐ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา
- ☐ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้
- ☐ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
- ☐ มีทักษะการคิดขั้นสูง
- ☐ มีทักษะชีวิต
- ☐ มีทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

1.2 ผลการสอน

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวอนัญญา ภักดีศรี)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

4. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา ชีววิทยา 4

รหัสวิชา ว30244

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 18

เรื่อง

ประเภทของเซลล์ประสาท

เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

โครงสร้างของระบบประสาท ประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสาท โดยมีเซลล์ประสาทเป็นหน่วยการทำงาน และมีเซลล์เกลียทำหน้าที่ค้ำจุนและสนับสนุนการทำงานของเซลล์ประสาท เซลล์ประสาทประกอบด้วยตัวเซลล์ และเส้นใยประสาทที่แบ่งได้ 2 ชนิด คือ เดนไดรต์ และแอกซอน โดยแอกซอนอาจมีหรือไม่มีเยื่อหุ้มไมอีลิน เซลล์ประสาทยังจำแนกได้ตามจำนวนเส้นใยประสาท หรือหน้าที่ของเซลล์ประสาท

2. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้ และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับ การรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้าง และหน้าที่ของเซลล์ประสาท

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K,P,A)

1. อธิบายความแตกต่างของเซลล์ประสาทแต่ละประเภทได้ (K)
2. บอกลักษณะการทำงานของเซลล์ประสาทแต่ละประเภทได้ (K)
3. สร้างแบบจำลองเซลล์ประสาทแต่ละประเภทได้ (P)
4. สนใจใฝ่เรียนรู้ทางการศึกษา และเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

- ประเภทของเซลล์ประสาท
 - เซลล์ประสาทขั้วเดียว
 - เซลล์ประสาท 2 ขั้ว
 - เซลล์ประสาทหลายขั้ว

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยคำถามต่อไปนี้

- เซลล์ประสาทมีกี่ประเภท อะไรบ้าง (มี 3 ประเภท คือ เซลล์ประสาทข้อเดียว เซลล์ประสาทหลายข้อ และเซลล์ประสาท 2 ข้อ)

- หน้าที่ของเซลล์ประสาท คือ (รับกระแสประสาทจากอวัยวะรับความรู้สึก และส่งการไปหน่วยปฏิบัติงาน)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกันในหัวข้อ “ประเภทของเซลล์ประสาท”

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ ประเภทของเซลล์ประสาท ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้คำถามนี้เป็นแนวทาง

- เซลล์ประสาทข้อเดียว

- เซลล์ประสาท 2 ข้อ

- เซลล์ประสาทหลายข้อ

(พิจารณาคำตอบของผู้เรียนในแต่ละแหล่งข้อมูล)

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนในหัวข้อ ประเภทของเซลล์ประสาท บันทึกข้อมูล แล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน พร้อมสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

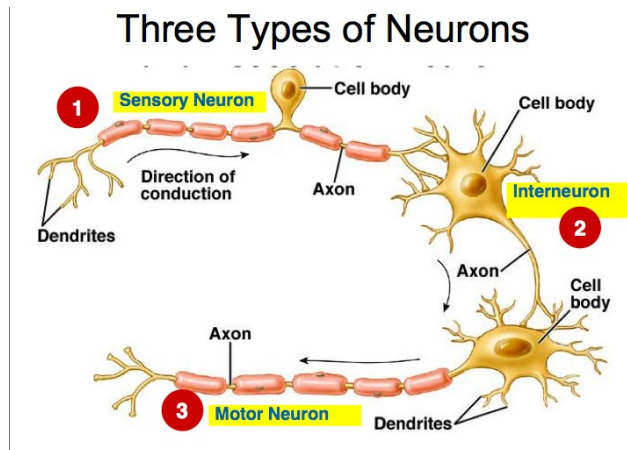
ประเภทของเซลล์ประสาท

เซลล์ประสาทจำแนกตามหน้าที่ได้ 3 ชนิด ได้แก่

1. เซลล์ประสาทรับความรู้สึก (sensory neuron) คือ เซลล์ประสาทที่รับกระแสประสาทจากหน่วยรับความรู้สึก แล้วถ่ายทอดกระแสประสาทไปยังเซลล์ประสาทสั่งการ อาจผ่านเซลล์ประสาทประสานงานหรือไม่ผ่านก็ได้

2. เซลล์ประสาทสั่งการ (motor neuron) คือ เซลล์ที่คอยส่งกระแสประสาทออกจากไขสันหลัง เพื่อนำกระแสประสาทไปยัง หน่วยปฏิบัติงาน เช่น กล้ามเนื้อแขนขา ซึ่งอยู่ห่างไกลจากไขสันหลังมาก มักมีใยประสาทแอกซอนที่ยาว

3. เซลล์ประสาทประสานงาน (association neuron) คือ เซลล์ที่เชื่อมต่อระหว่างเซลล์ประสาทรับความรู้สึกกับเซลล์ประสาทสั่งการ ใยประสาทของเซลล์ประสาทประสานงานมักจะสั้น



เซลล์ประสาทแบ่งตามจำนวนแขนงที่แยกออกจากตัวเซลล์ แบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

1. เซลล์ประสาทขั้วเดียว (unipolar neuron)

เซลล์ประสาทประเภทนี้ส่วนของแอกซอนและเดนไดรต์ที่ใกล้ๆ ตัวเซลล์จะรวมเป็นเส้นเดียวกัน ทำให้มีแขนงแยกออกจากตัวเซลล์เพียงแขนงเดียว เดนไดรต์มักจะยาวกว่าแอกซอนมาก พบที่ปมประสาทรากบน (dorsal root ganglion) ของไขสันหลัง

2. เซลล์ประสาทสองขั้ว (bipolar neuron)

เซลล์ประสาทมีแขนงแยกออกมาเป็น 2 แขนง โดยแขนงหนึ่งเป็นแอกซอน และอีกแขนงหนึ่งเป็นเดนไดรต์ ความยาวของแขนงทั้งสองนี้ใกล้เคียงกัน พบได้ที่เรตินาของลูกตา คอเคลียของหูและเยื่อตมกลืนของจมูก มักทำหน้าที่เป็นเซลล์ประสาทรับความรู้สึก

3. เซลล์ประสาทหลายขั้ว (multipolar neuron)

เซลล์ประสาทจะมีหลายแขนงโดยเป็นแอกซอน 1 แขนง และเป็นเดนไดรต์ 2 หรือมากกว่าเซลล์ประสาทส่วนใหญ่ของร่างกายเป็นเซลล์ประสาทหลายขั้ว พบได้ในสมอง และไขสันหลัง มีแอกซอนยาว และเดนไดรต์สั้น ทำหน้าที่นำคำสั่งไปยังอวัยวะตอบสนอง

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผน ออกแบบ และจัดทำแบบจำลองเซลล์ประสาทแต่ละประเภท ในรูปแบบที่น่าสนใจ

2. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างนักเรียนเอง มีครูคอยชี้แนะแนวทางในการศึกษา และสรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด

2. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งทีนักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร

- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด

- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- สื่อ Power Point เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก
- หนังสือ สสวท ชีววิทยา เล่ม 5
- แหล่งเรียนรู้ตามอัธยาศัย

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยการเรียนรู้)

- ใบงาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก
- แบบจำลอง เซลล์ประสาทแต่ละประเภท

8. การวัดและประเมินผล

ตารางแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ (ความคิดสร้างสรรค์)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ความคิดคล่อง	ตอบตรงประเด็น ถูกต้อง 90% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 70% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 50% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องต่ำกว่า 50% ในเวลาที่กำหนด
2. คิดหยึดหยุ่น	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น ส่วนใหญ่	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น บางส่วน	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้ไม่ หลากหลาย
3. คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนน้อย
4. คิดละเอียดละออ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน ใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็น บางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน น้อย

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 13 – 16	คะแนน
	ดี	= 9 – 12	คะแนน
	พอใช้	= 5 – 8	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 4	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้และมีการ เชื่อมโยงให้เห็นเป็น ภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมแต่ไม่มี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้โดยมีครูหรือ ผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/ หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมิน ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อ คัดเลือก
3. การจัดกระทำ ข้อมูลและการ นำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มี การจำแนกข้อมูลให้ เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี ยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อ ความหมายและไม่ ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่าง ถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบ สอบได้	สรุปผลได้อย่าง กระชับแต่ยังไม่ ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ ถูกต้อง
5. การเขียน รายงาน	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและ ชัดเจนแต่ขาดการ เรียบเรียง	เขียนรายงานโดย สื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ตาม ตัวอย่าง แต่ใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 16 – 20	คะแนน
	ดี	= 11 – 15	คะแนน
	พอใช้	= 6 – 10	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 5	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดทำและนำเสนอแผนผัง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนผัง	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้สัมพันธ์กันและถูกต้องตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการออกแบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้ตามหัวข้อเรื่องโดยมีครูหรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้ แต่ไม่สอดคล้องกับหัวข้อเรื่องที่กำหนด

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 4	คะแนน
	ดี	= 3	คะแนน
	พอใช้	= 2	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกหลังสอน

1. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

1.1 ความสามารถและทักษะ

- ☐ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา
- ☐ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้
- ☐ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
- ☐ มีทักษะการคิดขั้นสูง
- ☐ มีทักษะชีวิต
- ☐ มีทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

1.2 ผลการสอน

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวอนัญญา ภักดีศรี)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

4. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา ชีววิทยา 4

รหัสวิชา ว30244

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 18

เรื่อง การทำงานของเซลล์ประสาท

เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

ในภาวะปกติที่เซลล์ประสาทยังไม่ถูกสิ่งเร้ากระตุ้น จะมีศักย์ไฟฟ้าเยื่อเซลล์ในระยะพักซึ่งค่าศักย์ไฟฟ้า เยื่อเซลล์ภายในเซลล์จะต่ำกว่าภายนอกเซลล์ โดยการทำงานของโซเดียมโพแทสเซียมปั๊มและช่องไอออนที่ไม่มีประจุ

2. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้ และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับ การรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าที่เยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ประสาท และกลไกการถ่ายทอดกระแสประสาท

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K,P,A)

1. อธิบายการทำงานของเซลล์ประสาทได้ (K)
2. บอกหน้าที่ของเซลล์ประสาทได้ (K)
3. อธิบายการเกิดกระแสประสาทได้ (K)
4. สร้างสื่อวิทัศน์การเกิดกระแสประสาทได้ (P)
5. สนใจใฝ่เรียนรู้ทางการศึกษา และเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

- หน้าที่ของเซลล์ประสาท
- การเกิดกระแสประสาท

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยคำถามต่อไปนี้

- หน้าที่ของเซลล์ประสาท คือ (เกี่ยวกับการรับรู้และการตอบสนอง แต่ละเซลล์อาจมีการเชื่อมโยงเกี่ยวกับเซลล์ประสาทอื่นเป็นพันๆเซลล์)

- การส่งกระแสประสาท ทำได้อย่างไร (ใยประสาทที่นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์ เรียกว่า เดนไดรต์ (dendrite) ใยประสาทที่นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์เรียกว่า แอกซอน (axon) เซลล์ประสาทแต่ละเซลล์จะมีเดนไดรต์แยกออกจากตัวเซลล์หนึ่งใยหรือหลายใยส่วนแอกซอนมีเพียงใยเดียวเท่านั้น)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกันในหัวข้อ “การทำงานของเซลล์ประสาท”

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ การทำงานของเซลล์ประสาท ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้คำถามนี้เป็นแนวทาง

- บริเวณส่วนของโนดออฟแรนเวียร์ (node of Ranvier)

- การเกิดไซแนปส์ (synapse)

(พิจารณาคำตอบของผู้เรียนในแต่ละแหล่งข้อมูล)

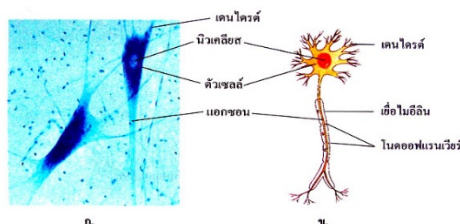
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนในหัวข้อ การทำงานของเซลล์ประสาท บันทึกข้อมูล แล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน พร้อมสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

เซลล์ประสาท (nerve cell)

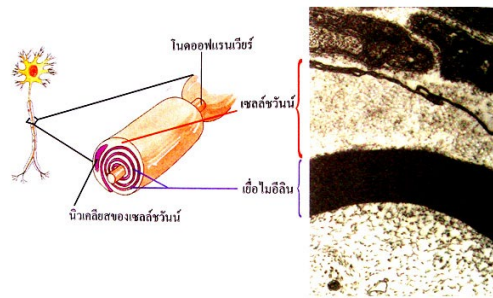
ร่างกายคนมี เซลล์ประสาท (nerve cell) หรือ นิวตรอน (neuron) จำนวนมาก ทำหน้าที่เกี่ยวกับการรับรู้และการตอบสนอง แต่ละเซลล์อาจมีการเชื่อมโยงเกี่ยวกับเซลล์ประสาทอื่นเป็นพันๆเซลล์ นับเป็นเรื่องอัศจรรย์มากที่เซลล์จำนวนมากสามารถทำงานเกี่ยวกับการรับส่งสัญญาณระหว่างสิ่งเร้าภายนอกกับภายในร่างกายได้อย่างมีระบบ

เซลล์ประสาท ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญสองส่วน คือ ตัวเซลล์ (cell body) และ ใยประสาท (nerve fiber) ตัวเซลล์เป็นส่วนของไซโทพลาซึมและนิวเคลียส ตัวเซลล์มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4-25 ไมโครเมตร ภายในมีออร์แกเนลล์ที่สำคัญ คือ ไมโทคอนเดรีย เอนโดพลาสมิกเรติคูลัม และกอลจิคอมเพล็กซ์จำนวนมาก ใยประสาทเป็นส่วนของเซลล์ที่ยื่นออกมา ตัวเซลล์มีลักษณะเป็นแขนงเล็กๆ ใยประสาทที่นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์ เรียกว่า เดนไดรต์ (dendrite) ใยประสาทที่นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์เรียกว่า แอกซอน (axon) เซลล์ประสาทแต่ละเซลล์จะมีเดนไดรต์แยกออกจากตัวเซลล์หนึ่งใยหรือหลายใยส่วนแอกซอนมีเพียงใยเดียวเท่านั้น



