



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ

เวลาเรียนทั้งหมด 14 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ เวลาเรียน 11 ชั่วโมง

1. ผลการเรียนรู้

13. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และเขียนแผนผังสรุปหน้าที่ของฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและเนื้อเยื่อที่สร้างฮอรโมน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และสรุปหน้าที่ของฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สร้างฮอรโมน (K)
2. วิเคราะห์และสรุปการทำงานของฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อโดยใช้ข้อมูลการศึกษานักวิทยาศาสตร์ (K)
3. เขียนแผนภาพและตารางสรุปหน้าที่และอาการของโรคเนื่องจากความผิดปกติของฮอรโมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ (P)
4. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษาและมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

3. สาระการเรียนรู้

• สาระการเรียนรู้แกนกลาง

- ต่อมไพเนียล สร้างเมลาโทนินซึ่งยับยั้งการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ช่วงก่อนวัยเจริญพันธุ์และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของแสงในรอบวัน
- ต่อมใต้สมองส่วนหน้า สร้างและหลั่งโกรทฮอรโมน โพรแลกติน ACTH TSH FSH LH เอนดอร์ฟิน ซึ่งทำหน้าที่แตกต่างกัน
- ต่อมใต้สมองส่วนหลัง หลั่งฮอรโมนซึ่งสร้างจากไฮโปทาลามัส คือ ADH และออกซิโทซิน ซึ่งทำหน้าที่แตกต่างกัน
- ต่อมไทรอยด์สร้างไทรอกซินซึ่งควบคุมอัตราเมแทบอลิซึมของร่างกาย และสร้างแคลซิโทนินซึ่งควบคุมระดับแคลเซียมในเลือดให้ปกติ
- ต่อมพาราไทรอยด์ สร้างพาราไทรอยด์ฮอรโมน ซึ่งควบคุมระดับแคลเซียมในเลือดให้ปกติ
- ตับอ่อน มีกลุ่มเซลล์ที่สร้างอินซูลินและกลูคากอน ซึ่งควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ปกติ
- ต่อมหมวกไตส่วนนอก สร้างกลูโคคอร์ติคอยด์ มินิราโลคอร์ติคอยด์ และฮอรโมนเพศ ซึ่งมีหน้าที่แตกต่างกัน ส่วนต่อมหมวกไตส่วนในสร้างเอพิเนฟรินและนอร์เอพิเนฟริน ซึ่งมีหน้าที่เหมือนกัน
- อัณฑะ มีกลุ่มเซลล์สร้างเทสโทสเตอโรน ส่วนรังไข่มีกลุ่มเซลล์ที่สร้างอีสโตรเจน และโพรเจสเตอโรน ซึ่งมีหน้าที่แตกต่างกัน
- เนื้อเยื่อบางบริเวณของอวัยวะ เช่น รก ไหม้ส กระเพาะอาหาร และลำไส้เล็ก สามารถสร้างฮอรโมนได้หลายชนิด ซึ่งมีหน้าที่แตกต่างกัน

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ มีดังนี้

- **ต่อมไพเนียล** สร้างเมลาโท닌ซึ่งยับยั้งการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ช่วงก่อนวัยเจริญพันธุ์และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของแสงในรอบวัน

- **ต่อมใต้สมองส่วนหน้า** สร้างและหลั่งโกนาโดโทรปิน (FSH LH) มีผลต่อระบบสืบพันธุ์เพศหญิงและเพศชาย โกรทฮอร์โมนทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกาย ไทรอยด์สติมูเลติงฮอร์โมนทำหน้าที่กระตุ้นการสร้างไทรอกซินของต่อมไทรอยด์ อะดรีโนคอร์ติโคโทรปินทำหน้าที่กระตุ้นการเจริญเติบโตและการสร้างฮอร์โมนจากต่อมหมวกไตส่วนนอก โพรแลกตินทำหน้าที่กระตุ้นการสร้างและหลั่งน้ำนม และเอนโดฟินมีผลทำให้ร่างกายตื่นตัวและมีความสุข

- **ต่อมใต้สมองส่วนหลัง** หลั่งฮอร์โมนซึ่งสร้างจากไฮโปทาลามัส ได้แก่ ฮอร์โมนแอนติไดยูเรติกควบคุมการดูดน้ำกลับของท่อหน่วยไต และออกซิโทซินกระตุ้นการบีบตัวของกล้ามเนื้อดลูกในขณะคลอด

- **ต่อมไทรอยด์** สร้างไทรอกซินทำหน้าที่ควบคุมอัตราเมแทบอลิซึมของร่างกาย และสร้างแคลซิ-โทนินทำหน้าที่ควบคุมระดับแคลเซียมในเลือดให้ปกติ

- **ต่อมพาราไทรอยด์** สร้างพาราไทรอยด์ฮอร์โมนทำหน้าที่ควบคุมระดับแคลเซียมในเลือดให้ปกติ

- **ตับอ่อน** มีกลุ่มไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์สร้างอินซูลินและกลูคาγονซึ่งควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ปกติ

- **ต่อมหมวกไต** แบ่งออกเป็นต่อมหมวกไตส่วนนอกสร้างกลุ่มกลูโคคอร์ติคอยด์ ทำหน้าที่ควบคุมเมแทบอลิซึมของร่างกาย เช่น คอร์ติคอยด์ กลุ่มมิเนราโลคอร์ติคอยด์ ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของน้ำและแร่ธาตุ เช่น แอลโดสเตอโรน และฮอร์โมนเพศ (สร้างในปริมาณน้อย) ต่อมหมวกไตส่วนในสร้างเอพิเนฟรินและนอร์เอพิเนฟริน ทำหน้าที่เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด กระตุ้นการเต้นของหัวใจและความดันเลือด

- **อวัยวะสืบพันธุ์** แบ่งออกเป็นอวัยวะมีกลุ่มเซลล์สร้างเทสโทสเตอโรน ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศชายและควบคุมลักษณะขั้นที่สองของเพศชาย และรังไข่มีกลุ่มเซลล์ที่สร้างอีสโตรเจนและ โพรเจสเทอโรน ทำหน้าที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ไข่ในแต่ละรอบเดือนและควบคุมลักษณะขั้นที่สองของเพศหญิง

- **รก** สร้างฮิวแมนคอร์ริโอนิกโกนาโดโทรปินทำหน้าที่กระตุ้นคอร์ปัสลูเทียมให้เจริญต่อและสร้างโพรเจสเทอโรน

- **ไทมัส** สร้างไทมอซินทำหน้าที่กระตุ้นต่อมไทมัสให้สร้างเซลล์เม็ดเลือดขาวลิมโฟไซด์ชนิดเซลล์ที

- **กระเพาะอาหาร** สร้างแกสตรินทำหน้าที่กระตุ้นการหลั่งกรดไฮโดรคลอริกและเอนไซม์ในระบบย่อยอาหาร

- **ลำไส้เล็ก** สร้างซีครีตินทำหน้าที่กระตุ้นการหลั่งโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตของตับอ่อน และคอลิซิสโตไคนินทำหน้าที่กระตุ้นการบีบตัวของถุงน้ำดีและการหลั่งเอนไซม์ของตับอ่อน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสำรวจค้นหา 3) ทักษะการจำแนกประเภท 4) ทักษะการเปรียบเทียบ 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning

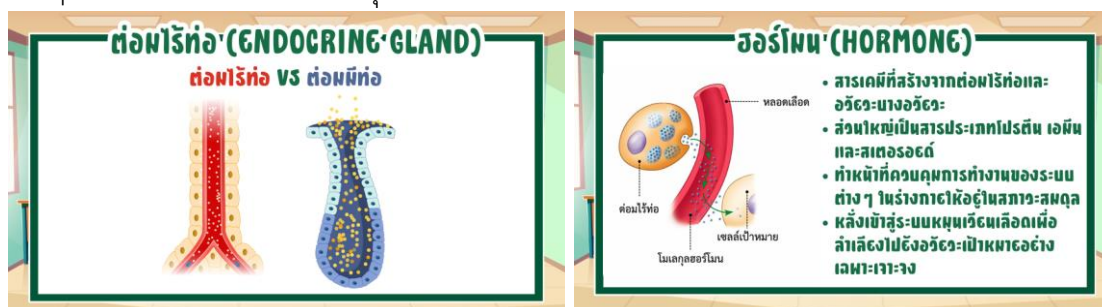
กระบวนการเรียนรู้ : แบบเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching)