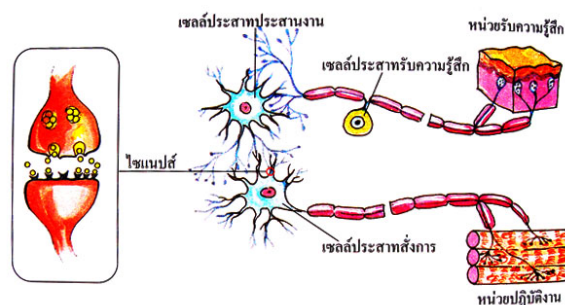
ภาพที่ 1 โครงสร้างเซลล์ประสาท ก. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ ข. ภาพวาด

กรณีที่ใยประสาทยาว ซึ่งมักเป็นใยประสาทของแอกซอนจะมี เยื่อไมอีลิน (myelin sheath) มาหุ้มใยประสาท เยื่อไมอีลินมีสารจำพวกลิพิดเป็นองค์ประกอบ เมื่อตรวจภาคตัดขวางของเยื่อไมอีลินด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน พบว่าเยื่อไมอีลินติดต่อกับ เซลล์ชวันน์ (Schwann cell) ซึ่งเป็นเซลล์ค้ำจุนชนิดหนึ่ง แสดงว่าเยื่อไมอีลินเป็นส่วนหนึ่งของเยื่อหุ้มของเซลล์ชวันน์ ส่วนของแอกซอนตรงบริเวณรอยต่อระหว่างเซลล์ชวันน์แต่ละเซลล์เป็นบริเวณที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม เรียกว่า โนดออฟแรนเวียร์ (node of Ranvier)



ภาพที่ 2 เยื่อไมอีลินติดต่อกับเซลล์ชวันน์

อย่างไรก็ตามเซลล์ประสาทไม่ได้อยู่เดี่ยวๆ แต่จะสานต่อกันเป็นเครือข่าย ส่วนปลายแอกซอนของเซลล์ประสาทอาจแตกออกเป็นกิ่งก้านหลายอัน แล้วไปอยู่ชิดกับตัวเซลล์ประสาทหรือส่วนของเดนไดรต์ของเซลล์ประสาทอื่นหรือเซลล์กล้ามเนื้อหรือหน่วยปฏิบัติงานเพื่อถ่ายทอดกระแสประสาท บริเวณที่อยู่ชิดกันนั้น เรียกว่า ซิแนปส์ (synapse) ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป



ภาพที่ 4 ซิแนปส์ระหว่างเซลล์ประสาทรับความรู้สึก เซลล์ประสาทประสานงาน และเซลล์ประสาทสั่งการ

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผน ออกแบบ และจัดทำสื่อวีดิทัศน์การเกิดกระแสประสาท ในรูปแบบที่น่าสนใจ
2. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างนักเรียนเอง มีครูคอยชี้แนะแนวทางในการศึกษา และสรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด
2. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้
 - สิ่งทีนักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร

- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มอย่างน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มอย่างน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- สื่อ Power Point เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก
- หนังสือ สสวท ชีววิทยา เล่ม 5
- แหล่งเรียนรู้ตามอัธยาศัย

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยการเรียนรู้)

- ใบงาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก
- ใบงาน เรื่อง โครงสร้างและการทำงานของเซลล์ประสาท
- สื่อวีดิทัศน์การเกิดกระแสประสาท

8. การวัดและประเมินผล

ตารางแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ (ความคิดสร้างสรรค์)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ความคิดคล่อง	ตอบตรงประเด็น ถูกต้อง 90% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 70% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 50% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องต่ำกว่า 50% ในเวลาที่กำหนด
2. คิดหยึดหยุ่น	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น ส่วนใหญ่	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น บางส่วน	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้ไม่ หลากหลาย
3. คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนน้อย
4. คิดละเอียดละออ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน ใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็น บางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน น้อย

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 13 – 16	คะแนน
	ดี	= 9 – 12	คะแนน
	พอใช้	= 5 – 8	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 4	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้และมีการ เชื่อมโยงให้เห็นเป็น ภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมแต่ไม่มี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้โดยมีครูหรือ ผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/ หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมิน ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อ คัดเลือก
3. การจัดกระทำ ข้อมูลและการ นำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มี การจำแนกข้อมูลให้ เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี ยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อ ความหมายและไม่ ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่าง ถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบ สอบได้	สรุปผลได้อย่าง กระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ ถูกต้อง
5. การเขียน รายงาน	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและ ชัดเจนแต่ขาดการ เรียบเรียง	เขียนรายงานโดย สื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ตาม ตัวอย่าง แต่ใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 16 – 20	คะแนน
	ดี	= 11 – 15	คะแนน
	พอใช้	= 6 – 10	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 5	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดทำและนำเสนอแผนผัง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนผัง	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้สัมพันธ์กัน และถูกต้องตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการออกแบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้ตามหัวข้อเรื่องโดยมีครูหรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้ แต่ไม่สอดคล้องกับหัวข้อเรื่องที่กำหนด

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 4	คะแนน
	ดี	= 3	คะแนน
	พอใช้	= 2	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกหลังสอน

1. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

1.1 ความสามารถและทักษะ

- ☐ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา
- ☐ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้
- ☐ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
- ☐ มีทักษะการคิดขั้นสูง
- ☐ มีทักษะชีวิต
- ☐ มีทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

1.2 ผลการสอน

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวอนัญญา ภักดีศรี)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

4. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา ชีววิทยา 4

รหัสวิชา ว30244

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 18

เรื่อง การนำกระแสประสาท

เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

ในภาวะปกติที่เซลล์ประสาทยังไม่ถูกสิ่งเร้ากระตุ้น จะมีศักย์ไฟฟ้าเยื่อเซลล์ในระยะพักซึ่งค่าศักย์ไฟฟ้า เยื่อเซลล์ภายในเซลล์จะต่ำกว่าภายนอกเซลล์ โดยการทำงานของโซเดียมโพแทสเซียมปั๊มและช่องไอออนที่ไม่มีประจุ

2. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้ และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับ การรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของศักย์ไฟฟ้าที่เยื่อหุ้มเซลล์ของเซลล์ประสาท และกลไกการถ่ายทอดกระแสประสาท

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K,P,A)

1. อธิบายการนำกระแสประสาทที่ไม่มีเยื่อไมอีลินและที่มีเยื่อไมอีลินได้ (K)
2. บอกความแตกต่างของการนำกระแสประสาทที่ไม่มีเยื่อไมอีลินและที่มีเยื่อไมอีลินได้ (K)
3. บอกความแตกต่างของไซแนปส์ไฟฟ้าและไซแนปส์เคมีได้ (K)
4. สร้างสื่อวีดิทัศน์การทำงานของไซแนปส์ไฟฟ้าและไซแนปส์เคมีได้ (P)
5. สนใจใฝ่เรียนรู้ทางการศึกษา และเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

- การนำกระแสประสาทที่ไม่มีเยื่อไมอีลิน
- การนำกระแสประสาทที่มีเยื่อไมอีลิน
 - ไซแนปส์ไฟฟ้า
 - ไซแนปส์เคมี

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยคำถามต่อไปนี้

- การนำกระแสประสาทที่มีเยื่อไมอีลิน (มี 2 ประเภท คือ การนำกระแสประสาทที่ไม่มีเยื่อไมอีลิน และการนำกระแสประสาทที่มีเยื่อไมอีลิน)
- การเกิดไซแนปส์เกิดขึ้นบริเวณใด (เกิดระหว่างบริเวณ แอซอนและเดนไดรต์ของเซลล์ประสาท 2 เซลล์)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกันในหัวข้อ “การนำกระแสประสาท”

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ การนำกระแสประสาท ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้คำถามนี้เป็นแนวทาง

- การนำกระแสประสาทที่ไม่มีเยื่อไมอีลิน
- การนำกระแสประสาทที่มีเยื่อไมอีลิน
- ไซแนปส์ไฟฟ้า
- ไซแนปส์เคมี

(พิจารณาคำตอบของผู้เรียนในแต่ละแหล่งข้อมูล)

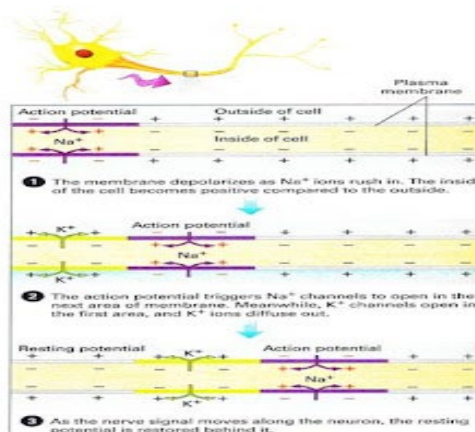
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนในหัวข้อ การนำกระแสประสาท บันทึกข้อมูล แล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน พร้อมสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

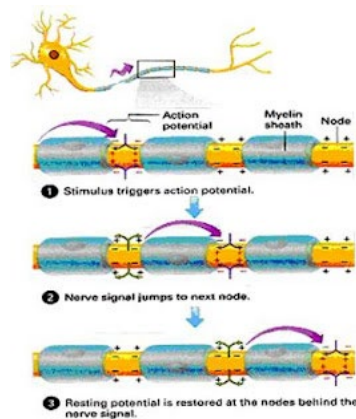
การนำกระแสประสาท มี 2 ประเภท คือ

1. การนำกระแสประสาทในใยประสาทที่ไม่มีเยื่อหุ้ม (non – myelinated fiber)

ในช่วงที่เกิดโพลาริเซชัน ความต่างศักย์ไฟฟ้าบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงประจุ จะแตกต่างกับบริเวณที่อยู่ถัดไป จนเกิดการลัดศักย์ไฟฟ้าในบริเวณถัดไปด้วยทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสประสาทในลักษณะที่เรียกว่าคอร์คอนดัคชัน (core conduction) กระบวนการเคลื่อนตัวของกระแสประสาทอย่างต่อเนื่องนี้ เกิดที่ใยประสาทที่ไม่มีเยื่อไมอีลินหุ้ม เมื่อเกิดดีโพลาไรเซชันแล้ว ต่อไปจะเกิด รีโพลาไรเซชัน ทำให้เกิดกระแสประสาทหรือแอกซันโพเทนเชียล



2. การนำกระแสประสาทในใยประสาทที่มีเยื่อหุ้ม (myelinated fiber) ในใยประสาทที่มีเยื่อไมอีลินหุ้มมีการนำกระแสประสาทต่างออกไป เพราะเยื่อไมอีลินทำหน้าที่เป็นฉนวน จึงเป็น ตัวต้านกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ กระแสประสาทจึงไม่สามารถผ่านเยื่อไมอีลินไปได้ การเปลี่ยนแปลงประจุจึงเกิดเฉพาะบริเวณ โหนดออฟแรนเวียร์ ทำให้กระแสประสาทเคลื่อนที่จากบริเวณโหนดออฟแรนเวียร์หนึ่ง ไปยังโหนดออฟแรนเวียร์ ที่อยู่ถัดไปบนแอกซอนจึงเปรียบเทียบ การกระโดดของกระแสประสาทบริเวณโหนดออฟแรนเวียร์หนึ่งไปยังโหนดออฟแรนเวียร์ที่อยู่ถัดไป จึงเรียกการนำกระแสประสาทแบบนี้ว่า การนำกระแสประสาทแบบกระโดดหรือซัลทาทอรี คอนดัคชัน (salutatory conduction)



ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผน ออกแบบ และจัดทำสื่อวีดิทัศน์การทำงานของไซแนปส์ไฟฟ้าและไซแนปส์เคมี ในรูปแบบที่น่าสนใจ
2. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างนักเรียนเอง มีครูคอยชี้แนะแนวทางในการศึกษา และสรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด
 2. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลหลังการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้
 - สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
 - นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
 - นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร
- จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- สื่อ Power Point เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับรู้สัมผัส
- หนังสือ สสวท ชีววิทยา เล่ม 5
- แหล่งเรียนรู้ตามอัยาศัย

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยการเรียนรู้)

- ใบงาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับรู้สัมผัส
- สื่อวีดิทัศน์การทำงานของไซแนปส์ไฟฟ้าและไซแนปส์เคมี

8. การวัดและประเมินผล

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดทำและนำเสนอแผนผัง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนผัง	จัดกระทำและนำเสนอแผนผัง ได้สัมพันธ์กันและถูกต้องตามหัวข้อ เรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการออกแบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้สัมพันธ์กับหัวข้อ เรื่องที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้ตามหัวข้อเรื่อง โดยมีครูหรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้ แต่ไม่สอดคล้องกับหัวข้อ เรื่องที่กำหนด

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 4	คะแนน
	ดี	= 3	คะแนน
	พอใช้	= 2	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

ตารางแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ (ความคิดสร้างสรรค์)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ความคิดคล่อง	ตอบตรงประเด็น ถูกต้อง 90% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 70% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 50% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องต่ำกว่า 50% ในเวลาที่กำหนด
2. คิดหยีตหยุ่น	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น ส่วนใหญ่	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น บางส่วน	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้ไม่ หลากหลาย
3. คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนน้อย
4. คิดละเอียดละออ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน ใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็น บางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน น้อย

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 13 – 16	คะแนน
	ดี	= 9 – 12	คะแนน
	พอใช้	= 5 – 8	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 4	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายเชื่อถือได้และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมแต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่กำหนดทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูลโดยคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลโดยไม่มีการคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะ ขาดการประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบมียกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่ายและนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อความหมายและไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม มีเหตุผลที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ข้อมูล และไม่ถูกต้อง
5. การเขียนรายงาน	เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงานตรงตามจุดประสงค์อย่างถูกต้องและชัดเจนแต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงานโดยสื่อความหมายได้โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ	เขียนรายงานได้ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 16 – 20	คะแนน
	ดี	= 11 – 15	คะแนน
	พอใช้	= 6 – 10	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 5	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกหลังสอน

1. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

1.1 ความสามารถและทักษะ

- ☐ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา
- ☐ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้
- ☐ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
- ☐ มีทักษะการคิดขั้นสูง
- ☐ มีทักษะชีวิต
- ☐ มีทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

1.2 ผลการสอน

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวอนัญญา ภักดีศรี)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

4. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา ชีววิทยา 4

รหัสวิชา ว30244

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 18

เรื่อง โครงสร้างสมอง

เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

ศูนย์ควบคุมระบบประสาทในสัตว์มีกระดูกสันหลังและมนุษย์เกิดการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก ระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมองและไขสันหลัง โดยสมองสามารถแบ่งออกได้เป็นส่วนๆ แต่ละส่วนทำหน้าที่แตกต่างกันแต่ทำงานสัมพันธ์กัน ไขสันหลังทำหน้าที่ประมวลการตอบสนองต่างๆ เช่น การเกิดรีเฟล็กซ์ และการถ่ายทอดกระแสประสาทระหว่างไขสันหลังกับสมอง ทั้งสมองและไขสันหลังมีเส้นประสาทสมองและเส้นประสาทไขสันหลังเชื่อมโยงระหว่างหน่วยรับความรู้สึกและหน่วยปฏิบัติงาน ส่วนระบบประสาทรอบนอก แบ่งได้เป็น ระบบประสาทโซมาติก และระบบประสาทอัตโนมัติ

2. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้ และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับ การรักษาสุขภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก

3. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ในสมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง สมองส่วนหลัง และไขสันหลัง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K,P,A)

1. อธิบายโครงสร้างสมองแต่ละส่วนได้ (K)

2. บอกลักษณะของสมองแต่ละส่วนได้ (K)

3. สร้างแบบจำลองโครงสร้างของสมองได้ (P)

4. สนใจใฝ่เรียนรู้ทางการศึกษา และเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

- โครงสร้างสมอง

- สมองส่วนหน้า

- สมองส่วนกลาง

- สมองส่วนหลัง

- เส้นประสาทสมอง

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยคำถามต่อไปนี้
 - สมอ มีกี่ส่วน อะไรบ้าง (มี 3 ส่วน คือ สมอส่วนหน้า สมอส่วนกลาง และสมอส่วนหลัง)
 - สมอพัฒนามาจากส่วนใด (พัฒนามาจากนิวรัลทิวบ์)
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกันในหัวข้อ “โครงสร้างสมอ”

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ โครงสร้างสมอ ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้คำถามนี้เป็นแนวทาง

- สมอส่วนหน้า
- สมอส่วนกลาง
- สมอส่วนหลัง
- เส้นประสาทสมอ

(พิจารณาคำตอบของผู้เรียนในแต่ละแหล่งข้อมูล)

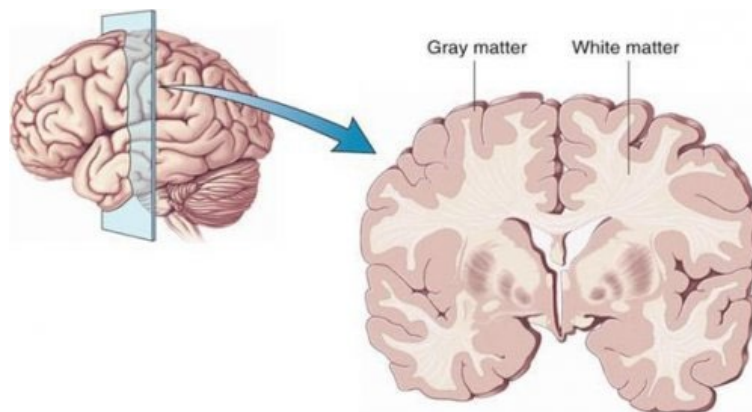
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนในหัวข้อ โครงสร้างสมอ บันทึกข้อมูล แล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน พร้อมสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

ระบบประสาทส่วนกลางประกอบด้วย สมอและไขสันหลังซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของการตอบสนอง โดยนักวิทยาศาสตร์พบว่า สมอของสัตว์มีกระดูกสันหลังขณะที่ยังเป็นตัวอ่อนอยู่ จะมีลักษณะเป็นหลอดกลวงเรียกว่า นิวรัลทิวบ์ (neural tube) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ สมอส่วนหน้า ส่วนกลางและส่วนหลัง



เนื้อเยื่อสมองจำลองแบบสององค์ประกอบ



1. สมองเนื้อสีเทา หรือ สมองเนื้อเทา (Gray matter หรือ Grey matter) คือเนื้อสมองและไขสันหลังที่ประกอบด้วย เซลล์ประสาท (Neuron), เดนไดรต์, แอกซอน, เซลล์ที่ไม่ใช่เซลล์ประสาท ที่เรียกว่า เซลล์เกลีย (Glia cell, มีหน้าที่ช่วยการทำงานของเซลล์ประสาท) และหลอดเลือดฝอย ที่เป็นส่วนทำให้เนื้อเยื่อนี้มีสีออกเทาน้ำตาล ที่เป็นที่มาของชื่อเนื้อเยื่อนี้ว่า “เนื้อสีเทา หรือ เนื้อเทา” สมองเนื้อสีเทา จะอยู่รอบนอกของ สมองใหญ่ สมองน้อย ก้านสมอง และในส่วนลึกของสมอง เช่น สมองไฮโปทาลามัส แต่จะอยู่ด้านในของเนื้อเยื่อไขสันหลัง

สมองเนื้อสีเทา มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ และการให้ความรู้สึก ทั้งประสาทสัมผัส ความนึกคิด ความจำ การเห็น การพูด การได้ยิน ซึ่งเนื้อสีเทานี้ มีความต้องการใช้ออกซิเจนในการทำงานสูงกว่าเนื้อเยื่อทุกชนิดของร่างกาย ที่รวมถึงเนื้อเยื่ออื่นๆของระบบประสาทด้วย คือ ประมาณ 95% ของออกซิเจนที่ไปเลี้ยงสมองทั้งหมด ดังนั้นภาวะสมองขาดออกซิเจน (ขาดเลือด) เช่น ในโรคหลอดเลือดสมอง จึงมีผลกระทบรุนแรงต่อเนื้อสีเทา ซึ่งส่งผลให้เกิด ภาวะ อัมพฤกษ์ อัมพาต

2. สมองเนื้อสีขาว หรือสมองเนื้อขาว (White matter) เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ในสมองจะอยู่ใต้ต่อเนื้อสีเทา แต่ในไขสันหลังจะเป็นเนื้อเยื่อส่วนนอกของเนื้อสีเทาสมองเนื้อสีขาว เป็นเนื้อเยื่อที่ไม่มีเซลล์ประสาท มีแต่ เซลล์เกลียและแอกซอน มีหน้าที่ในการช่วยส่งสัญญาณ/กระแสประสาทที่ออกจากเซลล์ประสาทสีของสมองเนื้อสีขาว เป็นสีที่เกิดจากแอกซอนที่มีส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นไขมันและหลอดเลือดฝอย มีสีออกชมพู-ขาว แต่เมื่อนำมาแช่ในน้ำยาฟอรัมาลินที่ช่วยเก็บรักษาเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อนี้จะให้ป็นสีออกขาว ซึ่งเป็นที่มาของชื่อ “เนื้อสีขาว หรือ เนื้อขาว”

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผน ออกแบบ และสร้างแบบจำลองโครงสร้างของสมอง ในรูปแบบที่น่าสนใจ
2. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างนักเรียนเอง มีครูคอยชี้แนะแนวทางในการศึกษา และสรุป

ความคิดรวบยอดร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด
2. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้
 - สิ่งทีนักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร

- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มอย่างน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มอย่างน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- สื่อ Power Point เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก
- หนังสือ สสวท ชีววิทยา เล่ม 5
- แหล่งเรียนรู้ตามอัยาศัย

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยการเรียนรู้)

- ใบงาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก
- ใบงาน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของสมอง
- แบบจำลอง โครงสร้างของสมอง

8. การวัดและประเมินผล

ตารางแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ (ความคิดสร้างสรรค์)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ความคิดคล่อง	ตอบตรงประเด็น ถูกต้อง 90% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 70% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 50% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องต่ำกว่า 50% ในเวลาที่กำหนด
2. คิดหยีดยุ่น	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น ส่วนใหญ่	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น บางส่วน	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้ไม่ หลากหลาย
3. คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนน้อย
4. คิดละเอียดละออ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน ใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็น บางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน น้อย

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 13 – 16	คะแนน
	ดี	= 9 – 12	คะแนน
	พอใช้	= 5 – 8	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 4	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้และมีการ เชื่อมโยงให้เห็นเป็น ภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมแต่ไม่มี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้โดยมีครูหรือ ผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/ หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมิน ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อ คัดเลือก
3. การจัดกระทำ ข้อมูลและการ นำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มี การจำแนกข้อมูลให้ เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี ยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อ ความหมายและไม่ ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่าง ถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบ สอบได้	สรุปผลได้อย่าง กระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ ถูกต้อง
5. การเขียน รายงาน	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและ ชัดเจนแต่ขาดการ เรียบเรียง	เขียนรายงานโดย สื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ตาม ตัวอย่าง แต่ใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 16 – 20	คะแนน
	ดี	= 11 – 15	คะแนน
	พอใช้	= 6 – 10	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 5	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดทำและนำเสนอแผนผัง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนผัง	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้สัมพันธ์กันและถูกต้องตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการออกแบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้ตามหัวข้อเรื่องโดยมีครูหรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้ แต่ไม่สอดคล้องกับหัวข้อเรื่องที่กำหนด

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 4	คะแนน
	ดี	= 3	คะแนน
	พอใช้	= 2	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกหลังสอน

1. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

1.1 ความสามารถและทักษะ

- ☐ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา
- ☐ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้
- ☐ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
- ☐ มีทักษะการคิดขั้นสูง
- ☐ มีทักษะชีวิต
- ☐ มีทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

1.2 ผลการสอน

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวอนัญญา ภักดีศรี)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

4. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา ชีววิทยา 4 รหัสวิชา ว30244

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 18

เรื่อง หน้าที่ของสมอง

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

ศูนย์ควบคุมระบบประสาทในสัตว์มีกระดูกสันหลังและมนุษย์เกิดการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก ระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมองและไขสันหลัง โดยสมองสามารถแบ่งออกได้เป็นส่วนๆ แต่ละส่วนทำหน้าที่แตกต่างกันแต่ทำงานสัมพันธ์กัน ไขสันหลังทำหน้าที่ประมวลการตอบสนองต่างๆ เช่น การเกิดรีเฟล็กซ์ และการถ่ายทอดกระแสประสาทระหว่างไขสันหลังกับสมอง ทั้งสมองและไขสันหลังมีเส้นประสาทสมองและเส้นประสาทไขสันหลังเชื่อมโยงระหว่างหน่วยรับความรู้สึกและหน่วยปฏิบัติงาน ส่วนระบบประสาทรอบนอก แบ่งได้เป็น ระบบประสาทโซมาติก และระบบประสาทอัตโนมัติ

2. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้ และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับ การรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
2. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ในสมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง สมองส่วนหลัง และไขสันหลัง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K,P,A)

4. อธิบายหน้าที่ของสมองแต่ละส่วนได้ (K)
5. อธิบายความสำคัญของสมองแต่ละส่วนได้ (K)
6. นำเสนอหน้าที่และการทำงานของสมองได้ (P)
7. สนใจใฝ่เรียนรู้ทางการศึกษา และเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

- หน้าที่ของสมอง
 - สมองส่วนหน้า
 - สมองส่วนกลาง
 - สมองส่วนหลัง

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยคำถามต่อไปนี้

- สมองของมนุษย์มีทั้งหมดกี่ส่วน อะไรบ้าง (3 ส่วน คือ สมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง และสมองส่วนหลัง)

- สมองส่วนหน้า ประกอบด้วย (ฮิปโปแคมปัส ซีรีบรัม และไฮโปทาลามัส)

- สมองส่วนกลาง ทำหน้าที่ (เป็นสถานีรับส่งประสาท ระหว่างสมองส่วนหน้ากับส่วนท้าย)

- สมองส่วนท้าย ประกอบด้วย (พอนส์ เมดัลลา และเซรีเบลลัม)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกันในหัวข้อ “หน้าที่ของสมอง”

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ หน้าที่ของสมอง ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้คำถามนี้เป็นแนวทาง

- สมองแต่ละส่วน

- หน้าที่ของสมองแต่ละส่วน

(พิจารณาคำตอบของผู้เรียนในแต่ละแหล่งข้อมูล)

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนในหัวข้อ หน้าที่ของสมอง บันทึกข้อมูล แล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน พร้อมสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

หน้าที่ของสมอง

สมอง (Brain) บรรจุอยู่ในกะโหลกศีรษะ สมองแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

1. สมองส่วนหน้า (Forebrain)

มีขนาดใหญ่ที่สุด มีรอยหยักเป็นจำนวนมาก สามารถแบ่งออกได้อีก ดังนี้

- ฮิปโปแคมปัส (olfactory bulb)

- อยู่ด้านหน้าสุด

- ทำหน้าที่ดมกลิ่น (ปลา, กบ และสัตว์เลื้อยคลานสมองส่วนนี้จะมีขนาดใหญ่) ในสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมฮิปโปแคมปัสจะไม่เจริญ แต่จะดมกลิ่นได้ดีโดยอาศัยเยื่อในโพรงจมูก

- ซีรีบรัม (Cerebrum)

- มีขนาดใหญ่ที่สุด มีรอยหยักเป็นจำนวนมาก ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ ความสามารถต่างๆ เป็นศูนย์การทำงานของกล้ามเนื้อ การพูด การมองเห็น การดมกลิ่น การชิมรส แบ่งเป็นสองซีก แต่ละซีกเรียกว่า Cerebral hemisphere และแต่ละซีกจะแบ่งได้เป็น 4 พูดังนี้