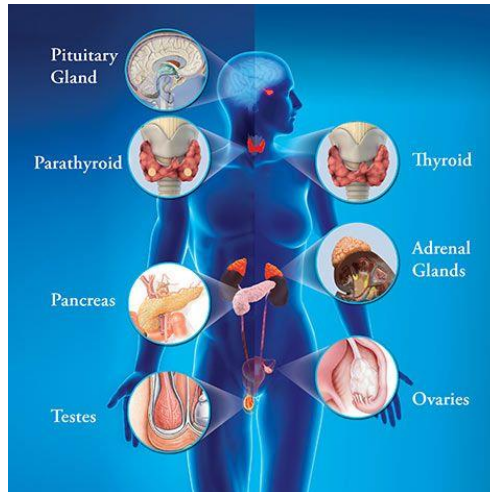
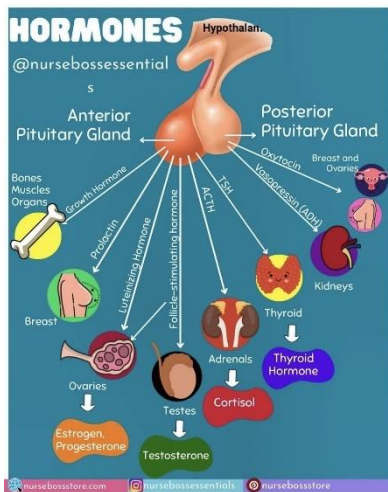
ชั่วโมงที่ 1-2

ขั้นนำ

การใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงความรู้ใหม่ (Prior Knowledge)

1. ทบทวนความรู้ เรื่อง ต่อมไร้ท่อ ซึ่งนักเรียนได้ศึกษาจากชั่วโมงที่ผ่านมาว่า ต่อมไร้ท่อเป็นต่อมไม่มีท่อ ทำหน้าที่สร้างฮอร์โมนแล้วหลั่งออกสู่ระบบหมุนเวียนเลือดเพื่อลำเลียงไปควบคุมเนื้อเยื่อของอวัยวะต่าง ๆ และต่อมไร้ท่ออื่น ๆ ทำให้มีการทำงานอย่างสมดุล



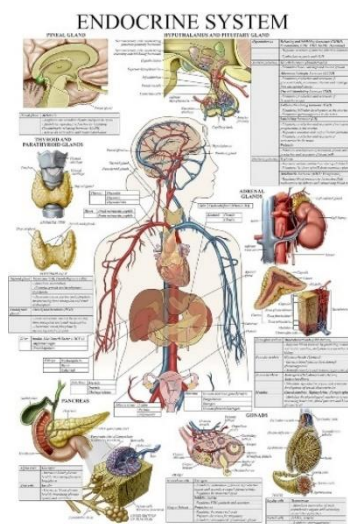


2. ตั้งคำถามให้นักเรียนช่วยกันตอบว่า “นักเรียนรู้จักฮอร์โมนใดบ้าง และฮอร์โมนแต่ละชนิดทำหน้าที่อะไรบ้าง” (แนวคำตอบ ฮอร์โมนในชีวิตประจำวันที่มีถูกกล่าวถึงบ่อย ๆ เช่น อินซูลิน โกรทฮอร์โมน อีสโตรเจน โปรเจสเตอโรน เอนโดฟิน อะดรีนาลิน เป็นต้น โดยหน้าที่ของฮอร์โมนแต่ละชนิดนั้นอาจทำงานเพื่อวัตถุประสงค์เดียวกันหรือยับยั้งกัน ขึ้นอยู่กับการทำงานของร่างกายในแต่ละกรณี)

ขั้นสอน

รู้ (Knowing)

- อธิบายให้นักเรียนฟังว่า ร่างกายมนุษย์มีต่อมไร้ท่ออยู่บริเวณส่วนต่าง ๆ จำนวนมาก ดังนี้
 - สมอง ได้แก่ ต่อมใต้สมอง และต่อมไพเนียล
 - อวัยวะภายใน ได้แก่ ต่อมไทรอยด์ ต่อมพาราไทรอยด์ ไทมัส ตับอ่อน ต่อมหมวกไต กระเพาะอาหาร และลำไส้เล็ก
 - อวัยวะสืบพันธุ์ ได้แก่ อัณฑะ และรังไข่



- นักเรียนศึกษาหน้าที่และการทำงานของต่อมไพเนียล ซึ่งเป็นต่อมขนาดเล็กอยู่ระหว่างสมองเซรีบรัมด้านซ้ายและด้านขวา ต่อมไพเนียลที่พบในสัตว์แต่ละกลุ่มจะทำงานแตกต่างกัน โดยในกลุ่มสัตว์เลือดเย็น ต่อมไพเนียลจะทำหน้าที่เป็นกลุ่มเซลล์รับแสง แต่ในกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ต่อมไพเนียลจะสร้างเมลาโทนินซึ่งทำ

หน้าที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ในช่วงก่อนวัยเจริญพันธุ์ไม่ให้เจริญเติบโตเร็วเกินไป โดยศึกษาจากหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน้า 100 และสื่อ power point ประกอบการบรรยาย เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ



3. ถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เช่น

- บทบาทของต่อมไพเนียลในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานด้วยน้ำนม แตกต่างกันอย่างไร
(แนวตอบ ในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ต่อมไพเนียลจะทำหน้าที่เป็นกลุ่มเซลล์รับแสง ส่วนในสัตว์เลื้อยคลานด้วยน้ำนม ต่อมไพเนียลจะทำหน้าที่สร้างเมลาโทนิน ยับยั้งการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ในช่วงก่อนวัยเจริญพันธุ์ไม่ให้เจริญเติบโตเร็วเกินไป)
- เมลาโทนินมีผลต่อการเจริญเติบโตของระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์อย่างไร
(แนวตอบ เมลาโทนินยับยั้งการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ในช่วงก่อนวัยเจริญพันธุ์ไม่ให้เจริญเติบโตเร็วเกินไป หากต่อมไพเนียลไม่สามารถสร้างเมลาโทนินได้จะทำให้เจริญเติบโตเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์เร็วกว่าปกติ แต่หากต่อมไพเนียลสร้างเมลาโทนินมากเกินไปจะทำให้เจริญเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ช้ากว่าปกติ)

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ร่วมกันสืบค้นข้อมูลและศึกษาเกี่ยวกับฮอร์โมนจากต่อมใต้สมอง จากหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน้า 101-103 และสื่อ power point ประกอบการบรรยาย เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ แล้วนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ต่อมใต้สมองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ทำหน้าที่สร้างฮอร์โมนต่าง ๆ ได้แก่

- ต่อมใต้สมองส่วนหน้า สร้างฮอร์โมน ดังนี้
 - โกลนาโดโทรปิน ประกอบด้วยฮอร์โมน 2 ชนิด ได้แก่ ฟอลลิเคิลสติมูเลติงฮอร์โมนและลูทิไนซิงฮอร์โมน ซึ่งฮอร์โมนทั้ง 2 ชนิด ซึ่งมีผลต่อระบบสืบพันธุ์เพศหญิงและเพศชาย
 - โกรทฮอร์โมน ทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกาย
 - ไทรอยด์สติมูเลติงฮอร์โมน ทำหน้าที่กระตุ้นการสร้างไทรอกซินของต่อมไทรอยด์
 - อะดรีโนคอร์ติโคโทรฟิน ทำหน้าที่กระตุ้นการเจริญเติบโตและการสร้างฮอร์โมนจากต่อมหมวกไตส่วนนอก
 - เอนโดฟิน มีผลทำให้ร่างกายตื่นตัวและมีความสุข
 - โพรแลกติน ทำหน้าที่กระตุ้นการสร้างและหลั่งน้ำนม
- ต่อมใต้สมองส่วนหลัง ไม่สามารถสร้างฮอร์โมนได้ แต่ฮอร์โมนที่ถูกหลั่งจากต่อมใต้สมองส่วนนี้สร้างจากสมองส่วนไฮโปทาลามัส ดังนี้
 - ฮอร์โมนแอนติไดยูเรติก ทำหน้าที่ควบคุมการดูดน้ำกลับของท่อหน่วยไต
 - ออกซิโทซิน ทำหน้าที่กระตุ้นการบีบตัวของกล้ามเนื้อดลูกในขณะคลอด

5. ถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เช่น

- ต่อมได้สมองส่วนหน้าและต่อมได้สมองส่วนหลังแตกต่างกันอย่างไร

(แนวตอบ: ต่อมได้สมองส่วนหน้าพัฒนามาจากเนื้อเยื่อชั้นเอ็กโทเดิร์ม สามารถสร้างฮอร์โมนได้ แต่ต่อมได้สมองส่วนหลังพัฒนามาจากเนื้อเยื่อประสาทที่ติดกับสมอง ไม่สามารถสร้างฮอร์โมนได้ แต่มีปลายแอกซอนของนิวโรเซครีทอรีเซลล์จากสมองส่วนไฮโปทาลามัสหลั่งฮอร์โมนประสาทมายังต่อมได้สมองส่วนหลังเพื่อหลั่งเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือดต่อไป)

- ต่อมได้สมองส่วนหน้าและต่อมได้สมองส่วนหลังสร้างฮอร์โมนชนิดใดบ้าง

(แนวตอบ: ต่อมได้สมองส่วนหน้าสร้างโกนาโดทรอปิน (ฟอลลิเคิลสติมิวเลติงฮอร์โมน ลูทีไนซิงฮอร์โมน) โกรทฮอร์โมน ไทรอยด์สติมิวเลติงฮอร์โมน อะดรีโคคอร์ติโคโทรฟิน โพรแลกติน เอนโดฟิน ส่วนต่อมได้สมองส่วนหลังไม่สามารถสร้างฮอร์โมนได้ แต่ฮอร์โมนที่หลั่งจากต่อมได้สมองส่วนนี้เป็นฮอร์โมนประสาทจากสมองส่วนไฮโปทาลามัสซึ่งถูกส่งผ่านนิวโรเซครีทอรีเซลล์)

- ฮอร์โมนชนิดใดสร้างจากต่อมได้สมองและมีอวัยวะเป้าหมายเป็นต่อมไร้ท่อ

(แนวตอบ: อะดรีโนคอร์ติโคโทรฟิน มีอวัยวะเป้าหมาย คือ ต่อมหมวกไตส่วนนอก ไทรอยด์สติมิวเลติงฮอร์โมนมีอวัยวะเป้าหมาย คือ ต่อมไทรอยด์ ฟอลลิเคิลสติมิวเลติงฮอร์โมนและ ลูทีไนซิงฮอร์โมนมีอวัยวะเป้าหมาย คือ อัณฑะและรังไข่)

- ฟอลลิเคิลสติมิวเลติงฮอร์โมนและลูทีไนซิงฮอร์โมนมีบทบาทในเพศหญิงและเพศชายอย่างไร

(แนวตอบ: ในเพศหญิง ฟอลลิเคิลสติมิวเลติงฮอร์โมนทำหน้าที่กระตุ้นฟอลลิเคิลให้เจริญ และทำงานร่วมกับลูทีไนซิงฮอร์โมนเพื่อกระตุ้นให้ฟอลลิเคิลสร้างอีสโตรเจน ส่วนในเพศชายฟอลลิเคิลสติมิวเลติงฮอร์โมนทำหน้าที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของอัณฑะและการสร้างสเปิร์ม ลูทีไนซิงฮอร์โมนกระตุ้นกลุ่มเซลล์เลย์ดิกให้สร้างเทสโทสเตอโรน)

ชั่วโมงที่ 3-4

ขั้นสอน

รู้ (Knowing)

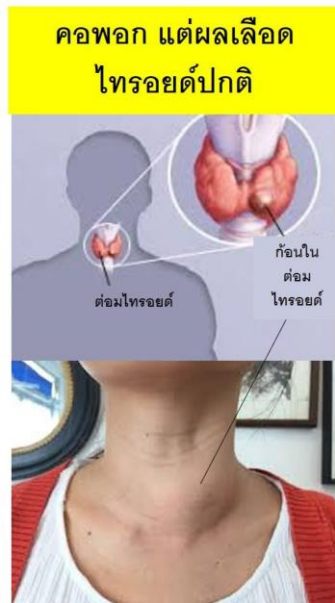
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์การศึกษาเกี่ยวกับต่อมไทรอยด์ จากหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน้า 104 แล้วถามคำถามนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนตั้งสมมติฐานจากการศึกษาของแมกนัส เลวี และการศึกษาของซี ซี โบมานน์ ว่าอย่างไร

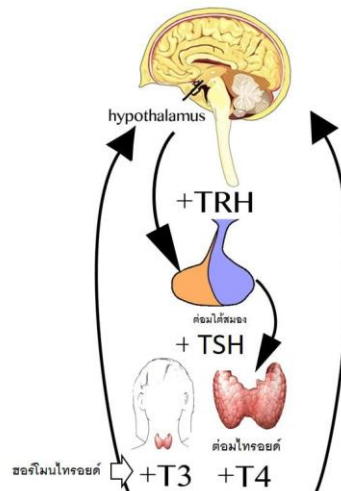
(แนวตอบ: สมมติฐานของแมกนัส เลวี คือ ต่อมไทรอยด์สร้างสารที่เกี่ยวข้องกับการทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย และสมมติฐานของซี ซี โบมานน์ คือ ไอโอดีนมีบทบาทต่อการผลิตสารที่สร้างขึ้นจากต่อมไทรอยด์)

- นักเรียนสรุปผลการทดลองของเดวิด มารีน ว่าอย่างไร

(แนวตอบ: การขาดธาตุไอโอดีนมีผลทำให้เกิดโรคคอพอก)



วงจร ควบคุมการผลิต ฮอรโมนไทรอยด์



7. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูล และศึกษาหน้าที่และการทำงานของฮอรโมนจากต่อมไทรอยด์ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน้า 105-107 แล้วนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ต่อมไทรอยด์สร้างฮอรโมน 2 ชนิด ได้แก่
 - **ไทรอกซิน** สร้างจากเซลล์ไทรอยด์ฟอลลิเคิล ทำหน้าที่ควบคุมอัตราเมแทบอลิซึมของร่างกาย ซึ่งหากมีระดับไทรอกซินผิดปกติจะทำให้เกิดโรคหรือกลุ่มอาการต่าง ๆ ดังนี้
 - ขาดไทรอกซินในวัยเด็กจะทำให้เกิดอาการเครตินิซึม
 - ขาดไทรอกซินในวัยผู้ใหญ่จะทำให้เกิดอาการมิกซีเดมา
 - ร่างกายขาดธาตุไอโอดีนซึ่งเป็นธาตุที่เป็นองค์ประกอบของไทรอกซินจะทำให้เกิดโรคคอพอก เนื่องจากต่อมไทรอยด์ส่วนหน้าหลัง TSH มากระตุ้นต่อมไทรอยด์ให้สร้างไทรอกซินตลอดเวลาเนื่องจากขาดธาตุไอโอดีน ทำให้ต่อมไทรอยด์มีขนาดใหญ่
 - ต่อมไทรอยด์ถูกกระตุ้นมากเกินไปจะทำให้เกิดโรคคอพอกเป็นพิษ เนื่องจากต่อมไทรอยด์ถูกกระตุ้นให้สร้างฮอรโมนมากเกินไป
 - **แคลซิโทนิน** สร้างจากเซลล์พาราฟอลลิเคิล ทำหน้าที่ควบคุมระดับแคลเซียมในเลือดให้ปกติ
8. ถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เช่น
 - ต่อมไทรอยด์สร้างฮอรโมนชนิดใด และฮอรโมนแต่ละชนิดมีหน้าที่อย่างไร
(แนวตอบ: ต่อมไทรอยด์สร้างฮอรโมน 2 ชนิด ได้แก่ ไทรอกซินทำหน้าที่ควบคุมอัตราเมแทบอลิซึมของร่างกาย และแคลซิโทนินทำหน้าที่ลดระดับแคลเซียมในเลือด)
 - หากร่างกายสร้างไทรอกซินผิดปกติจะส่งผลอย่างไร
(แนวตอบ: หากขาดไทรอกซินในวัยเด็กจะทำให้เกิดกลุ่มอาการเครตินิซึม ร่างกายมีลักษณะเตี้ยแคระแกร็นและขาสั้น ผิวหยาบแห้ง ผมบาง การเจริญเติบโตช้า และปัญญาอ่อน หากขาดไทรอกซินในวัยผู้ใหญ่จะทำให้เกิดกลุ่มอาการมิกซีเดมา ทำให้มีอาการเหนื่อยง่าย น้ำหนักเพิ่ม ทนความหนาวไม่ได้ กล้ามเนื้ออ่อนแรง ผมและผิวหนังแห้ง หัวใจโต ร่างการอ่อนแอ ติดเชื้อง่าย มีอาการซึมเศร้า)
 - หากร่างกายได้รับธาตุไอโอดีนไม่เพียงพอจะส่งผลอย่างไร

(แนวตอบ: ทำให้เกิดโรคคอพอก เนื่องจากการขาดธาตุไอโอดีนทำให้ TSH หลั่งออกมามากเพื่อกระตุ้นการสร้างไทรอกซินจากต่อมไทรอยด์ แต่ร่างกายขาดธาตุไอโอดีนที่ใช้สร้างไทรอกซิน จึงมีการหลั่ง TSH อย่างต่อเนื่อง ทำให้ต่อมไทรอยด์ทำงานตลอดเวลา จึงมีขนาดใหญ่กว่าปกติ)

- ระดับของไทรอกซินส่งผลต่อการเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกอย่างไร