1. Frontal lobe ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหว การออกเสียง ความคิด ความจำ สติปัญญา บุคลิก ความรู้สึก พื้นอารมณ์
2. Temporal lobe ทำหน้าที่ควบคุมการได้ยิน การดมกลิ่น
3. Occipital lobe ทำหน้าที่ควบคุมการมองเห็น
4. Parietal lobe ทำหน้าที่ควบคุมความรู้สึกระหว่างสัมผัส การพูด การรับรส

- ทาลามัส (Thalamus)

- อยู่เหนือไฮโปทาลามัส ทำหน้าที่เป็นสถานีถ่ายทอดกระแสประสาทเพื่อส่งไปจุดต่างๆในสมอง รับรู้และตอบสนองความรู้สึกเจ็บปวด ทำให้มีการสั่งการแสดงออกพฤติกรรมด้านความเจ็บปวด

- ไฮโปทาลามัส (Hypothalamus)

- ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางของระบบประสาทอัตโนมัติ และสร้างฮอร์โมนเพื่อควบคุมการผลิตฮอร์โมนจากต่อมใต้สมองซึ่งจะทำการควบคุมสมดุลของปริมาณน้ำและสารละลายในเลือด และยังเกี่ยวกับการควบคุมอุณหภูมิร่างกาย อารมณ์ความรู้สึก วงจรการตื่นและการหลับ การหิว การอิ่ม และความรู้สึกทางเพศ

2. สมองส่วนกลาง (Midbrain)

เป็นสมองที่ต่อจากสมองส่วนหน้า เป็นสถานีรับส่งประสาท ระหว่างสมองส่วนหน้ากับส่วนท้ายและส่วนหน้ากับนัยน์ตาทำหน้าที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของลูกตาและม่านตาจะเจริญเติบโตในสัตว์พวกปลา กบ ฯลฯ ในมนุษย์สมองส่วน optic lobe นี้จะเจริญไปเป็น Corpora quadrigemina ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้ยิน

3. สมองส่วนท้าย (Hindbrain)

ประกอบด้วย

- พอนส์ (Pons)

- อยู่ด้านหน้าของซีรีเบลลัม ติดกับสมองส่วนกลาง ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานบางอย่างของร่างกาย เช่น

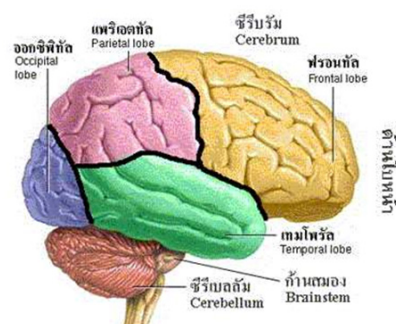
การเคี้ยวอาหาร การหลั่งน้ำลาย การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อบริเวณใบหน้า การหายใจ การฟัง

- เมดัลลา (Medulla)

- เป็นสมองส่วนท้ายสุด ต่อกับไขสันหลัง เป็นทางผ่านของกระแสประสาทระหว่างสมองกับไขสันหลัง เป็นศูนย์กลางการควบคุมการทำงานเหนืออวัยวะจิตใจ เช่น ไอ จาม สะอึก หายใจ การเต้นของหัวใจ เป็นต้น

- ซีรีเบลลัม (Cerebellum)

- อยู่ใต้ซีรีรัม ควบคุมระบบกล้ามเนื้อให้สัมพันธ์กัน



ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผน ออกแบบ และจัดทำแผนผังความคิด เรื่อง หน้าที่และการทำงานของสมอง พร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม

2. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างนักเรียนเอง มีครูคอยชี้แนะแนวทางในการศึกษา และสรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด

2. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียน ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร

- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด

- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- สื่อ Power Point เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก

- หนังสือ สสวท ชีววิทยา เล่ม 5

- แหล่งเรียนรู้ตามอัธยาศัย

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยการเรียนรู้)

- ใบงาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก

- แผนผังความคิด เรื่อง หน้าที่และการทำงานของสมอง

8. การวัดและประเมินผล

ตารางแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ (ความคิดสร้างสรรค์)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ความคิดคล่อง	ตอบตรงประเด็น ถูกต้อง 90% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 70% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 50% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องต่ำกว่า 50% ในเวลาที่กำหนด
2. คิดหยึดหยุ่น	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น ส่วนใหญ่	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น บางส่วน	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้ไม่ หลากหลาย
3. คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนน้อย
4. คิดละเอียดละออ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน ใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็น บางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน น้อย

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 13 – 16	คะแนน
	ดี	= 9 – 12	คะแนน
	พอใช้	= 5 – 8	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 4	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้และมีการ เชื่อมโยงให้เห็นเป็น ภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมแต่ไม่มี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้โดยมีครูหรือ ผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/ หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมิน ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อ คัดเลือก
3. การจัดกระทำ ข้อมูลและการ นำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มี การจำแนกข้อมูลให้ เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี ยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อ ความหมายและไม่ ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่าง ถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบ สอบได้	สรุปผลได้อย่าง กระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ ถูกต้อง
5. การเขียน รายงาน	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและ ชัดเจนแต่ขาดการ เรียบเรียง	เขียนรายงานโดย สื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ตาม ตัวอย่าง แต่ใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 16 – 20	คะแนน
	ดี	= 11 – 15	คะแนน
	พอใช้	= 6 – 10	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 5	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดทำและนำเสนอแผนผัง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนผัง	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้สัมพันธ์กันและถูกต้องตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการออกแบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้ตามหัวข้อเรื่องโดยมีครูหรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้ แต่ไม่สอดคล้องกับหัวข้อเรื่องที่กำหนด

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 4	คะแนน
	ดี	= 3	คะแนน
	พอใช้	= 2	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกหลังสอน

1. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

1.1 ความสามารถและทักษะ

- ☐ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา
- ☐ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้
- ☐ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
- ☐ มีทักษะการคิดขั้นสูง
- ☐ มีทักษะชีวิต
- ☐ มีทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

1.2 ผลการสอน

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวอนัญญา ภักดีศรี)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

4. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา ชีววิทยา 4

รหัสวิชา ว30244

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 18

เรื่อง

เส้นประสาทสมอง

เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

ศูนย์ควบคุมระบบประสาทในสัตว์มีกระดูกสันหลังและมนุษย์เกิดการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก ระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมองและไขสันหลัง โดยสมองสามารถแบ่งออกได้เป็นส่วนๆ แต่ละส่วนทำหน้าที่แตกต่างกันแต่ทำงานสัมพันธ์กัน ไขสันหลังทำหน้าที่ประมวลการตอบสนองต่างๆ เช่น การเกิดรีเฟล็กซ์ และการถ่ายทอดกระแสประสาทระหว่างไขสันหลังกับสมอง ทั้งสมองและไขสันหลังมีเส้นประสาทสมองและเส้นประสาทไขสันหลังเชื่อมโยงระหว่างหน่วยรับความรู้สึกและหน่วยปฏิบัติงาน ส่วนระบบประสาทรอบนอก แบ่งได้เป็น ระบบประสาทโซมาติก และระบบประสาทอัตโนมัติ

2. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้ และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับ การรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
2. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ในสมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง สมองส่วนหลัง และไขสันหลัง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K,P,A)

1. อธิบายความสำคัญของเส้นประสาทสมองได้ (K)
2. บอกลักษณะการทำงานของเส้นประสาทสมองได้ (K)
3. นำเสนอการทำงานของเส้นประสาทสมองได้ (P)
4. สนใจใฝ่เรียนรู้ทางการศึกษา และเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

- โครงสร้างไขสันหลัง
- เส้นประสาทไขสันหลัง

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยคำถามต่อไปนี้

- หน้าที่เส้นประสาทสมอง (รับส่งกระแสประสาทสู่สมองและนำคำสั่งการจากสมองส่งต่อไปยังหน่วยปฏิบัติการ)

- เส้นประสาทสมองมีทั้งหมด กี่คู่ (12 คู่)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกันในหัวข้อ “หน้าที่ของเส้นประสาทสมอง”

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ หน้าที่ของเส้นประสาทสมอง ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้คำถามนี้เป็นแนวทาง

- เส้นประสาทสมอง 12 คู่

- หน้าที่เส้นประสาทสมอง 12 คู่

(พิจารณาคำตอบของผู้เรียนในแต่ละแหล่งข้อมูล)

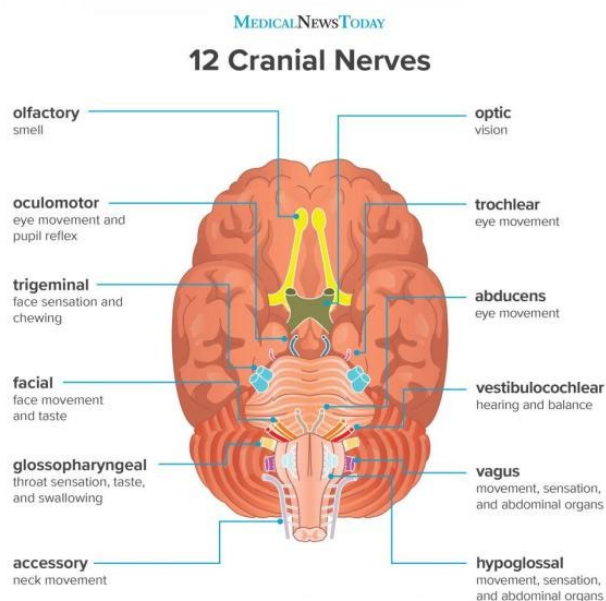
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนในหัวข้อ หน้าที่ของเส้นประสาทสมอง บันทึกข้อมูล แล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน พร้อมสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

องค์ประกอบของระบบประสาทส่วนปลาย

เส้นประสาทสมอง (Cranial Nerve) 12 คู่ – ทำหน้าที่รับส่งกระแสประสาทสู่สมองและนำคำสั่งการจากสมองส่งต่อไปยังหน่วยปฏิบัติการ

เซลล์ประสาท (Neuron) นอกกระบบประสาทส่วนกลาง – ทำหน้าที่รับข้อมูลจากร่างกายและนำส่งไปยังสมองและไขสันหลัง



ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผน ออกแบบ และจัดทำแผนผังความคิด เรื่อง หน้าที่และการทำงานของเส้นประสาทสมอง พร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม

2. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างนักเรียนเอง มีครูคอยชี้แนะแนวทางในการศึกษา และสรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด

2. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียน ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร

- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด

- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- สื่อ Power Point เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก

- หนังสือ สสวท ชีววิทยา เล่ม 5

- แหล่งเรียนรู้ตามอัธยาศัย

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยการเรียนรู้)

- ใบงาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก

- ใบงาน เรื่อง เส้นประสาทสมอง

- แผนผังความคิด เรื่อง หน้าที่และการทำงานของเส้นประสาทสมอง

8. การวัดและประเมินผล

ตารางแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ (ความคิดสร้างสรรค์)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ความคิดคล่อง	ตอบตรงประเด็น ถูกต้อง 90% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 70% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 50% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องต่ำกว่า 50% ในเวลาที่กำหนด
2. คิดหยึดหยุ่น	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น ส่วนใหญ่	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น บางส่วน	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้ไม่ หลากหลาย
3. คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนน้อย
4. คิดละเอียดละออ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน ใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็น บางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน น้อย

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 13 – 16	คะแนน
	ดี	= 9 – 12	คะแนน
	พอใช้	= 5 – 8	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 4	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้และมีการ เชื่อมโยงให้เห็นเป็น ภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมแต่ไม่มี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้โดยมีครูหรือ ผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/ หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมิน ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อ คัดเลือก
3. การจัดกระทำ ข้อมูลและการ นำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มี การจำแนกข้อมูลให้ เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี ยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อ ความหมายและไม่ ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่าง ถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบ สอบได้	สรุปผลได้อย่าง กระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ ถูกต้อง
5. การเขียน รายงาน	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและ ชัดเจนแต่ขาดการ เรียบเรียง	เขียนรายงานโดย สื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ตาม ตัวอย่าง แต่ใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 16 – 20	คะแนน
	ดี	= 11 – 15	คะแนน
	พอใช้	= 6 – 10	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 5	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดทำและนำเสนอแผนผัง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนผัง	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้สัมพันธ์กันและถูกต้องตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการออกแบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้ตามหัวข้อเรื่อง โดยมีครูหรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้ แต่ไม่สอดคล้องกับหัวข้อเรื่องที่กำหนด

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 4	คะแนน
	ดี	= 3	คะแนน
	พอใช้	= 2	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกหลังสอน

1. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

1.1 ความสามารถและทักษะ

- ☐ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา
- ☐ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้
- ☐ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
- ☐ มีทักษะการคิดขั้นสูง
- ☐ มีทักษะชีวิต
- ☐ มีทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

1.2 ผลการสอน

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวอนัญญา ภักดีศรี)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

4. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา ชีววิทยา 4

รหัสวิชา ว30244

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 18

เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของไขสันหลัง เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

ศูนย์ควบคุมระบบประสาทในสัตว์มีกระดูกสันหลังและมนุษย์เกิดการทำงานของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก ระบบประสาทส่วนกลาง ได้แก่ สมองและไขสันหลัง โดยสมองสามารถแบ่งออกได้เป็นส่วนๆ แต่ละส่วนทำหน้าที่แตกต่างกันแต่ทำงานสัมพันธ์กัน ไขสันหลังทำหน้าที่ประมวลการตอบสนองต่างๆ เช่น การเกิดรีเฟล็กซ์ และการถ่ายทอดกระแสประสาทระหว่างไขสันหลังกับสมอง ทั้งสมองและไขสันหลังมีเส้นประสาทสมองและเส้นประสาทไขสันหลังเชื่อมโยงระหว่างหน่วยรับความรู้สึกและหน่วยปฏิบัติงาน ส่วนระบบประสาทรอบนอก แบ่งได้เป็น ระบบประสาทโซมาติก และระบบประสาทอัตโนมัติ

2. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้ และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับ การรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทรอบนอก

3. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ในสมองส่วนหน้า สมองส่วนกลาง สมองส่วนหลัง และไขสันหลัง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K,P,A)

1. อธิบายความสำคัญของไขสันหลังได้ (K)
2. บอกลักษณะของโครงสร้างไขสันหลังได้ (K)
3. สร้างสื่อวีดิทัศน์การเกิดรีเฟล็กซ์ได้ (P)
4. สนใจใฝ่เรียนรู้ทางการศึกษา และเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

- หน้าที่ของไขสันหลัง
- รีเฟล็กซ์

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยคำถามต่อไปนี้

- หน้าที่ของไขสันหลัง คือ (ทำหน้าที่ติดต่อระหว่างสมองกับส่วนต่างๆของร่างกายที่อยู่ต่ำกว่าศีรษะ ลงมา กระแสประสาทรับความรู้สึก(sensory) จากส่วนต่างๆของร่างกายจะถูกส่งต่อขึ้นไปตามไขสันหลังและส่งต่อไปยังสมองเพื่อแปลผลความรู้สึก และสมองจะส่งประสาทสั่งการ(motor)ลงมายังอวัยวะต่างๆโดยผ่านไขสันหลังเพื่อไปยังอวัยวะปฏิบัติการ(effector organs))

- ไขสันหลัง แบ่งได้กี่ส่วน อะไรบ้าง (แบ่งได้ 2 ส่วน คือ ส่วนเนื้อสีเทา และส่วนเนื้อสีขาว)

- เส้นประสาทไขสันหลังมีกี่คู่ (มี 31 คู่)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกันในหัวข้อ “ไขสันหลังและเส้นประสาทไขสันหลัง”

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ ไขสันหลังและเส้นประสาทไขสันหลัง ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้คำถามนี้เป็นแนวทาง

- โครงสร้างไขสันหลัง

- หน้าที่ของไขสันหลัง

- หน้าที่ของเส้นประสาทไขสันหลัง

(พิจารณาคำตอบของผู้เรียนในแต่ละแหล่งข้อมูล)

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนในหัวข้อ ไขสันหลังและเส้นประสาทไขสันหลัง บันทึกข้อมูล แล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน พร้อมสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

ไขสันหลัง

ไขสันหลังเป็นส่วนหนึ่งของระบบประสาทส่วนกลางมีรูปร่างคล้ายทรงกระบอก (cylindrical shape) แบนทางด้านหน้าและด้านหลัง ไขสันหลังจะทอดอยู่ใน spinal cord ของแนวกระดูกสันหลัง(vertebral column)โดยเป็นส่วนที่ต่อมาจากก้านสมองmedulla oblongata ที่ระดับ foramen magnum และจะต่อยาวลงไปจนถึงระดับของกระดูกสันหลังส่วนเอวท่อนที่1ถึง2 (L1-L2vertebrae) ส่วนปลายของไขสันหลังจะมีลักษณะเรียวยาวเล็กคล้ายกรวย เรียกว่า conus medullaris และจะมีกลุ่มของเส้นประสาทที่อยู่รอบ conus medullaris เรียกว่า cauda equina ปลายของ conus medullaris จะมี filum terminalae ซึ่งเป็นส่วนของ pia mater ที่ยื่นยาวต่อออกไปติดกับ dura mater ที่ระดับกระดูก sacrum ท่อนที่2 และทอดทะลุ dura sac กลายเป็น coccygeal ligament ไปยึดกับ กระดูก coccyx

ไขสันหลังสามารถแบ่งออกเป็นปล้องๆเช่นเดียวกับกระดูกสันหลัง แต่ไม่สามารถแยกได้จากภายนอก ไขสันหลังทำหน้าที่ติดต่อระหว่างสมองกับส่วนต่างๆของร่างกายที่อยู่ต่ำกว่าศีรษะลงมา กระแสประสาทรับความรู้สึก (sensory) จากส่วนต่างๆของร่างกายจะถูกส่งต่อขึ้นไปตามไขสันหลังและส่งต่อไปยังสมองเพื่อแปลผลความรู้สึก และ

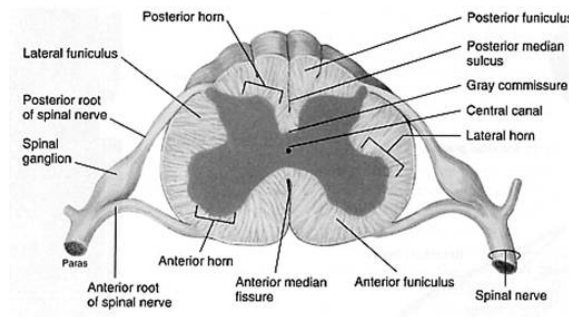
สมองจะส่งประสาทสั่งการ(motor)ลงมายังอวัยวะต่างๆโดยผ่านไขสันหลังเพื่อไปยังอวัยวะปฏิบัติการ(effector organs)

ลักษณะภายในของไขสันหลัง

White matter ของไขสันหลังสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ ดังนี้

1. Posterior funiculus
2. Lateral funiculus
3. Anterior funiculus

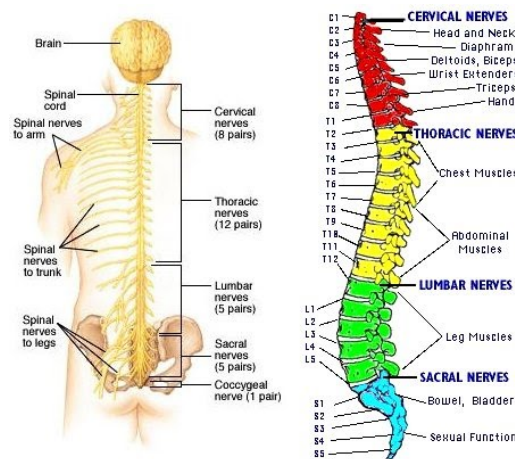
Gray matter อยู่ตรงกลางของ spinal cord มีรูปร่างคล้ายผีเสื้อ หรือ ตัวH เรียกว่า gray column โดย gray column ทั้งสองข้างเชื่อมต่อกันด้วย gray commissure ลักษณะของgray matter จะมีความแตกต่างกันในแต่ละระดับของไขสันหลัง ตรงกลางของ gray matter มีรูเล็กๆเรียกว่า central canal เนื้อของ gray matter



รูปแสดงไขสันหลังในแนวตัดขวาง

เส้นประสาทไขสันหลัง (spinal nerve)

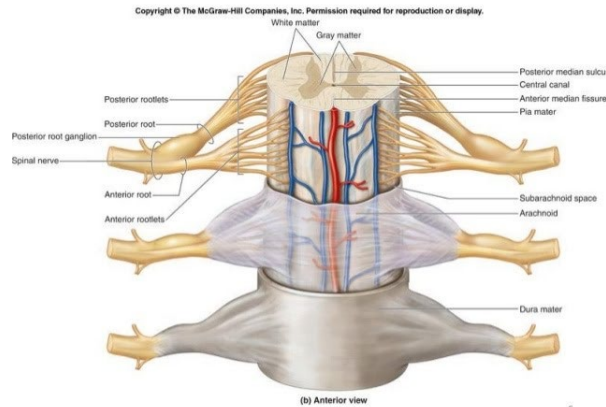
ไขสันหลัง แบ่งออกเป็นปล้องๆได้31ปล้อง ประกอบด้วย ระดับคอ(cervical) 8 ปล้อง ระดับอก(thoracic) 12 ปล้อง ระดับเอว (lumbar) 5 ปล้อง ระดับกระเบนเหน็บ (sacrum) 5 ปล้อง และระดับก้นกบ (coccyx) 1 ปล้อง ไขสันหลังแต่ละปล้องจะให้รากประสาท (nerve root) ออกมา 2 ข้าง ซ้าย-ขวา โดยแต่ละข้างจะประกอบด้วยรากประสาทหน้า(ventral nerve root) และรากประสาทหลัง (dorsal nerve root) ยกเว้นระดับ C1 และระดับก้นกบ (coccygeal) ที่มีเฉพาะ ventral nerve rootเท่านั้น



รูปแสดงเส้นประสาทไขสันหลัง

เยื่อหุ้มไขสันหลัง (spinal meninges)

Spinal cord จะถูกหุ้มด้วยเยื่อหุ้ม 3 ชั้น เช่นเดียวกับเยื่อหุ้มสมอง ซึ่งประกอบด้วย



รูปแสดงเยื่อหุ้มไขสันหลัง

1. Dura mater เป็นเนื้อเยื่อแผ่นหนาและเหนียวอยู่ชั้นนอกสุด ต่อมาจาก dura mater ที่หุ้มสมองตั้งแต่แนวขอบบนของ foramen magnum และหุ้มไขสันหลังยาวเลยไปถึงกระดูกสันหลังระดับ S2 (sacrum ที่ 2) ช่องว่างที่อยู่นอก dura mater เรียกว่า epidural space ซึ่งมีไขมันและ venous plexus แทรกอยู่ ต่อจากปลายล่างของ spinal cord ซึ่งตรงกับระดับของกระดูกสันหลัง L1-L2 ลงไป dura mater จะมีลักษณะเป็นถุงปลายตันเรียกว่า dural sac ซึ่งมีก้นถุงอยู่ตรงกับระดับขอบล่างของกระดูกสันหลังระดับ S2 ภายใน dural sac จะมีสิ่งที่บรรจุอยู่ ได้แก่ filum terminalae, cauda equina (ซึ่งประกอบด้วย lumbosacral nerve roots) และ น้ำหล่อเลี้ยงสมองและไขสันหลัง (cerebrospinal fluid : CSF.)

2.Arachnoid mater เป็นเยื่อหุ้มชั้นกลาง ห่อหุ้มไขสันหลังอยู่อย่างหลวมๆช่องว่างระหว่าง Arachnoid mater กับ pia mater เรียกว่า subarachnoid space ซึ่งมีน้ำหล่อเลี้ยงสมองและไขสันหลัง

3.pia mater เป็นเยื่อหุ้มชั้นในสุด หุ้มอนบติดกับเนื้อไขสันหลังและแทรกอยู่ตามร่องลึกและร่องตื้นของไขสันหลัง ส่วนของ pia mater ที่มีลักษณะพิเศษและช่วยในการยึดตรึงไขสันหลัง

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผน ออกแบบ และจัดทำสื่อวิทัศน์การเกิดรีเฟล็กซ์ ในรูปแบบที่น่าสนใจ
2. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างนักเรียนเอง มีครูคอยชี้แนะแนวทางในการศึกษา และสรุป

ความคิดรวบยอดร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด
2. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้
 - สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
 - นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มอย่างน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- สื่อ Power Point เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก
- หนังสือ สสวท ชีววิทยา เล่ม 5
- แหล่งเรียนรู้ตามอัยาศัย

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยการเรียนรู้)

- ใบงาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก
- ใบงาน เรื่อง เส้นประสาทไขสันหลัง
- สื่อวีดิทัศน์การเกิดรีเฟล็กซ์

8. การวัดและประเมินผล

ตารางแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ (ความคิดสร้างสรรค์)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ความคิดคล่อง	ตอบตรงประเด็น ถูกต้อง 90% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 70% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 50% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องต่ำกว่า 50% ในเวลาที่กำหนด
2. คิดหยีดยุ่น	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น ส่วนใหญ่	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น บางส่วน	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้ไม่ หลากหลาย
3. คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนน้อย
4. คิดละเอียดละออ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน ใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็น บางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน น้อย

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 13 – 16	คะแนน
	ดี	= 9 – 12	คะแนน
	พอใช้	= 5 – 8	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 4	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้และมีการ เชื่อมโยงให้เห็นเป็น ภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมแต่ไม่มี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้โดยมีครูหรือ ผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/ หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมิน ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อ คัดเลือก
3. การจัดกระทำ ข้อมูลและการ นำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มี การจำแนกข้อมูลให้ เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี ยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อ ความหมายและไม่ ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่าง ถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบ สอบได้	สรุปผลได้อย่าง กระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ ถูกต้อง
5. การเขียน รายงาน	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและ ชัดเจนแต่ขาดการ เรียบเรียง	เขียนรายงานโดย สื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ตาม ตัวอย่าง แต่ใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 16 – 20	คะแนน
	ดี	= 11 – 15	คะแนน
	พอใช้	= 6 – 10	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 5	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดทำและนำเสนอแผนผัง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนผัง	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้สัมพันธ์กันและถูกต้องตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการออกแบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้ตามหัวข้อเรื่องโดยมีครูหรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้ แต่ไม่สอดคล้องกับหัวข้อเรื่องที่กำหนด

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 4	คะแนน
	ดี	= 3	คะแนน
	พอใช้	= 2	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกหลังสอน

1. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

1.1 ความสามารถและทักษะ

- ☐ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา
- ☐ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้
- ☐ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
- ☐ มีทักษะการคิดขั้นสูง
- ☐ มีทักษะชีวิต
- ☐ มีทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

1.2 ผลการสอน

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวอนัญญา ภักดีศรี)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

4. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา ชีววิทยา 4

รหัสวิชา ว30244

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 18

เรื่อง การทำงานของระบบประสาท

เวลา 1 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

ในภาวะปกติที่เซลล์ประสาทยังไม่ถูกสิ่งเร้ากระตุ้น จะมีศักย์ไฟฟ้าเยื่อเซลล์ในระยะพักซึ่งค่าศักย์ไฟฟ้าเยื่อเซลล์ภายในเซลล์จะต่ำกว่าภายนอกเซลล์ โดยการทำงานของโซเดียมโพแทสเซียมปั๊มและช่องไอออนที่ไม่มีประจุ

2. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้ และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับ การรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. สืบค้นข้อมูล อธิบาย เปรียบเทียบ และยกตัวอย่าง การทำงานของระบบประสาทโซมาติก และระบบประสาทอัตโนมัติ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K,P,A)

1. อธิบายความแตกต่างระหว่างระบบโซมาติกและระบบอัตโนมัติได้ (K)
2. บอกลักษณะการทำงานของระบบโซมาติกและระบบอัตโนมัติได้ (K)
3. สร้างสื่อวีดิทัศน์การทำงานของระบบโซมาติกและระบบอัตโนมัติได้ (P)
4. สนใจใฝ่เรียนรู้ทางการศึกษา และเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