(แนวตอบ: ในมนุษย์ หากร่างกายขาดไทรอกซินในวัยเด็กจะทำให้เกิดกลุ่มอาการเครติไนซึมและหากขาดในผู้ใหญ่จะทำให้เกิดกลุ่มอาการมิกซีดึมา แต่หากร่างกายสร้างมากเกินไปจะทำให้เกิดโรคคอพอกเป็นพิษ ส่วนในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจะมีผลต่อกระบวนการเมแทบอลิซึม หากระดับไทรอกซินมากจะทำให้เกิดเมแทบอลิซึมเร็ว แต่หากระดับไทรอกซินมากจะทำให้ไม่เกิดเมแทบอลิซึม)

- โรคคอพอกกับโรคคอพอกเป็นพิษแตกต่างกันอย่างไร

(แนวตอบ: โรคคอพอกเกิดจากร่างกายขาดธาตุไอโอดีนที่ใช้สร้างไทรอกซิน จึงทำให้ต่อมไทรอยด์ถูกกระตุ้นให้ทำงานตลอดเวลา ต่อมไทรอยด์จึงมีขนาดใหญ่ แต่โรคคอพอกเป็นพิษเกิดจากต่อมไทรอยด์ถูกกระตุ้นให้สร้างไทรอกซินมากเกินไป ทำให้ร่างกายมีเมแทบอลิซึมสูง ต่อมไทรอยด์จะใหญ่ไม่มาก แต่จะมีอาการตาโปน)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูล และศึกษาหน้าที่และการทำงานของฮอร์โมนที่สร้างจากต่อมพาราไทรอยด์จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน้า 107-108 แล้วนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า พาราไทรอยด์สร้างพาราไทรอยด์ฮอร์โมน ทำหน้าที่เพิ่มอัตราการสลายแคลเซียมและฟอสฟอรัสที่กระดูก เพิ่มการดูดแคลเซียมกลับที่ท่อหน่วยไต กระตุ้นการขับฟอสฟอรัสออกทางปัสสาวะ และเพิ่มอัตราการดูดซึมแคลเซียมเข้าสู่ลำไส้เล็ก โดยพาราไทรอยด์ฮอร์โมนทำงานร่วมกับแคลซิโทนินที่สร้างจากต่อมไทรอยด์เพื่อรักษาระดับแคลเซียมในเลือดให้อยู่ในระดับปกติ ซึ่งหากมี Ca^{2+} ในเลือดสูงจะกระตุ้นการหลั่งแคลซิโทนินจากต่อมไทรอยด์เพื่อเพิ่มการสะสมแคลเซียมที่กระดูกและลดการดูดแคลเซียมกลับที่ท่อหน่วยไตและลำไส้เล็ก แต่หาก Ca^{2+} ในเลือดต่ำ จะกระตุ้นการหลั่งพาราไทรอยด์ฮอร์โมนจากต่อมพาราไทรอยด์เพื่อเพิ่มการสลายแคลเซียมจากกระดูกและเพิ่มการดูดแคลเซียมกลับที่ท่อหน่วยไตและลำไส้เล็ก



10. ถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เช่น

- พาราไทรอยด์ฮอร์โมนทำงานร่วมกับแคลซิโทนินอย่างไร

(แนวตอบ: เมื่อระดับแคลเซียมในเลือดต่ำจะกระตุ้นการหลั่งพาราไทรอยด์ฮอร์โมนจากต่อมพาราไทรอยด์ซึ่งทำหน้าที่เพิ่มระดับแคลเซียมในเลือดโดยการสลายแคลเซียมที่กระดูก เพิ่มการดูดแคลเซียมกลับที่ท่อหน่วยไต และเพิ่มการดูดซึมแคลเซียมที่ลำไส้เล็ก แต่เมื่อระดับ

แคลเซียมในเลือดสูงจะกระตุ้นการหลั่งแคลซิโทนินจากต่อมไทรอยด์ซึ่งทำหน้าที่ลดระดับแคลเซียมในเลือด โดยสะสมแคลเซียมที่กระดูก ลดการดูดแคลเซียมกลับที่ท่อหน่วยไตและลดการดูดซึมแคลเซียมที่ลำไส้เล็ก)

- พาราไทรอยด์ฮอร์โมนจะทำงานได้ดีขึ้นเมื่อใด

(แนวตอบ: เมื่อทำงานร่วมกับวิตามินดี)

- หากร่างกายสร้างพาราไทรอยด์ฮอร์โมนผิดปกติจะส่งผลกระทบต่อร่างกายอย่างไร

(แนวตอบ: หากสร้างพาราไทรอยด์ฮอร์โมนน้อยกว่าปกติจะทำให้ระดับแคลเซียมในเลือดต่ำ ทำให้กล้ามเนื้อเกร็งและชักกระตุก หัวใจบีบตัวอ่อนลงและอาจเสียชีวิตได้ แต่หากสร้างพาราไทรอยด์ฮอร์โมนมากกว่าปกติจะทำให้ระดับแคลเซียมในเลือดสูง ทำให้เกิดนิ่วที่ไต กระดูกเปราะบาง และฟันผุง่าย)

ชั่วโมงที่ 5

ขั้นสอน

รู้ (Knowing)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์การศึกษาเกี่ยวกับตับอ่อน จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน้า 109 แล้วถามคำถามนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนสรุปผลการทดลองของโยฮันน์ วอน เมอริง และออสการ์ มินคอฟสกี ว่าอย่างไร

(แนวตอบ: ตับอ่อนมีส่วนเกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารประเภทลิพิดและการควบคุมระดับน้ำตาล)

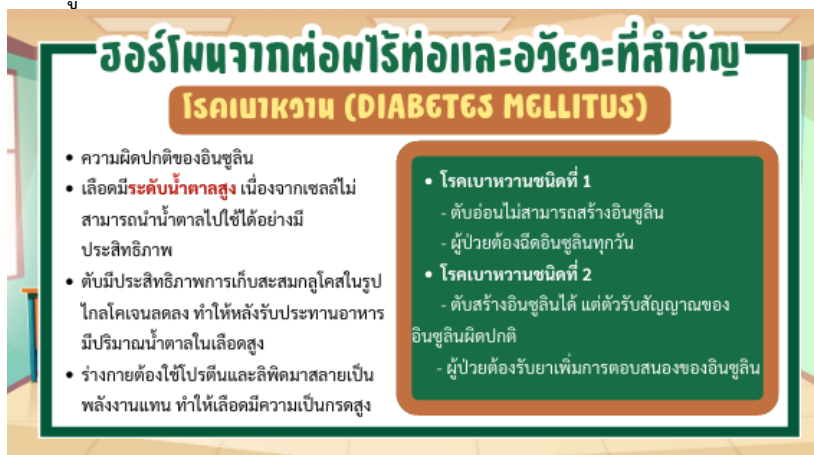
- นักเรียนสรุปผลการทดลองของแอฟ จี แบนติง และซี เอช เบสต์ ว่าอย่างไร

(แนวตอบ: การมัดท่อตับอ่อนของสุนัขทำให้เนื้อเยื่อที่ผลิตเอนไซม์ฝ่อเนื่องจากเมื่อเซลล์ผลิตเอนไซม์แล้วไม่สามารถส่งไปตามท่อเข้าสู่ลำไส้เล็กได้ แต่กลุ่มเซลล์ไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์ยังสามารถผลิตอินซูลินได้ตามปกติ และเมื่อสกัดอินซูลินจากกลุ่มเซลล์ไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์และนำมาฉีดให้กับสุนัขที่เป็นเบาหวาน ก็พบว่าสามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดของสุนัขได้)

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูล และศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของกลุ่มเซลล์ไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน้า 110-111 แล้วนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า กลุ่มเซลล์ไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์ ประกอบด้วยเซลล์ 3 ชนิด ได้แก่ เซลล์บีตาทำหน้าที่สร้างอินซูลินซึ่งช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด เซลล์แอลฟาทำหน้าที่สร้างกลูคาγονซึ่งช่วยเพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด และเซลล์เดลตาทำหน้าที่สร้างโซมาโทสแตตินช่วยยับยั้งการหลั่งอินซูลิน กลูคาγονและฮอร์โมนบางชนิดในระบบย่อยอาหาร โดยอินซูลินและกลูคาγονจะทำงานร่วมกันเพื่อรักษาระดับน้ำตาลในเลือดให้ปกติ ซึ่งหากมีระดับน้ำตาลในเลือดสูง เซลล์บีตาจะหลั่งอินซูลินเพื่อกระตุ้นการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์ตับและเซลล์กล้ามเนื้อ และเก็บไว้ในรูปไกลโคเจน แต่หากมีระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ เซลล์แอลฟาจะหลั่งกลูคาγονเพื่อกระตุ้นการสลายไกลโคเจนของเซลล์ตับและเซลล์กล้ามเนื้อเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือด



13. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลและศึกษาเกี่ยวกับโรคเบาหวาน จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน้า 112 แล้วนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า โรคเบาหวานเกิดจากร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลไปใช้ได้ ตับสะสมกลูโคสในรูปไตรโคเจนได้ลดลง ทำให้มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง โรคเบาหวานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่ 1 เกิดจากตับอ่อนไม่สามารถสร้างอินซูลินได้เนื่องจากเซลล์บีตาถูกทำลายโดยระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย และประเภทที่ 2 เกิดจากตัวรับสัญญาณอินซูลินผิดปกติ อินซูลินจึงไม่สามารถทำงานได้



14. ถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เช่น
- ตับอ่อนสร้างฮอร์โมนชนิดใด และฮอร์โมนแต่ละชนิดมีหน้าที่สำคัญอย่างไร
(แนวตอบ: กลุ่มเซลล์ไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์ของตับอ่อนสร้างฮอร์โมน 3 ชนิด ได้แก่ อินซูลิน ทำหน้าที่ลดระดับน้ำตาลในเลือด กลูคาгонทำหน้าที่เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด และโซมาโทสแตตินทำหน้าที่ยับยั้งการหลั่งอินซูลิน กลูคาгон และฮอร์โมนบางชนิดในระบบย่อยอาหาร)
 - อินซูลินและกลูคาгонมีกลไกควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดอย่างไร

(แนวตอบ: เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดสูง เซลล์บีตาจะหลั่งอินซูลินเพื่อกระตุ้นการนำกลูโคสเข้าสู่เซลล์ตับ และเซลล์กล้ามเนื้อ และเปลี่ยนให้อยู่ในรูปไกลโคเจน แต่เมื่อระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ เซลล์แอลฟาจะหลั่งกลูคาγονเพื่อกระตุ้นการสลายไกลโคเจนจากตับและกล้ามเนื้อ และปล่อยเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือด)

- โดยปกติ อินซูลินจะถูกหลั่งออกมามากในช่วงใด เพราะเหตุใด

(แนวตอบ: เมื่อมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงหรือหลังรับประทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตปริมาณมาก เนื่องจากระดับน้ำตาลในเลือดที่สูงขึ้นจะไปกระตุ้นกลุ่มเซลล์บีตาของไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์ให้หลั่งอินซูลินออกมา)

- ปัจจัยควบคุมการหลั่งอินซูลินและกลูคาγονจากกลุ่มเซลล์ไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์คืออะไร

(แนวตอบ: ระดับน้ำตาลในเลือด)

- โรคเบาหวานเกิดจากสาเหตุใด และมีวิธีการรักษาอย่างไร

(แนวตอบ: ตับและกล้ามเนื้อไม่สามารถเก็บสะสมกลูโคสในรูปไกลโคเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงจึงต้องกำจัดน้ำตาลออกทางปัสสาวะ และเมื่อร่างกายไม่สามารถนำสารกลุ่มคาร์โบไฮเดรตไปใช้ได้จึงต้องมาใช้โปรตีนและลิพิดแทน ทำให้เลือดเป็นกรดส่งผลต่อกลไกการหายใจซึ่งอาจทำให้เสียชีวิตได้ โรคเบาหวานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท แต่ละประเภทมีวิธีการรักษาแตกต่างกัน ได้แก่ โรคเบาหวานประเภทที่ 1 เกิดจากตับอ่อนไม่สามารถสร้างอินซูลินได้จึงต้องได้รับการฉีดอินซูลินเป็นประจำ และโรคเบาหวานประเภทที่ 2 เกิดจากตับอ่อนสร้างอินซูลินได้ แต่ตัวรับสัญญาณอินซูลินผิดปกติ จึงต้องรับยาที่มีฤทธิ์เพิ่มการตอบสนองของอินซูลินให้ดีขึ้น)

ชั่วโมงที่ 6

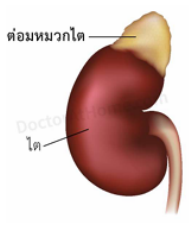
ขั้นสอน

รู้ (Knowing)

17. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลและศึกษาโครงสร้างของต่อมหมวกไตและฮอร์โมนจากต่อมหมวกไต จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน้า 113-114 แล้วนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ต่อมหมวกไต แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ทำหน้าที่สร้างฮอร์โมนแตกต่างกัน ดังนี้
 - ต่อมหมวกไตส่วนนอก สร้างฮอร์โมน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลูโคคอร์ติคอย ทำหน้าที่ควบคุมเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต มีเนราโลคอร์ติคอยด์ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของน้ำและแร่ธาตุในร่างกาย และฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย
 - ต่อมหมวกไตส่วนใน สร้างฮอร์โมน 2 ชนิด ได้แก่ อะดรีนาลินและนอร์อะดรีนาลิน ซึ่งฮอร์โมนทั้ง 2 ชนิด ทำหน้าที่เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด กระตุ้นการเต้นของหัวใจและความดันเลือด

ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ

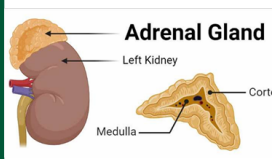
ต่อมหมวกไต (ADRENAL GLAND) • คุณสมบัติของร่างกาย



- แบ่งออกเป็น 2 ส่วน (ส่วนนอกและส่วนใน)
- ต่อมหมวกไตส่วนนอก (ADRENAL CORTEX) สร้างฮอร์โมนมากกว่า 50 ชนิด แบ่งได้ 3 กลุ่มใหญ่ๆ
- 1) กลุ่ม **GLUCOCORTICOIDS** ควบคุมเมแทบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต
 - CORTISOL** เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด ถ้าหลังมากเกินจะเป็นโรคคุชชิง (CUSHING'S SYNDROME)
- 2) กลุ่ม **MINERALOCORTICOIDS** ควบคุมสมดุลน้ำและแร่ธาตุ
 - ALDOSTERONE** ควบคุมการดูดและขับน้ำกับโซเดียมที่ท่อหน่วยไต
- 3) กลุ่ม **SEXHORMONE** (สร้างน้อยกว่าสร้างมาก)
 - ถ้าสร้างมากจะเข้าสู่ยีนท่อน้ำส่วเร็วว่าปกติ อวัยวะเพศเพิ่มขนาดขึ้น มีขนตามร่างกายมากกว่าปกติ

ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ

ต่อมหมวกไต (ADRENAL GLAND) • คุณสมบัติของร่างกาย



- ฮอร์โมนจากต่อมหมวกไตส่วนใน (ADRENAL MEDULLA)
- ADRENALIN** หรือ **EPINEPHRINE** เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด กระตุ้นการเต้นของหัวใจ ความดันเลือดสูง หลอดเลือดขยายตัว ส่งผลต่อการเปลี่ยนไกลโคเจนในตับเป็นกลูโคส ทำให้สร้างพลังงานได้มากกว่าปกติ
- NORADRENALIN** หรือ **NOREPINEPHRINE** มีผลเช่นเดียวกับอะดรีนาลิน แต่ออกฤทธิ์ได้น้อยกว่า

18. ถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เช่น

- ต่อมหมวกไตสร้างฮอร์โมนชนิดใด และและฮอร์โมนแต่ละชนิดมีหน้าที่สำคัญอย่างไร

(แนวตอบ: ต่อมหมวกไตแบ่งออกเป็น 2 ส่วน แต่ละส่วนสร้างฮอร์โมนแตกต่างกัน ได้แก่ ต่อมหมวกไตส่วนนอกสร้างฮอร์โมน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มกลูโคคอร์ติคอยด์ทำหน้าที่ควบคุมเมแทบอลิซึมของร่างกาย กลุ่มมิเนอราโลคอร์ติคอยด์ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของน้ำและแร่ธาตุในร่างกาย และกลุ่มฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย และต่อมหมวกไตส่วนในสร้างฮอร์โมน 2 ชนิด ได้แก่ อะดรีนาลินและนอร์อะดรีนาลิน ซึ่งทำหน้าที่เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด กระตุ้นการเต้นของหัวใจ หลอดเลือดอาร์เตอร์ขยายตัว และมีผลเปลี่ยนไกลโคเจนในตับเป็นกลูโคสปล่อยเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือดเพื่อสร้างพลังงาน)

- การสร้างฮอร์โมนของต่อมหมวกไตถูกควบคุมจากฮอร์โมนหรือการกระตุ้นชนิดใด

(แนวตอบ: การสร้างฮอร์โมนของต่อมหมวกไตส่วนนอกถูกควบคุมโดยอะดีโนคอร์ติโคโทรปิน (ATCH) จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า ส่วนการสร้างฮอร์โมนของต่อมหมวกไตส่วนในถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าภายนอก เช่น เหตุการณ์บางเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดอาการตกใจ เช่น ไฟไหม้ แผ่นดินไหว)



ชั่วโมงที่ 7

ขั้นสอน

รู้ (Knowing)

19. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลและศึกษาเกี่ยวกับฮอร์โมนจากอวัยวะเพศ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน้า 115-117 แล้วนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การ