- ระบบประสาทโซมาติก
- ระบบประสาทอัตโนมัติ

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยคำถามต่อไปนี้

- การทำงานของระบบประสาท มีกี่ประเภท อะไรบ้าง (มี 2 ประเภท คือระบบประสาทโซมาติก และระบบประสาทโอมาติก)

- ระบบประสาทโซมาติก คือ (ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อลาย โดยเซลล์ประสาทรับความรู้สึกจะรับกระแสประสาทจากหน่วยรับความรู้สึกผ่านเส้นประสาทไขสันหลังหรือเส้นประสาทสมอง เข้าสู่ไขสันหลังหรือสมอง และกระแสประสาทนำคำสั่งจากสมองจะถูกส่งผ่านเส้นประสาทสมองหรือเส้นประสาทไขสันหลังไปยังหน่วยปฏิบัติงานซึ่งเป็นกล้ามเนื้อลาย บางครั้งอาจทำงานได้โดยรับคำสั่งจากไขสันหลังเท่านั้น)

- ระบบประสาทอัตโนมัติ คือ (การทำงานของกล้ามเนื้อเรียบ กล้ามเนื้อหัวใจ และต่อมต่างๆ Sympathetic nervous system เป็นประสาทที่อยู่บริเวณไขสันหลัง จนถึงกระเบนเหน็บ และParasympathetic nervous system เป็นประสาทที่อยู่เหนือไขสันหลังและต่ำกว่ากระเบนเหน็บ)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกันในหัวข้อ “ลักษณะของสิ่งมีชีวิต”

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ การจัดระบบของสิ่งมีชีวิตและลักษณะของสิ่งมีชีวิต ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้คำถามนี้เป็นแนวทาง

- ทำไมเราจึงเรียกสิ่งนี้ว่าสิ่งมีชีวิต
- นักเรียนสามารถจัดระบบสิ่งมีชีวิตได้อย่างไร
- ทำไมเราจึงต้องจัดระบบของสิ่งมีชีวิต

(พิจารณาคำตอบของผู้เรียนในแต่ละแหล่งข้อมูล)

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนในหัวข้อ การจัดระบบของสิ่งมีชีวิตและลักษณะของสิ่งมีชีวิต บันทึกข้อมูล แล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน พร้อมสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

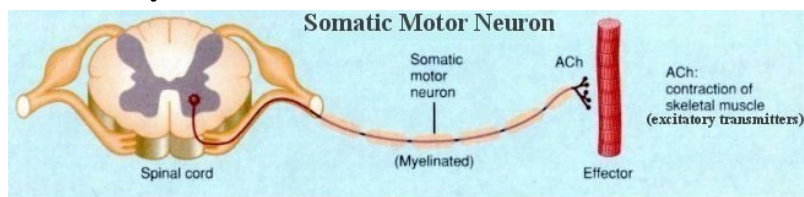
ระบบประสาทโซมาติก ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อลาย โดยเซลล์ประสาทรับความรู้สึกจะรับกระแสประสาทจากหน่วยรับความรู้สึกผ่านเส้นประสาทไขสันหลังหรือเส้นประสาทสมอง เข้าสู่ไขสันหลังหรือสมอง และกระแสประสาทนำคำสั่งจากสมองจะถูกส่งผ่านเส้นประสาทสมองหรือเส้นประสาทไขสันหลังไปยังหน่วยปฏิบัติงานซึ่งเป็นกล้ามเนื้อลาย บางครั้งอาจทำงานได้โดยรับคำสั่งจากไขสันหลังเท่านั้น

Reflex action การทำงานของหน่วยปฏิบัติงานของระบบประสาทส่วนกลางที่เกิดขึ้นโดยมิได้มีการเตรียมล่วงหน้า Reflex arc เป็นวงจรการทำงานของระบบประสาท ซึ่งจะทำหน้าที่อย่างสมบูรณ์ได้ต้องประกอบด้วยประสาท 5 ส่วน คือ Receptor Sensory nerve association nerve motor nerve effector หรืออย่างน้อยที่สุดต้องประกอบด้วยประสาท 2 ส่วน คือ sensory nerve กับ motor nerve

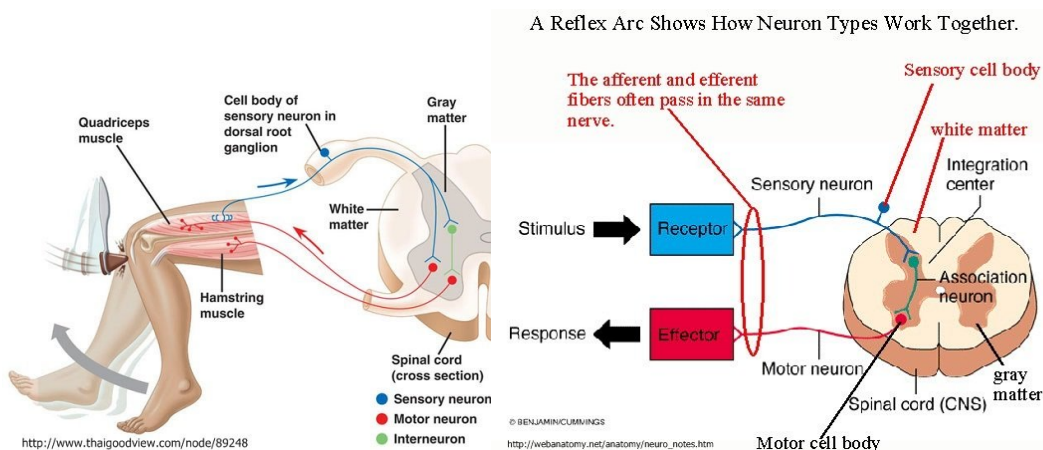
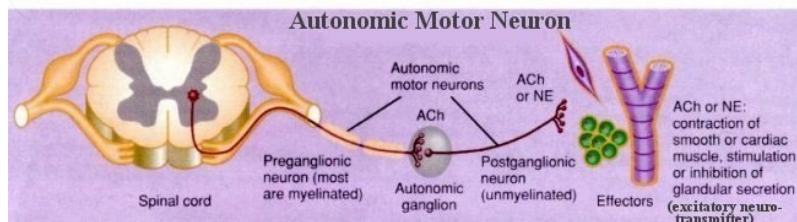
--> Voluntary nervous system ระบบประสาทที่ทำงานภายใต้อำนาจของจิตใจ

--> Involuntary nervous system เป็นระบบประสาทที่ทำงานนอกอำนาจจิตใจ

ระบบประสาทอัตโนมัติ ระบบประสาทที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อเรียบ กล้ามเนื้อหัวใจ และต่อมต่างๆ Sympathetic nervous system เป็นประสาทที่อยู่บริเวณไขสันหลัง จนถึงกระเบนเหน็บ และParasympathetic nervous system เป็นประสาทที่อยู่เหนือไขสันหลังและต่ำกว่ากระเบนเหน็บ



<http://soe.ucdavis.edu/ss0708/eghbalis/Notes/U12Notes.html>



ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผน ออกแบบ และจัดทำสื่อวีดิทัศน์การทำงานของระบบโซมาติกและระบบอัตโนมัติ ในรูปแบบที่น่าสนใจ

2. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างนักเรียนเอง มีครูคอยชี้แนะแนวทางในการศึกษา และสรุปความคิดรวบยอดร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด

2. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลหลังการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งทีนักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร

- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด

- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด

- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร
จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคม
ให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- สื่อ Power Point เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก
- หนังสือ สสวท ชีววิทยา เล่ม 5
- แหล่งเรียนรู้ตามอรรถยาศัย

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยการเรียนรู้)

- ใบงาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก
- ใบงาน เรื่อง การทำงานของระบบประสาท
- สื่อวิทัศน์การทำงานของระบบโสมมาติกและระบบอัตโนมัติ

8. การวัดและประเมินผล

ตารางแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ (ความคิดสร้างสรรค์)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ความคิดคล่อง	ตอบตรงประเด็น ถูกต้อง 90% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 70% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 50% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องต่ำกว่า 50% ในเวลาที่กำหนด
2. คิดหยียดหยุ่น	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น ส่วนใหญ่	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น บางส่วน	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้ไม่ หลากหลาย
3. คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนน้อย
4. คิดละเอียดละออ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน ใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็น บางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน น้อย

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 13 – 16	คะแนน
	ดี	= 9 – 12	คะแนน
	พอใช้	= 5 – 8	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 4	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้และมีการ เชื่อมโยงให้เห็นเป็น ภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมแต่ไม่มี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้โดยมีครูหรือ ผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/ หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมิน ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อ คัดเลือก
3. การจัดกระทำ ข้อมูลและการ นำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มี การจำแนกข้อมูลให้ เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี ยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อ ความหมายและไม่ ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่าง ถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบ สอบได้	สรุปผลได้อย่าง กระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ ถูกต้อง
5. การเขียน รายงาน	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและ ชัดเจนแต่ขาดการ เรียบเรียง	เขียนรายงานโดย สื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ตาม ตัวอย่าง แต่ใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 16 – 20	คะแนน
	ดี	= 11 – 15	คะแนน
	พอใช้	= 6 – 10	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 5	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดทำและนำเสนอแผนผัง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนผัง	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้สัมพันธ์กันและถูกต้องตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการออกแบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้ตามหัวข้อเรื่องโดยมีครูหรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้ แต่ไม่สอดคล้องกับหัวข้อเรื่องที่กำหนด

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 4	คะแนน
	ดี	= 3	คะแนน
	พอใช้	= 2	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกหลังสอน

1. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

1.1 ความสามารถและทักษะ

- ☐ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา
- ☐ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้
- ☐ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
- ☐ มีทักษะการคิดขั้นสูง
- ☐ มีทักษะชีวิต
- ☐ มีทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

1.2 ผลการสอน

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวอนัญญา ภักดีศรี)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

4. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา ชีววิทยา 4

รหัสวิชา ว30244

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 18

เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก

เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

อวัยวะรับความรู้สึกของมนุษย์ ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง มีหน่วยรับความรู้สึก เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้น จะส่งกระแสประสาทไปยังระบบประสาทส่วนกลาง เพื่อประมวลผลและแปลความหมายเป็นการรับรู้ต่อสิ่งเร้าทำให้เกิดการตอบสนองได้อย่างเหมาะสม

2. มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้

1. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้ และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับ การรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. สืบค้นข้อมูล อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังของมนุษย์ ยกตัวอย่างโรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และบอกแนวทางในการดูแลป้องกัน และรักษา

3. สังเกต และอธิบายตำแหน่งของจุดบอดโฟเวีย และความไวในการรับสัมผัสของผิวหนัง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K,P,A)

1. อธิบายความสำคัญของอวัยวะรับความรู้สึกได้ (K)
2. บอกลักษณะการทำงานของอวัยวะรับความรู้สึกแต่ละประเภทได้ (K)
3. นำเสนอการทำงานของอวัยวะรับความรู้สึกแต่ละประเภทได้ (P)
4. สนใจใฝ่เรียนรู้ทางการศึกษา และเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ (A)

4. สาระการเรียนรู้

- อวัยวะรับความรู้สึก

- ตา

- หู

- จมูก

- ลิ้น

- ผิวหนัง

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน โดยคำถามต่อไปนี้

- อวัยวะรับความรู้สึก มีอะไรบ้าง (ตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง)

- องค์ประกอบของอวัยวะรับความรู้สึก มีอะไรบ้าง (ตัวรับความรู้สึก(Receptors) ทางรับ-ส่งกระแสความรู้สึก(Afferent path) และบริเวณบอกความรู้สึก(Sensory areas) ต่างๆ ใน Cerebrum)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกันในหัวข้อ “อวัยวะรับความรู้สึก”

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 – 6 คน ร่วมกันศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ อวัยวะรับความรู้สึก ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยใช้คำถามนี้เป็นแนวทาง

- โครงสร้างและการทำงานของดวงตา
- โครงสร้างและการทำงานของหู
- โครงสร้างและการทำงานของจมูก
- โครงสร้างและการทำงานของผิวหนัง
- โครงสร้างและการทำงานของลิ้น

(พิจารณาคำตอบของผู้เรียนในแต่ละแหล่งข้อมูล)

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแลกเปลี่ยนในหัวข้อ อวัยวะรับความรู้สึก บันทึกข้อมูล แล้วอภิปรายสรุปร่วมกัน พร้อมสร้างองค์ความรู้ใหม่

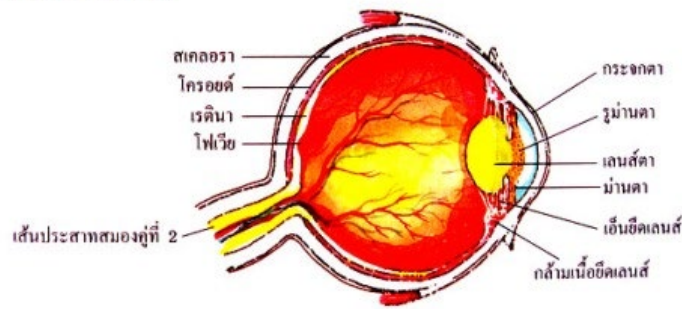
ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

อวัยวะรับความรู้สึกของร่างกายต้องอาศัยองค์ประกอบ คือ ตัวรับความรู้สึก(Receptors) ทางรับ-ส่งกระแสความรู้สึก(Afferent path) และบริเวณบอกความรู้สึก(Sensory areas) ต่างๆ ใน Cerebrum ปกติแล้วอวัยวะรับความรู้สึก(Sense organs) จะตอบสนองและรับรู้สิ่งเร้าจากสิ่งที่มีมันสามารถจะรับรู้ได้ โดยเฉพาะเท่านั้น เช่น ตารับรู้สิ่งเร้าจากแสงสว่าง หูรับเสียง เป็นต้น อวัยวะรับความรู้สึกนี้ จำแนกออกเป็น

- 1.การเห็น (Visual sensation)
- 2.การได้ยินและการทรงตัว (Sense of hearing and equilibrium)
- 3.การได้กลิ่น (Olfactory sense)
- 4.การรับรส (Taste or Gustatory sense)

1.การเห็น (Visual sensation)

นัยน์ตากับการมองเห็น



โครงสร้างของนัยน์ตา

โครงสร้างของลูกตา

ผนังของลูกตาประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น คือ

1.ชั้นนอกสุด ของลูกตาเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน fibrous coat แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 ชั้น sclera หรือ ตาขาว เป็นผนังตาชั้นนอกซึ่งหนา มีสีขาวทึบ แสงผ่านไม่ได้ ส่วนใหญ่ของตาขาวอยู่ภายในเบ้าตา ประมาณ 5/6 ทางด้านหลัง และมี optic nerve ทะลุเข้ามา

1.2 ส่วน cornea หรือ กระบอกตา เป็นส่วนเยื่อที่คลุม 1/6 ทางด้านหน้าของลูกตา มีลักษณะใส โปร่งแสง ไม่มีหลอดเลือด ส่วนนี้มีประโยชน์ คือ สามารถให้แสงผ่านเข้าไปในลูกตาได้

2.ผนังตาชั้นกลาง vascular coat มีลักษณะบางสำหรับให้เส้นเลือดและเส้นประสาทที่ตาทอดผ่านไป ชั้นนี้ประกอบด้วย

2.1 Choroid เป็นผนังบางอยู่ถัดจาก sclera เข้ามา ในชั้นนี้มีเมลานินเซลล์ (Pigment cells) และเซลล์อื่นๆ ประกอบเป็นร่างแห ทำให้มีสีเข้ม ทึบแสง ช่วยในการป้องกันการสะท้อนของแสง

2.2 Ciliary body อยู่ต่อจากส่วน Choroid มาทางด้านหน้า ประกอบด้วย ciliary muscle และ ciliary process และที่ส่วนปลายของ ciliary process นี้มี suspensory ligament ไปยึดกับเลนส์ (Lens) เมื่อมีการหดตัวของ ciliary muscle ทำให้เกิดการดึง lens ซึ่งจะส่งผลให้ lens มีการปรับความหนา ช่วยในการปรับแสงให้ผ่านไปที่ตวยังเรตินา ได้พอดี นอกจากนี้ Ciliary body ยังทำหน้าที่ผลิต Aqueous humor ด้วย

2.3 Iris หรือ ม่านตา อยู่หน้า lens แต่อยู่หลัง cornea ม่านตาถูกยึดด้วยกล้ามเนื้อ 2 ชนิด คือ

– sphincter pupillae muscle ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่อยู่บริเวณตรงกลางของ iris ควบคุมโดยระบบประสาท พาราซิมพาเธติก มีลักษณะการหดตัวของใยกล้ามเนื้อเป็นวงกลม เมื่อมีการหดตัวของกล้ามเนื้อนี้จะทำให้รูม่านตาหดเล็กลง (pupil constriction) เช่น ในกรณีที่มีแสงผ่านเข้าตามากเกินไป

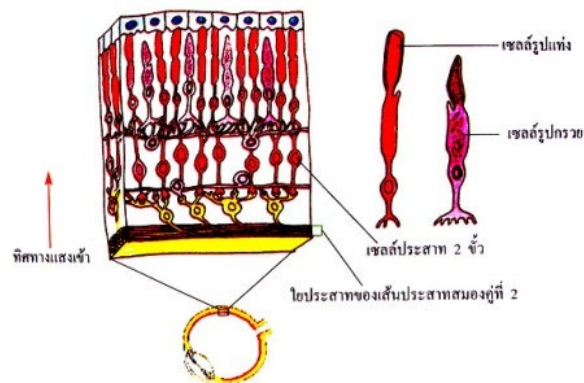
– dilator pupillae จะอยู่บริเวณรอบนอกของ iris โดยเส้นใยกล้ามเนื้อจะเรียงตัวกันเป็นรัศมีออกจากจุดศูนย์กลาง ควบคุมโดย ระบบประสาทซิมพาเธติก การหดตัวของกล้ามเนื้อ dilator pupillae ทำให้ขนาดของรูม่านตาขยายใหญ่ขึ้น (Pupil dilatation) เช่น ในภาวะอยู่ในที่ที่มีแสงน้อย ซึ่งกลไกการการขยายหรือหดรูม่านตาต้องอาศัย reflex ที่เรียกว่า light reflex ร่วมกับการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติของ

ตาขึ้นอยู่กับจำนวนเม็ดสี (Pigment) ในม่านตาดำด้วย ถ้ามีเม็ดสีน้อยตาจะมีสีฟ้า ถ้ามีเม็ดสีอยู่มาก ตาจะเป็นสีเทา สีน้ำตาล หรือ สีดำ

3. Retina เป็นส่วนที่อยู่ชั้นในสุดของลูกตา เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการรับภาพ (Receptor) ประกอบด้วยเซลล์ต่างๆ ที่สำคัญในการรับแสง คือ rod cells และ cone cells

Rod cells เป็นเซลล์รูปยาวทรงกระบอก มีความไวต่อแสงประกอบด้วยสีที่เรียกว่า rhodopsin เป็นตัวรับแสง ทำหน้าที่ในการรับแสงหรือภาพ ขาว-ดำ และจะทำงานมากเมื่อมองภาพในที่สลัวหรือที่มีแสงน้อย

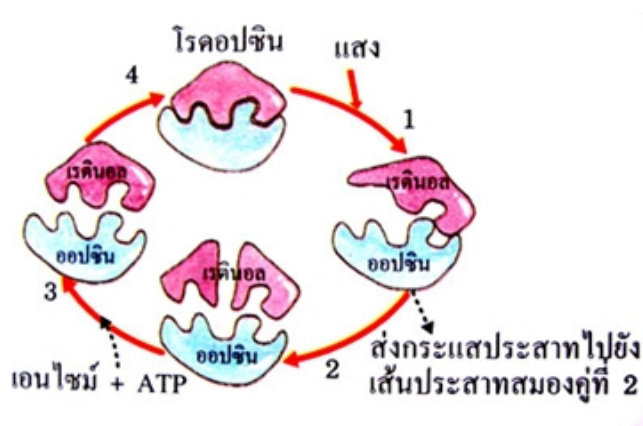
Cone cells เป็นเซลล์รูปกระสวย มีหน้าที่ในการรับแสงสีต่าง จะทำงานได้ดีในสถานที่ที่มีแสงเพียงพอ เมื่อแสงผ่านเข้ามาในลูกตาและตกกระทบบที่เรตินา เซลล์ทั้งสองชนิดนี้จะทำหน้าที่ส่งกระแสประสาทผ่านเซลล์ประสาทชั้นต่างๆ ที่อยู่ในเรตินาไปยัง optic nerve ซึ่งทอดทะลุไปสู่เปลือกสมอง (Cerebral cortex) ส่วนที่ทำหน้าที่แปลเป็นสัญญาณภาพให้เราได้เห็นเป็นภาพ



โครงสร้างและตำแหน่งของเซลล์ในชั้นเรตินา

กลไกการมองเห็น

เยื่อหุ้มเซลล์รูปแท่งจะมีสารสีม่วงแดงชื่อ **โรดอปซิน** (rhodopsin) ฝังตัวอยู่ สารชนิดนี้ประกอบด้วยโปรตีน **อปซิน** (opsin) รวมกับสาร **เรตินอล** (retinol) ซึ่งไวต่อแสงจะมีการเปลี่ยนแปลง ดังแผนภาพที่ 3



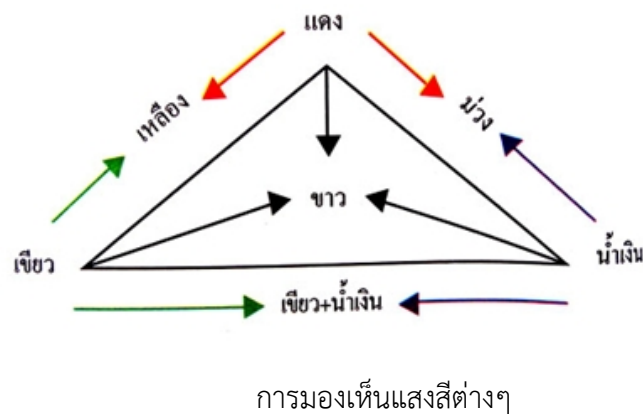
การเปลี่ยนแปลงโรดอปซินในเซลล์รูปแท่ง

เมื่อแสงมากระตุ้นเซลล์รูปแท่ง โมเลกุลของเรตินอลจะเปลี่ยนแปลงไปจนเกาะกับโมเลกุลของอปซินไม่ได้ ขณะนี้เองจะเกิดกระแสประสาทเดินทางไปยังเส้นประสาทสมองคู่ที่ 2 เพื่อส่งไปยังสมองให้แปลเป็นภาพ ถ้าไม่มีแสงออปซินและเรตินอลจะรวมตัวเป็นโรดอปซินใหม่

สำหรับเรตินอลเป็นสารที่ร่างกายสังเคราะห์ขึ้นได้จากวิตามินเอ ถ้าร่างกายขาดวิตามินเอจะทำให้เกิดโรคตาฟางในช่วงเวลาที่มีแสงสว่างน้อย เช่น ตอนพลบค่ำ

เซลล์รูปกรวยแบ่งตามความไวต่อช่วงความยาวคลื่นของแสงได้ 3 ชนิด คือ เซลล์รูปกรวยที่ไวต่อแสงสีน้ำเงิน เซลล์รูปกรวยที่ไวต่อแสงสีแดง และเซลล์รูปกรวยที่ไวต่อแสงสีเขียว

การที่สมองสามารถแยกสีต่างๆ ได้ มากกว่า 3 สี เพราะมีการกระตุ้นเซลล์รูปกรวยแต่ละชนิดพร้อมๆ กันด้วยความเข้มของแสงสีต่างกัน จึงเกิดการผสมของแสงสีต่างๆ ขึ้น เช่น ขณะมองวัตถุสีม่วงเกิดจากเซลล์รูปกรวยที่มีความไวต่อแสงสีแดงและแสงสีน้ำเงินถูกกระตุ้นพร้อมกัน ทำให้เห็นวัตถุนั้นเป็นสีม่วง เป็นต้น ดังภาพที่ 4



ความผิดปกติของสายตา

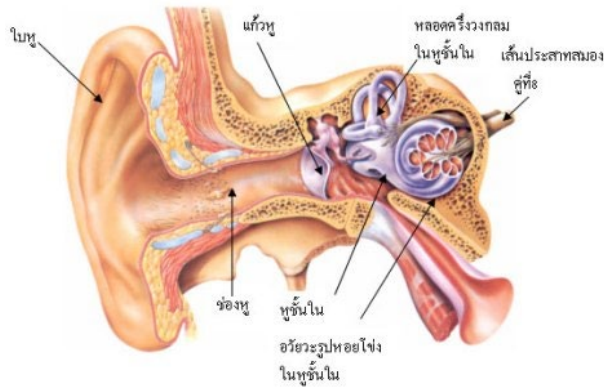
1. สายตาสั้น (Myopia) ส่วนใหญ่เกิดเนื่องจาก กระจกตายาวเกินไป ส่วนน้อย เกิดจากเลนส์ (Lens) หรือ cornea รวมแสงแล้วไม่ถึง retina ภาพไม่ focus บนจอตา ทำให้มองเห็นไม่ชัด

2. สายตายาว (Hypermetropia) อาจเกิดเนื่องจากกระจกตาสั้นเกินไป หรือ เพราะเลนส์ หรือ cornea แบน ทำให้แสงที่ผ่านเข้าลูกตา ยาวเกิน retina ไม่สามารถ โฟกัสได้บนจอตา การแก้ไข ต้องใช้แว่นเลนส์นูนช่วย เพื่อรวมแสงให้สั้นเข้า

3. สายตาเอียง (Astigmatism) เป็นภาวะที่มองเห็นภาพไม่ชัด เนื่องจากส่วนโค้งของ cornea หรือ lens ไม่เท่ากัน ทำให้การหักเหของแสงตามแนวต่างๆ ไม่เท่ากัน การแก้ไขทำได้โดยใช้แว่นกึ่งทรงกลม (Cylindrical lens) เพื่อให้อำนาจการหักเหของแสงทุกแนวเท่ากันได้

การได้ยินและการทรงตัว (Sense of hearing and equilibrium)

หูเป็นอวัยวะรับสัมผัสที่ทำหน้าที่ทั้งการได้ยินเสียง และการทรงตัว หูของคนแบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ หูส่วนนอก หูส่วนกลาง และหูส่วนใน ดังภาพที่ 5



โครงสร้างภายในของหูคน

หูส่วนนอก ประกอบด้วยใบหูและช่องหูซึ่งนำไปสู่หูส่วยกลางใบหุมีกระดูกอ่อนค้ำจุนอยู่ ภายในหุมีต่อมสร้างไขมาเคลือบไว้ทำให้ผนังช่องหุไม่แห้ง และป้องกันอันตรายไม่ให้แมลงและฝุ่นละอองเข้าสู่ภายใน ด้านการติดเชื้อมีเยื่อที่เรียและเชื้อราได้ เมื่อมีมากจะสะสมกลายเป็นขี้หุซึ่งจะหลุดออกมาเอง จึงไม่ควรให้ช่างตัดผมแคะหุให้ เพราะอาจเป็นอันตราย ทำให้เยื่อแก้วหุขาดและกลายเป็นคนหูหนวก ตรงรอยต่อระหว่างหุส่วนนอกกับหุส่วนกลาง มีเยื่อบางกัันอยู่เรียกว่า **เยื่อแก้วหุ** (ear drum หรือ tympanic membrane) ซึ่งสามารถสั่นได้เมื่อได้รับคลื่นเสียง เช่นเดียวกับหนังหน้ากลองเมื่อถูกตีหุส่วนนอกจึงทำหน้าที่รับคลื่นเสียงและเป็นช่องให้คลื่นเสียงผ่าน