สร้างฮอร์โมนจากอวัยวะเพศถูกควบคุมจากโกนาโดโทรปิน (FSH และ LH) จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า ซึ่งจะแตกต่างกันในเพศชายและเพศหญิง ดังนี้

- **อัณฑะ** มีกลุ่มเซลล์สร้างเทสโทสเตอโรน ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศชายและควบคุมลักษณะขั้นที่สองของเพศชาย
- **รังไข่** สร้างฮอร์โมนเพศ 2 ชนิด ได้แก่ อีสโตรเจนทำหน้าที่ควบคุมลักษณะขั้นที่สองของเพศหญิงและกระตุ้นการหลั่ง LH จากต่อมใต้สมองส่วนหน้าซึ่งทำให้เกิดการตกไข่ และโปรเจสเตอโรนทำหน้าที่ร่วมกับอีสโตรเจนกระตุ้นการเจริญของเยื่อบุผนังชั้นในของมดลูกเพื่อรองรับการฝังตัวของเอ็มบริโอ ซึ่งการหลั่งฮอร์โมนเพศหญิงทั้ง 2 ชนิด จะเปลี่ยนแปลงในแต่ละรอบเดือน โดยอีสโตรเจนจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงระยะก่อนตกไข่และจะลดลงหลังการตกไข่ ส่วนโปรเจสเตอโรนจะเพิ่มสูงขึ้นในระยะหลังตกไข่ และจะลดต่ำลงช่วงที่เกิดประจำเดือนจนถึงช่วงที่มีการตกไข่



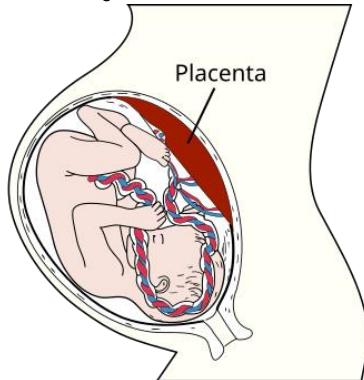
20. ถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เช่น

- การหลั่งฮอร์โมนจากอวัยวะเพศถูกควบคุมจากฮอร์โมนใด และฮอร์โมนนี้สร้างจากที่ใด
(แนวตอบ: ถูกควบคุมโดยโกนาโดโทรปิน (FSH และ LH) จากต่อมใต้สมองส่วนหน้า)
- ในช่วงที่มีอีสโตรเจนสูงที่สุด เซลล์ไข่และผนังชั้นในของมดลูกมีลักษณะอย่างไร
(แนวตอบ: เซลล์ไข่ถูกกระตุ้นให้เจริญถึงระยะโอโอไซต์ระยะที่ 2 พร้อมที่จะตกไข่ และผนังมดลูกจะหนาขึ้น แต่ยังไม่หนามากที่สุด)
- ในช่วงหลังการตกไข่ ฮอร์โมนชนิดใดมีปริมาณสูงที่สุด และผนังชั้นในของมดลูกมีลักษณะอย่างไร
(แนวตอบ: โปรเจสเตอโรนซึ่งผนังชั้นในของมดลูกจะมีความหนาเพิ่มขึ้น)
- ถ้าเอ็มบริโอเข้าฝังตัวที่ผนังมดลูก ฮอร์โมนจากรังไข่จะเปลี่ยนแปลงอย่างไร
(แนวตอบ: โปรเจสเตอโรนจะถูกสร้างอย่างต่อเนื่องจึงทำให้ไม่มีประจำเดือนและกระตุ้นให้เยื่อบุผนังมดลูกหนาขึ้น ส่วนอีสโตรเจนจะถูกสร้างน้อยลงเพื่อทำให้ไม่มีการตกไข่)
- การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเพศหญิงในแต่ละรอบเดือนเป็นอย่างไร
(แนวตอบ: อีสโตรเจนจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงระยะก่อนตกไข่และจะลดลงหลังการตกไข่ ส่วนโปรเจสเตอโรนจะเพิ่มสูงขึ้นในระยะหลังตกไข่ และจะลดต่ำลงช่วงที่เกิดประจำเดือนจนถึงช่วงที่มีการตกไข่)

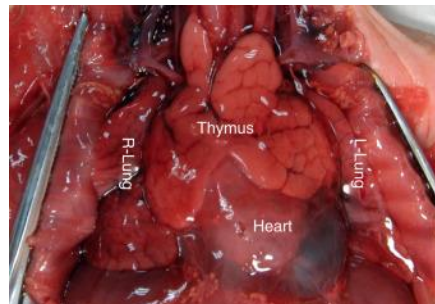
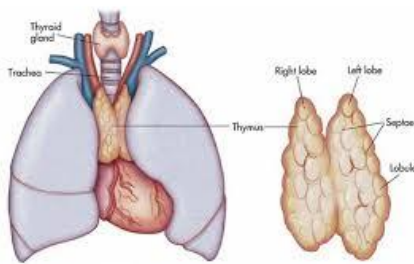
ชั้นสอน

รู้ (Knowing)

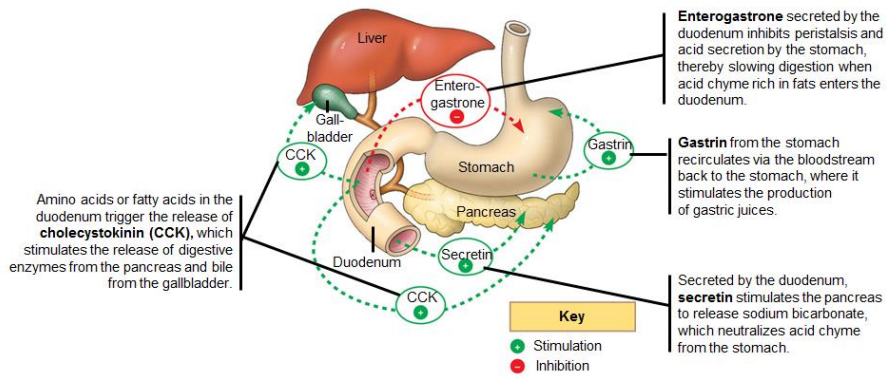
21. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลและศึกษาเกี่ยวกับฮอร์โมนจากรก (Placenta) จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน้า 118 แล้วนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า รก เป็นโครงสร้างพิเศษที่สร้างขึ้นในช่วงตั้งครรภ์ ทำหน้าที่สร้างฮิวแมนคอร์ไอโอนิกโกนาโดโทรปินซึ่งกระตุ้นคอร์ปัสลูเทียมให้เจริญต่อและสร้างโปรเจสเตอโรนเพิ่มขึ้น



22. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลและศึกษาเกี่ยวกับฮอร์โมนจากไทมัส จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน้า 118 แล้วนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ไทมัสทำหน้าที่สร้างไทโมซินกระตุ้นเนื้อเยื่อของไทมัสให้สร้างเซลล์เม็ดเลือดขาวลิมโฟไซต์ชนิดเซลล์ที ซึ่งมีความสำคัญต่อระบบภูมิคุ้มกันในวัยเด็ก



23. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลและศึกษาเกี่ยวกับฮอร์โมนจากกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน้า 118-119 แล้วนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า กระเพาะอาหารและลำไส้เล็กสร้างฮอร์โมนต่าง ๆ ได้แก่
- **แกสตริน** สร้างจากเซลล์ต่อมในกระเพาะอาหาร ทำหน้าที่กระตุ้นการหลั่งกรดไฮโดรคลอริกและเอนไซม์ในระบบย่อยอาหาร
 - **ซีครีทิน** สร้างจากเซลล์ผนังลำไส้เล็กส่วนต้น ทำหน้าที่กระตุ้นตับอ่อนให้หลั่งโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตเพื่อลดความเป็นกรดของอาหารที่ผ่านเข้าสู่ลำไส้เล็ก และยับยั้งการหลั่งแกสตรินของกระเพาะอาหาร
 - **คอสซิสโตไคนิน** สร้างจากเซลล์ผนังลำไส้เล็กส่วนต้น ทำหน้าที่กระตุ้นการบีบตัวของถุงน้ำดีและตับอ่อนให้หลั่งเอนไซม์ และยับยั้งการหลั่งแกสตรินของกระเพาะอาหาร



24. ถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เช่น

- ฮิวแมนคอร์โอนิกโกนาโดโทรฟินถูกหลั่งเมื่อใด และมีผลต่อระบบสืบพันธุ์เพศหญิงอย่างไร
 (แนวตอบ: ถูกหลั่งหลังจากเอ็มบริโอเข้าฝังตัวที่ผนังมดลูก ทำหน้าที่กระตุ้นคอร์ปัสลูเทียมให้เจริญต่อและสร้างโพรเจสเตอโรนซึ่งกระตุ้นให้เยื่อบุชั้นในผนังมดลูกหนาขึ้น)
- หากไทมัสติดเชื้อตั้งแต่วัยเด็กจะส่งผลกระทบต่อร่างกายอย่างไร
 (แนวตอบ: ร่างกายไม่สามารถผลิตไทโมซินได้ ทำให้ติดเชื้อและอาจเสียชีวิตได้)
- ฮอร์โมนที่สร้างจากกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กมีผลต่อการย่อยอาหารหรือไม่ อย่างไร
 (แนวตอบ: มี เนื่องจากฮอร์โมนบางชนิดจะกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ในระบบย่อยอาหาร เช่น แกสตรินกระตุ้นการหลั่งกรดไฮโดรคลอริกในกระเพาะอาหาร คอลิซิสโตไคนินกระตุ้นการหลั่งเอนไซม์ของตับอ่อน)
- ถ้ากระเพาะอาหารสร้างแกสตรินน้อยกว่าปกติจะส่งผลกระทบต่อร่างกายประเภทใด และอย่างไร
 (แนวตอบ: แกสตรินส่งผลต่อการหลั่งกรดไฮโดรคลอริกซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนเพปซิโนเจนเป็นเพปซิน ดังนั้นหากมีแกสตรินน้อยจะมีการหลั่งกรดไฮโดรคลอริกน้อยซึ่งทำให้มีเพปซินน้อยเช่นกัน การย่อยอาหารประเภทโปรตีนจึงเกิดขึ้นน้อยลง)

เข้าใจ (Understanding)

25. นักเรียนแบ่งกลุ่ม 10 กลุ่ม จับสลากเลือกต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สร้างฮอร์โมน ดังนี้

- | | |
|--------------------------------|--|
| กลุ่มที่ 1 ต่อมไพเนียล | กลุ่มที่ 2 ต่อมใต้สมองส่วนหน้า |
| กลุ่มที่ 3 ต่อมใต้สมองส่วนหลัง | กลุ่มที่ 4 ต่อมไทรอยด์ |
| กลุ่มที่ 5 ต่อมพาราไทรอยด์ | กลุ่มที่ 6 ตับอ่อน |
| กลุ่มที่ 7 ต่อมหมวกไต | กลุ่มที่ 8 อัณฑะ |
| กลุ่มที่ 9 รังไข่และรก | กลุ่มที่ 10 ไทมัส กระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก |

นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนผังสรุปการทำงานของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ ความผิดปกติของร่างกายที่เกิดจากฮอร์โมนที่สร้างจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญที่จับสลากได้ โดยจัดทำป้ายนิเทศเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งคำถามเกี่ยวกับต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สร้างฮอร์โมน กลุ่มละ 3-5 ข้อ เพื่อใช้ประเมินนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ

ชั่วโมงที่ 9-10

เข้าใจ (Understanding)

26. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน กลุ่มละ 10 นาที โดยระหว่างที่นักเรียนนำเสนอให้นักเรียนกลุ่มอื่นๆ ร่วมกันเสนอแนะ และครูคอยเพิ่มเติมประเด็นที่ขาดหายไป พร้อมแจกคำถามให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ตอบคำถาม
27. สุ่มเลือกนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเฉลยคำถามของกลุ่มอื่น 1 กลุ่ม เช่น
- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| กลุ่มที่ 2 เฉลยคำถามของกลุ่มที่ 1 | กลุ่มที่ 3 เฉลยคำถามของกลุ่มที่ 2 |
| กลุ่มที่ 4 เฉลยคำถามของกลุ่มที่ 3 | กลุ่มที่ 5 เฉลยคำถามของกลุ่มที่ 4 |
| กลุ่มที่ 6 เฉลยคำถามของกลุ่มที่ 5 | กลุ่มที่ 7 เฉลยคำถามของกลุ่มที่ 6 |
| กลุ่มที่ 8 เฉลยคำถามของกลุ่มที่ 7 | กลุ่มที่ 9 เฉลยคำถามของกลุ่มที่ 8 |
| กลุ่มที่ 10 เฉลยคำถามของกลุ่มที่ 1 | กลุ่มที่ 1 เฉลยคำถามของกลุ่มที่ 2 |
28. นักเรียนทำจับคู่กับเพื่อนที่นั่งข้างกัน ศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้กิจกรรม Apply Your Knowledge จากจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน้า 129 ร่วมกันวิเคราะห์และตอบคำถามในกรอบ Apply Your Knowledge ว่า “ชายผู้นี้มีการสร้างหรือการทำงานของฮอร์โมนชนิดใดผิดปกติ และผิดปกติอย่างไร”
- (แนวตอบ: ชายผู้นี้มีการสร้างหรือการทำงานของฮอร์โมนผิดปกติ ดังนี้
- ต่อมไทรอยด์ถูกกระตุ้นให้สร้างไทรอกซินมากเกินไป ทำให้ร่างกายมีเมแทบอลิซึมสูง คอโตเล็กน้อย มีอาการตาโปน
 - เซลล์บีตาของกลุ่มเซลล์ไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์สร้างอินซูลินผิดปกติทำให้ไม่สามารถกระตุ้นการนำน้ำตาลเข้าสู่เซลล์ตับและเซลล์กล้ามเนื้อ จึงมีระดับน้ำตาลในเลือดสูง
 - ต่อมพาราไทรอยด์สร้างพาราไทรอยด์ฮอร์โมนมากกว่าปกติ ทำให้เพิ่มการสลายแคลเซียมที่กระดูก จึงพบ Ca^{2+} ในเลือดสูง แต่มีระดับ H_2PO_4^- ต่ำ)
29. สุ่มเลือกนักเรียนอย่างน้อย 3 คู่ ออกมาเฉลยคำตอบในกรอบ Apply Your Knowledge ที่หน้าชั้นเรียน โดยระหว่างที่นักเรียนนำเสนอให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันเสนอแนะ และครูคอยเพิ่มเติมประเด็นที่ขาดหายไป
30. นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง ฮอร์โมน
31. นักเรียนเล่นเกมตอบปัญหา (ZEP Quiz) เรื่อง ผจญภัยโลกฮอร์โมนแฟนตาซี



ชั้นลงมือทำ (Doing)

32. นักเรียนเขียนแผนภาพหรือแผนผังสรุป เรื่อง การควบคุมการทำงานของต่อมไร้ท่อ แบ่งออกได้เป็น ดังนี้
- ต่อมไร้ท่อที่ถูกควบคุมโดยต่อมใต้สมอง
 - ต่อมไร้ท่อที่เป็นอิสระจากต่อมใต้สมอง
 - ต่อมไร้ท่อที่ถูกควบคุมโดยระบบประสาท
33. นักเรียนสร้างตารางสรุปเกี่ยวกับฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ ลงในสมุดบันทึกของนักเรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้
- ต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ
 - ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ
 - อวัยวะเป้าหมายของฮอร์โมนต่าง ๆ
 - บทบาทหรือหน้าที่ของฮอร์โมนต่าง ๆ
34. นักเรียนเลือกโรคหรือกลุ่มอาการที่เกิดจากความผิดปกติของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ (นอกเหนือจากในหนังสือเรียน) คนละ 1 โรคหรือกลุ่มอาการ สืบค้นข้อมูลในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้
- สาเหตุของการเกิดโรคหรือกลุ่มอาการ
 - อาการของโรคหรือกลุ่มอาการ
 - การรักษาโรคกลุ่มอาการ
- ทำลงในสมุดจดบันทึก

ชั่วโมงที่ 11

ขั้นสรุป

1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับฮอร์โมนที่สร้างจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ร่างกายมนุษย์มีต่อมไร้ท่ออยู่จำนวนมาก ต่อมไร้ท่อแต่ละชนิดสร้างฮอร์โมนที่แตกต่างกัน ได้แก่
- **ต่อมไพเนียล** สร้างเมลาโทนินซึ่งยับยั้งการเจริญเติบโตของอวัยวะสืบพันธุ์ช่วงก่อนวัยเจริญพันธุ์และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของแสงในรอบวัน
 - **ต่อมใต้สมองส่วนหน้า** สร้างและหลั่งโกนาโดโทรปิน (FSH LH) มีผลต่อระบบสืบพันธุ์เพศหญิงและเพศชาย โกรทฮอร์โมนทำหน้าที่ควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกาย ไทรอยด์สติมูเลติงฮอร์โมนทำหน้าที่กระตุ้นการสร้างไทรอกซินของต่อมไทรอยด์ อะดรีโนคอร์ติโคโทรฟินทำหน้าที่กระตุ้นการเจริญเติบโตและการสร้างฮอร์โมนจากต่อมหมวกไตส่วนนอก โพรแลกตินทำหน้าที่กระตุ้นการสร้างและหลั่งน้ำนม และเอนโดฟินมีผลทำให้ร่างกายตื่นตัวและมีความสุข
 - **ต่อมใต้สมองส่วนหลัง** หลั่งฮอร์โมนซึ่งสร้างจากไฮโปทาลามัส ได้แก่ ฮอร์โมนแอนติไดยูเรติกควบคุมการดูดน้ำกลับของท่อหน่วยไต และออกซิโทซินกระตุ้นการบีบตัวของกล้ามเนื้อดลูกในขณะคลอด
 - **ต่อมไทรอยด์** สร้างไทรอกซินทำหน้าที่ควบคุมอัตราเมแทบอลิซึมของร่างกาย และสร้างแคลซิ-โทนินทำหน้าที่ควบคุมระดับแคลเซียมในเลือดให้ปกติ
 - **ต่อมพาราไทรอยด์** สร้างพาราไทรอยด์ทำหน้าที่ควบคุมระดับแคลเซียมในเลือดให้ปกติ
 - **ตับอ่อน** มีกลุ่มไอส์เลตออฟแลงเกอร์ฮานส์สร้างอินซูลินและกลูคาγονซึ่งควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดให้ปกติ