หุส่วนกลาง มีลักษณะเป็นโพรง ติดต่อกับโพรงจมูกและมีท่อติดต่อกับคอหอย ท่อนี้เรียกว่า **ท่อยูสเตเชียน** (Eustachian tube) ปกติท่อนี้จะติบ แต่ในขณะเคี้ยวหรือกลืนอาหารท่อนี้จะขยับเปิดเพื่อปรับความดัน 2 ด้านของเยื่อแก้วหุให้เท่ากัน นอกจากนี้เมื่อความดันอากาศภายนอกกลดลงหรือสูงกว่าความดันในหุส่วนกลางอย่างรวดเร็ว ความแตกต่างระหว่างความดันอากาศภายนอกและภายในหุส่วนกลางอาจทำให้เยื่อแก้วหุถูกดันให้โป่งออกไป หรือถูกดันเข้า ทำให้การสั่นและการนำเสียงของเยื่อแก้วหุลดลง เราจะรู้สึกว่าหุอื้อ หรือปวดหุ จึงมีการปรับความดันในช่องหุส่วนกลางโดยผ่านแรงดันอากาศบางส่วนไปทางท่อยูสเตเชียน นอกจากนี้ภายในหุส่วนกลางประกอบด้วยกระดูก 3 ชิ้น ได้แก่ **กระดูกค้อน** (malleus) **กระดูกทั่ง** (incus) และ **กระดูกโกลน** (stapes) ยึดกันอยู่เมื่อมีการสั่นสะเทือนเกิดขึ้นที่เยื่อแก้วหุจะถ่ายทอดมายังกระดูกค้อนและกระดูกทั่ง ทำให้กระดูกหุ 2 ชิ้นนี้เคลื่อนและเพิ่มแรงสั่นสะเทือนและส่งแรงสั่นสะเทือนนี้ต่อไปยังกระดูกโกลนเพื่อเข้าสู่หุส่วนในต่อไป คลื่นเสียงที่ผ่านเข้ามาถึงหุส่วนในจะขยายแอมพลิจูดของคลื่นเสียงเพิ่มจากหุส่วนนอกประมาณ 22 เท่า

หุส่วนใน (Middle ear) ประกอบด้วยประสาทที่เกี่ยวข้องกับการได้ยินและการทรงตัวของร่างกาย รวมเรียกว่า Labyrinth ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นกระดูก (Osseous labyrinth) และส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อ (Membranous labyrinth) โดยส่วนที่เป็นกระดูกประกอบด้วย Vestibule cochlea และ Semicircular canals มีส่วนที่เป็นเนื้อเยื่ออยู่ภายใน

Vestibule เป็นส่วนกลางของ โบนีลาปรีนธ์ ทางหลังติดต่อกับ ช่อง เซมิเซอร์คูลาร์ และทางหน้าติดต่อกับช่องโคเคลียร์

Semicircular canal มี 3 ช่อง อยู่หลังช่องเวสติบูล ท่อทั้งสามวางตั้งฉากซึ่งกันและกัน จึงให้มีชื่อตามที่อยู่ คือ อันหน้า (Anterior) อันหลัง (Posterior) และอันไกล์ริม (Lateral) ช่องนี้อยู่ในกระดูกประมาณ 2/3 วงกลม ซึ่งปลายหนึ่งจะโป่งออก เรียกว่า แอมพูลลา (ampulla) แต่แอมพูลลาจะมีเพียง 5 รู เนื่อง จากปลายไกล์กลางของช่อง

อันหน้า (Anterior) กับปลายบนของอันหลัง (Posterior) รวมกัน

Semicircular duct มีลักษณะเป็นท่ออยู่ภายใน Semicircular canal บริเวณของ Semicircular duct ส่วนใดโค้ง Semicircular canal ส่วนนั้นก็โค้งด้วยภายในท่อ Semicircular duct ที่โค้งออก มีสันขวาง ประกอบด้วยเซลล์รับรู้ความรู้สึกเกี่ยวกับการทรงตัว

การทรงตัว (Equilibrium)

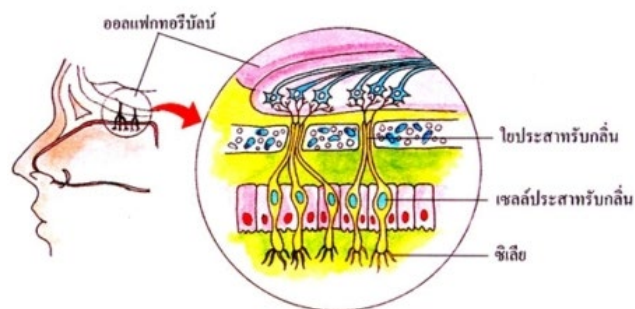
การทรงตัว จะเกี่ยวข้องกับหูส่วนในเพราะมี Receptors อยู่ที่บริเวณ vestibular และ semicircular canals ที่มี hair cells ติดต่อ vestibular nerve (เป็นอีกแขนงหนึ่งของ vestibulocochlea nerve) และมี endolymph ซึ่งอยู่ภายในไหลไปกระตุ้น hair cells ทำให้เกิดกระแสประสาท ขึ้นไปตาม vestibular nerve เข้าสู่ cerebellum ในสมองทำให้เกิดความรู้สึกเกี่ยวกับการทรงตัวของร่างกาย

กลไกการได้ยิน (Hearing)

เมื่อคลื่นเสียงผ่านมาจากหู ภายนอก และกระทบกับเยื่อแก้วหู ทำให้เกิดการสั่นสะเทือน และไปกระทบกับกระดูกหู ในหูส่วนกลางทั้ง 3 ชิ้น กระดูกหู จะทำหน้าที่ปรับระดับคลื่นเสียง แล้วถ่ายทอดไปยัง oval window ทำให้ perilymph ใน cochlea มีการเคลื่อนไหวเป็นระลอกคลื่น ซึ่งทำให้ vestibular membrane มีการเคลื่อนไหว และต่อเนื่องไปถึง endolymph ที่จะไปกระตุ้นที่ hair cells ของ organ of corti ที่อยู่ในกระดุกหูรูปหอย Cochlea เกิดการกระตุ้นของประสาท ซึ่งแปลเป็นสัญญาณประสาทส่งต่อไปตาม cochlea nerve (เป็นแขนงหนึ่งของ vestibulocochlea nerve) เข้าสู่ auditory area ในสมองแล้วแปลผลเป็นเสียงต่างๆ ที่เราสามารถได้ยิน

การได้กลิ่น (Olfactory sense)

อวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการได้กลิ่นคือ จมูก (nose) บริเวณที่เกี่ยวกับการได้กลิ่นอยู่ที่ผิวภายในจมูก ส่วนบน เรียกว่า Olfactory region ประกอบด้วยเยื่อบุผิวที่เกี่ยวข้องกับการได้กลิ่น เป็นแผ่นเล็กๆ มีเยื่อจากเซลล์ เยื่อบุจมูก มี เซลล์ประสาทรับกลิ่น (olfactory neuron) ที่สามารถเปลี่ยนสารที่ทำให้เกิดกลิ่นเป็นกระแสประสาทแล้วส่งต่อไปตาม เส้นประสาทรับกลิ่น (olfactory nerve) ซึ่งเป็นเส้นประสาทสมองคู่ที่ 1 ผ่านออลแฟกทอรีบัลล์ เพื่อส่งต่อไปยังสมองส่วนซีรีบรัมให้แปลเป็นกลิ่นต่อไปดังภาพที่ 7

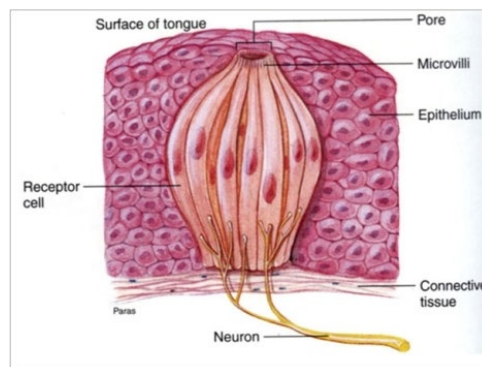


โครงสร้างภายในของจมูก

การรับรส (Taste or Gustatory sense)

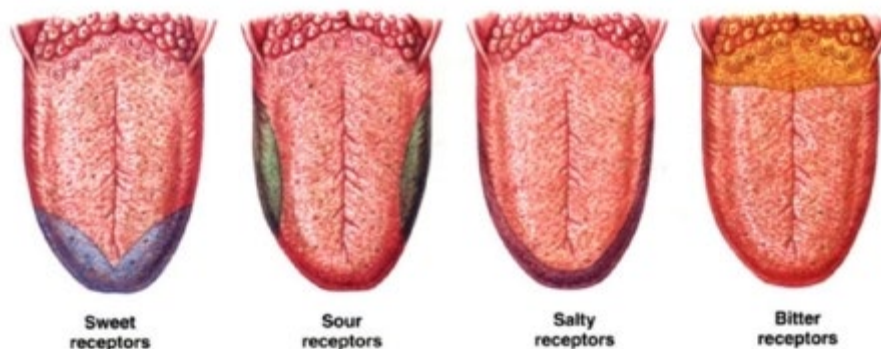
อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการรับรส คือ ลิ้น (Tongue) ตรงบริเวณพื้นผิวของลิ้นมี mucous membrane ที่ยื่นนูนออกมา ตุ่มนูนนี้ เรียกว่า papillae จะประกอบด้วย ตุ่มรับรส (Taste buds) ใน papillae หนึ่งอัน จะประกอบด้วย taste buds อยู่ประมาณ 250 อัน เป็น receptors สำหรับรับรส การรับรสต้องอาศัยการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ต่อ

taste buds ซึ่งมีเซลล์ประสาทรับรส คือ ประสาทสมองคู่ที่ 7 (Facial nerve) และคู่ที่ 9 (Glossopharyngeal nerve) ไปยังศูนย์กลางการรับรส ตั้งอยู่ด้านล่างสุดของ Post central gyrus ใน cerebral cortex



ลักษณะของปุ่มรับรส บน Papilla ของลิ้น

ตำแหน่งการรับรส



ส่วนใหญ่ของ taste buds พบที่ด้านหน้าและด้านข้างของลิ้น พบข้างบนต่อมทอนซิล และรอบๆ nasopharynx โดยทั่วไปการรับรสบนลิ้น จะรับรสได้ 4 ชนิด คือ

รสเปรี้ยว (Sour) อยู่ด้านข้างของลิ้นทั้งสองข้าง

รสหวาน (Sweet) รับได้ดีที่ปลายลิ้น

รสเค็ม (Salt) รับได้ที่ด้านข้างก่อนไปทางปลายลิ้นทั้งสองข้าง

รสขม (Bitter) อยู่กลางโคนลิ้น

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผน ออกแบบ และจัดทำแผนผังความคิด เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก พร้อมทั้ง ตกแต่งให้สวยงาม

2. นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่างนักเรียนเอง มีครูคอยชี้แนะแนวทางในการศึกษา และสรุป ความคิดรวบยอดร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)

1. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด

2. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียน ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร

- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากนักน้อยเพียงใด

- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากนักน้อยเพียงใด

- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด

- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

- สื่อ Power Point เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก

- หนังสือ สสวท ชีววิทยา เล่ม 5

- แหล่งเรียนรู้ตามอัยาศัย

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยการเรียนรู้)

- ใบงาน เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก

- ใบงาน เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก

- แผนผังความคิด เรื่อง อวัยวะรับความรู้สึก

8. การวัดและประเมินผล

ตารางแบบประเมินทักษะการเรียนรู้ (ความคิดสร้างสรรค์)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. ความคิดคล่อง	ตอบตรงประเด็น ถูกต้อง 90% ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 70% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องได้ 50% ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบตรงประเด็น ถูกต้องต่ำกว่า 50% ในเวลาที่กำหนด
2. คิดหยึดหยุ่น	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น ส่วนใหญ่	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้อย่าง หลากหลาย ได้เป็น บางส่วน	จัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของ คำตอบได้ไม่ หลากหลาย
3. คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลงนำไปใช้ อย่างถูกต้อง เป็น ส่วนน้อย
4. คิดละเอียดละออ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน ใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็น บางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง เป็นส่วน น้อย

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 13 – 16	คะแนน
	ดี	= 9 – 12	คะแนน
	พอใช้	= 5 – 8	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 4	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้และมีการ เชื่อมโยงให้เห็นเป็น ภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสมแต่ไม่มี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้า ข้อมูลจากแหล่งการ เรียนรู้โดยมีครูหรือ ผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/ หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมิน ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อ คัดเลือก
3. การจัดกระทำ ข้อมูลและการ นำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี การเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มี การจำแนกข้อมูลให้ เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบมี ยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอไม่สื่อ ความหมายและไม่ ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่าง ถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบ สอบได้	สรุปผลได้อย่าง กระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ ถูกต้อง
5. การเขียน รายงาน	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงานตรง ตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและ ชัดเจนแต่ขาดการ เรียบเรียง	เขียนรายงานโดย สื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ตาม ตัวอย่าง แต่ใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 16 – 20	คะแนน
	ดี	= 11 – 15	คะแนน
	พอใช้	= 6 – 10	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1 – 5	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบประเมินชิ้นงาน การจัดทำและนำเสนอแผนผัง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนผัง	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้สัมพันธ์กัน และถูกต้องตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการออกแบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอแผนผังได้ตามหัวข้อเรื่อง โดยมีครูหรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ แผนผังได้ แต่ไม่สอดคล้องกับหัวข้อเรื่องที่กำหนด

ระดับคุณภาพ	ดีมาก	= 4	คะแนน
	ดี	= 3	คะแนน
	พอใช้	= 2	คะแนน
	ปรับปรุง	= 1	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน

บันทึกหลังสอน

1. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

1.1 ความสามารถและทักษะ

- ☐ มีความสามารถในการแสวงหาความรู้เพื่อการแก้ปัญหา
- ☐ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้
- ☐ มีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ)
- ☐ มีทักษะการคิดขั้นสูง
- ☐ มีทักษะชีวิต
- ☐ มีทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ตามช่วงวัย

1.2 ผลการสอน

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวอนัญญา ภักดีศรี)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

4. ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษา หรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....