- **ต่อมหมวกไต** แบ่งออกเป็นต่อมหมวกไตส่วนนอกสร้างกลุ่มกลูโคคอร์ติคอยด์ ทำหน้าที่ควบคุมเมแทบอลิซึมของร่างกาย เช่น คอร์ติคอยด์ กลุ่มมิเนราโลคอร์ติคอยด์ ทำหน้าที่ควบคุมสมดุลของน้ำและแร่ธาตุ เช่น แอลโดสเตอโรน และฮอร์โมนเพศ (สร้างในปริมาณน้อย) ต่อมหมวกไตส่วนในสร้างเอพิเนฟรินและนอร์เอพิเนฟริน ทำหน้าที่เพิ่มระดับน้ำตาลในเลือด กระตุ้นการเต้นของหัวใจและความดันเลือด
- **อวัยวะสืบพันธุ์** แบ่งออกเป็นอวัยวะมีกลุ่มเซลล์สร้างเทสโทสเทอโรน ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศชายและควบคุมลักษณะขั้นที่สองของเพศชาย และรังไข่มีกลุ่มเซลล์ที่สร้างอีสโตรเจนและ โพรเจสเตอโรน ทำหน้าที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ไข่ในแต่ละรอบเดือนและควบคุมลักษณะขั้นที่สองของเพศหญิง
- **รก** สร้างฮิวแมนคอร์ิโอนิกโกนาโดโทรปินทำหน้าที่กระตุ้นคอร์ปีสลุเทียมให้เจริญต่อและสร้าง โพรเจสเตอโรน
- **ไทมัส** สร้างไทมอซินทำหน้าที่กระตุ้นต่อมไทมัสให้สร้างเซลล์เม็ดเลือดขาวลิมโฟไซต์ชนิดเซลล์ที
- **กระเพาะอาหาร** สร้างแกสตรินทำหน้าที่กระตุ้นการหลั่งกรดไฮโดรคลอริกและเอนไซม์ในระบบย่อยอาหาร
- **ลำไส้เล็ก** สร้างซีครีตินทำหน้าที่กระตุ้นการหลั่งโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตของตับอ่อน และคอลีซิสโตไคนินทำหน้าที่กระตุ้นการบีบตัวของถุงน้ำดีและการหลั่งเอนไซม์ของตับอ่อน

ขั้นประเมิน

1. ประเมินความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ โดยสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม ตรวจแบบฝึกหัด ตรวจใบงาน ตรวจแผนผัง ตรวจผังมโนทัศน์ และตารางสรุป
2. ประเมินทักษะและกระบวนการ โดยสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล การทำงานกลุ่ม และการนำเสนอผลงาน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยสังเกตพฤติกรรมความสนใจใฝ่รู้ในการศึกษาและความมุ่งมั่นในการทำงาน

7. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม 1) ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ	- ตรวจแบบฝึกหัด - ตรวจแผนผัง เรื่อง การควบคุมการทำงานของต่อมไร้ท่อ - ตรวจตารางสรุปหน้าที่และอวัยวะเป้าหมายของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ - ตรวจผังมโนทัศน์ เรื่อง ฮอร์โมนและหน้าที่ของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ	- แบบฝึกหัด - แบบประเมินแผนผัง - แบบประเมินตาราง - แบบประเมินผังมโนทัศน์	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพดี ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพดี ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพดี ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- ผลงานที่นำเสนอ	- ระดับคุณภาพดี ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพดี ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพดี ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพดี ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบต่อมไร้ท่อ
- 2) แบบฝึกหัดรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชีววิทยา ม.6 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบต่อมไร้ท่อ
- 3) คลิปวิดีโอ YouTube เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนเพศหญิง และการตกไข่
- 3) PowerPoint เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ (ENDOCRINE SYSTEM)
- 4) เกมตอบปัญหา (ZEP Quiz) เรื่อง ผจญภัยโลกฮอร์โมนแฟนตาซี

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) สื่ออิเล็กทรอนิกส์

9. บันทึกหลังการสอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ฮอว์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญผลการสอน

ผลการจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวอาทิตย์ยา ศรีจำนงค์)

...../...../.....

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....

หัวหน้ากลุ่มบริหารงานวิชาการ

(นางสาวเยาวรัตน์ ทักสูงเนิน)

...../...../.....

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....

รองผู้อำนวยการสถานศึกษา

(นางสาวกัลยาณี ไชยเสน)

...../...../.....

สื่อประกอบการสอน



(สแกนเพื่อดูไฟล์ Power point ประกอบการสอน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ)



(สแกนเพื่อดูไฟล์แบบฝึกหัด เรื่อง ฮอว์โมน)



(สแกนเพื่อเล่นเกมตอบปัญหา (ZEP Quiz) เรื่อง ผจญภัยโลกฮอว์โมนแฟนตาซี)

แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

แบบประเมินผังมโนทัศน์/แผนผัง/แผนภาพ

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินชิ้นงาน/ภาระงานของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
2	ความถูกต้องของเนื้อหา				
3	ความคิดสร้างสรรค์				
4	ความตรงต่อเวลา				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(นางสาวอาทิตย์ยา ศรีจำนงค์)
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินผังมโนทัศน์/แผนผัง/แผนภาพ

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ความสอดคล้องกับจุดประสงค์	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์ทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องบางประเด็น	เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ความคิดสร้างสรรค์	ผลงานแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่ และเป็นระบบ	ผลงานแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่ แต่ยังไม่เป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่มีความคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่มีความน่าสนใจ และไม่แสดงถึงแนวคิดแปลกใหม่
4. ความตรงต่อเวลา	ส่งชิ้นงานภายในเวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 2 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 3 วันขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-16	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	การแสดงความคิดเห็น	☐	☐	☐
2	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	☐	☐	☐
3	การทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	☐	☐	☐
4	ความมีน้ำใจ	☐	☐	☐
5	การตรงต่อเวลา	☐	☐	☐
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวอาทิตยา ศรีจรรย์)

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล ของนักเรียน	การแสดง ความ คิดเห็น			การยอมรับ ฟังคนอื่น			การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			ความมีน้ำใจ			การมีส่วนร่วมใน การปรับปรุง ผลงานกลุ่ม			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวอาทิตย์ยา ศรีจำนงค์)

...../...../.....

()

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	1.1 ยืนตรงเคารพธงชาติ และร้องเพลงชาติได้			
	1.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่สร้างความสามัคคี ประองตอง และเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน			
	1.3 เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ ปฏิบัติตามหลักศาสนา			
	1.4 เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับสถาบันพระมหากษัตริย์ตามที่โรงเรียนจัดขึ้น			
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	2.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และเป็นจริง			
	2.2 ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง			
3. มีวินัย รับผิดชอบ	3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
4. ใฝ่เรียนรู้	4.1 รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้			
	4.2 รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม			
	4.3 เชื้อฟังคำสั่งสอนของบิดา - มารดา โดยไม่โต้แย้ง			
	4.4 ตั้งใจเรียน			
5. อยู่อย่างพอเพียง	5.1 ใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างประหยัด			
	5.2 ใช้อุปกรณ์การเรียนอย่างประหยัดและรู้คุณค่า			
	5.3 ใช้จ่ายอย่างประหยัดและมีการเก็บออมเงิน			
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	6.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	6.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
7. รักความเป็นไทย	7.1 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย			
	7.2 เห็นคุณค่าและปฏิบัติตามวัฒนธรรมไทย			
8. มีจิตสาธารณะ	8.1 รู้จักช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน			
	8.2 รู้จักการดูแลรักษาทรัพย์สินสมบัติและสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียน			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวอาทิตย์ยา ศรีจำนงค์)

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
51-60	ดีมาก
41-50	ดี
30-40	พอใช้
ต่ำกว่า 30	ปรับปรุง